



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Mejoramiento de propiedades de muro de albañilería de ladrillos con
adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac – 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Quispe Alvarez, Rosalinda (orcid.org/0009-0009-1104-9743)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, por brindarme fuerza para culminar de manera exitosa este proceso tan esperado.

A mis padres, por sus consejos, cariño apoyo incondicional que me brindaron en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar en cada paso que doy.

Agradezco a mis padres a mi familia a mis profesores que estuvieron en todo este proceso, para poder lograr mi gran objetivo de ser ingeniera.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis Completa titulada: "Mejoramiento de propiedades de muro de albañilería de ladrillos con adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac – 2023", cuyo autor es QUISPE ALVAREZ ROSALINDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 12 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 12- 03-2024 15:44:01

Código documento Trilce: TRI - 0740046



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, QUISPE ALVAREZ ROSALINDA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejoramiento de propiedades de muro de albañilería de ladrillos con adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac – 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
QUISPE ALVAREZ ROSALINDA DNI: 75196171 ORCID: 0009-0009-1104-9743	Firmado electrónicamente por: ROSALINDAQ el 12-03- 2024 20:40:09

Código documento Trilce: INV - 1550152

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2 Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5.Procedimientos.....	26
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	64
VI. CONCLUSIONES.....	76
VII. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	79
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorización de la unidad de albañilería.....	9
Tabla 2. Tamiz ASTM empleado en la granulometría de suelos	12
Tabla 3. Alabeo de las unidades de albañilería.....	15
Tabla 4. Variación dimensional de las unidades de albañilería.....	16
Tabla 5. Porcentaje de absorción del ladrillo.....	17
Tabla 6. Clasificación de ladrillos según las resistencias.....	19
Tabla 7. Parámetros a considerar para la compresión axial y a corte.....	20
Tabla 8. Población del Proyecto de investigación	24
Tabla 9. Muestra del proyecto de investigación.....	24
Tabla 10. Rango de confianza.....	26
Tabla 11. Tamizado de la C-01 Chajamarca	30
Tabla 12. Tamizado de la C-2 Chajamarca	31
Tabla 13. Tamizado de la C-3 Chajamarca	32
Tabla 14. Resultados de límites de consistencia de cantera Chajamarca.....	33
Tabla 15. Clasificación de suelos	34
Tabla 16. Resultados de variación dimensional de la muestra patrón.....	35
Tabla 17. Resultados de variación dimensional de ladrillos con adición de 2% CDC+CDT	36
Tabla 18. Resultados de variación dimensional de ladrillos con adición de 4% CDC+CDT	37
Tabla 19. Resultados de variación dimensional de ladrillos con adición de 6% CDC+CDT	38
Tabla 20. Resumen de variación dimensional de ladrillos de muestra patrón y con adición de 2%, 4% y 6% CDC+CDT	38
Tabla 21. Resultados de alabeo de la muestra patrón	40
Tabla 22. Resultados de alabeo de ladrillos con adición de 2% CDC+CDT	41
Tabla 23. Resultados de alabeo de ladrillos con adición de 4% CDC+CDT	41
Tabla 24. Resultados de alabeo de ladrillos con adición de 6% CDC+CDT	42
Tabla 25. Resumen de alabeo de ladrillos de muestra patrón y con adición de 2%, 4% y 6% CDC+CDT	43
Tabla 26. Resultados del ensayo de absorción de la muestra patrón	45

Tabla 27. Resultados del ensayo de absorción de ladrillos con adición de 2% CDC+CDT	45
Tabla 28. Resultados del ensayo de absorción de ladrillos con adición de 4% CDC+CDT	46
Tabla 29. Resultados del ensayo de absorción de ladrillos con adición de 6% CDC+CDT	46
Tabla 30. Resumen de absorción de ladrillos de la muestra patrón y con adición de 2%, 4% y 6% CDC+CD	47
Tabla 31. Resultados del ensayo de succión de la muestra patrón.....	48
Tabla 32. Resultados del ensayo de succión de ladrillos con adición de 2%	49
Tabla 33. Resultados del ensayo de succión de ladrillos con adición de 4%	49
Tabla 34. Resultados del ensayo de succión de ladrillos con adición de 6%	50
Tabla 35. Resumen del ensayo de succión de ladrillos de la muestra patrón y con adición de 2%, 4% y 6% CDC+CD	50
Tabla 36. Ensayo de resistencia a compresión de ladrillos a los 14 días de la muestra patrón y con adición de 2.00%, 4.00% y 6% de CDC+CD	52
Tabla 37. Ensayo de resistencia a compresión de ladrillos a los 28 días de la muestra patrón y con adición de 2.00%, 4.00% y 6% de CDC+CD	53
Tabla 38. Resumen del Ensayo de resistencia a compresión de ladrillos de la muestra patrón y con adición de 2.00%, 4.00% y 6% de CDC+CD a los 28 días .	55
Tabla 39. Resultados del ensayo de resistencia a la Compresión axial en pilas a los 14 días de edad	57
Tabla 40. Resultados del ensayo de resistencia a la Compresión axial en pilas a los 28 días de edad	58
Tabla 41. Resumen del Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos de la muestra patrón y con adición de 2.00%, 4.00% y 6% de CDC+CD a los 14 y 28 días	59
Tabla 42. Resultados del ensayo de resistencia a la Compresión diagonal en muretes a los 28 días de edad	61
Tabla 43. Resumen de los ensayos de las propiedades físicas en muro de albañilería de ladrillos de CDC+CDT	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La cebada.....	7
Figura 2. Trigo.	7
Figura 3. Ceniza.	8
Figura 4. Cantera de arcilla.	10
Figura 5. Clasificación de las arcillas.....	11
Figura 6. Fabricación ladrillo artesanal.....	13
Figura 7. Fabricación ladrillo semiindustrial.....	13
Figura 8. Fabricación ladrillo industrial.	14
Figura 9. Ensayo Alabeo	14
Figura 10. Alabeo.	15
Figura 11. Ensayo Variación dimensional	16
Figura 12. Ladrillo con 24hrs de sumergido.	17
Figura 13. Ensayo de succión.	18
Figura 14. Rotura de ladrillo.	19
Figura 15. Pila de 4 ladrillos.	20
Figura 16. Ensayo de corte diagonal.	21
Figura 17. Etapas que pasa un ladrillo.	27
Figura 18. Mapa de ubicación	28
Figura 19. Ensayo de granulometría	30
Figura 20. Curva granulométrica de la C-1 Chajamarca	31
Figura 21. Curva granulométrica de la C-2 Chajamarca	32
Figura 22. Curva granulométrica de la C-3 Chajamarca	33
Figura 23. Cenizas de trigo y cebada	34
Figura 24. Ensayo variación dimensional	35
Figura 25. Resumen de variación dimensional.....	39
Figura 26. Resumen de alabeo de ladrillos de muestra patrón e incorporación de 2%, 4% y 6% de CDC+CDT	43
Figura 27. Ensayo físico de absorción.....	44
Figura 28. Resumen de absorción	47
Figura 29. Gráfico Resumen de absorción	50
Figura 30. Ensayo Resistencia a compresión	51
Figura 31. Resistencia a compresión 14 días	53

Figura 32. Resistencia a compresión 28 días	54
Figura 33. Resumen Resistencia a compresión simple de ladrillos de muestra patrón y con 2%, 4% y 6% de CDC+CDT a los 14 y 28 días	55
Figura 34. Ensayo Resistencia a la compresión axial en pilas	56
Figura 35. Resistencia a la compresión axial en pilas a los 14 días.....	57
Figura 36. Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días.....	59
Figura 37. Resumen ensayo de Resistencia a compresión axial en pilas a los 14 y 28 días	60
Figura 38. Ensayo de Resistencia a compresión diagonal en muretes	61
Figura 39. Resistencia a la compresión diagonal 28 días	62

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico-mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023. La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por todas las unidades de albañilería que se pueden elaborar. La muestra fue de 572 unidades de albañilería. Los instrumentos que se emplearon fueron bajo las NTP. Los resultados muestran que al realizar una dosificación del 2%, 4% y 6% de CDC y CDT, la variación dimensional mínima fue de 0.99%, 1.08% y 1.06% con respecto al alto, ancho y largo; el alabeo más favorable fue 1.1911 mm.; la absorción decreció en 5.95%, 9.13%, y 7.59%; la succión incremento 16.30%, 32.61%, y 49.75%; en un 4.68%; la resistencia a la compresión simple F_b incremento en 0.27%, 11.78% y 17.42%; la resistencia compresión de pilas F_m incremento en 6.03%, 11.92% y 16.38%.; la resistencia a compresión diagonal de muretes V_m incremento en 16.30%, 37.96% y 52.22%. En conclusión, la adición de CDC y CDT aportan en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería cumpliendo con las especificaciones de la norma E.070, siendo la dosificación óptima al 6%, considerando los beneficios tanto ambientales como económicos siendo así una buena alternativa.

Palabras clave: Cenizas, unidades de albañilería, propiedades físicas y mecánicas.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate how the addition of barley ash and wheat influences the physical-mechanical properties of brick masonry walls, Apurimac - 2023. The methodology used is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of all the masonry units that can be made. The sample consisted of 572 masonry units. The instruments that were used were under the NTP. The results show that when dosing 2%, 4% and 6% of CDC and CDT, the minimum dimensional variation was 0.99%, 1.08% and 1.06% with respect to height, width and length; the most favorable warping was 1.1911 mm.; absorption decreased by 5.95%, 9.13%, and 7.59%; suction increased 16.30%, 32.61%, and 49.75%; by 4.68%; simple compressive strength $F'b$ increased by 0.27%, 11.78% and 17.42%; the compressive strength of $F'm$ batteries increased by 6.03%, 11.92% and 16.38%; the diagonal compressive strength of $V'm$ walls increased by 16.30%, 37.96% and 52.22%. In conclusion, the addition of CDC and CDT contribute to the physical and mechanical properties of masonry units, complying with the specifications of the E.070 standard, with the optimal dosage being 6%, considering both the environmental and economic benefits, thus being a good alternative.

Keywords: Ashes, masonry units, physical and mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Internacionalmente es un elemento más utilizado para construir infraestructuras, es el ladrillo, este hecho nos impulsa a investigar nuevas técnicas de refuerzo y explorar patrones de comportamiento alternativos. De este, se han realizado nuevos e innovadores estudios para diseñar y mejorar, determinando así la ubicación de materiales novedosos a la altura del resto (RIVERA, 2015, pág. 12). Estos estudios se han realizado en una variedad de países, incluidos Ecuador, Colombia, Chile y muchos otros. Esto se debe a las preocupaciones sobre el costo de los materiales, la contaminación ambiental y el impacto social. Resalta las construcciones de infraestructuras en ladrillo, por ello se busca investigar nuevas alternativas con la finalidad de evaluar el diseño y mejoramiento, dado que en Latinoamérica no contamos con adecuados procesos de elaboraciones de ladrillo y procesos constructivos (GARECA, y otros, 2020, pág. 8). La mayoría de las viviendas construidas está dirigida para las poblaciones con bajo ingreso económicos que busca de alguna manera reducir gastos, de esta forma buscar nuevo material que se encuentran en las mismas alturas es decir un ladrillo con óptima calidad. Según (MORENO, 2021) nos menciona que la albañilería: debido a su bajo costo de construcción, se ha convertido en el sistema de construcción más popular en América Latina. Las viviendas unifamiliares o bifamiliares, o edificios de no de más de cinco pisos, son típicas construcciones con albañilería. A pesar del uso de la albañilería en la edificación esta presenta una serie de defectos, la mayoría de estos tienen que ver con el proceso de producción de los ladrillos, así como también el uso de una amplia gama del material y las manos de obras a menudo no calificadas.

A nivel nacional, (BACA, 2019, pág. 9) en Perú viene empleando con las construcciones de ladrillos, y eso le hace ser un material indispensable, por lo cual se requiere de investigaciones para mejorar el comportamiento físico-mecánico de esa forma estarán sometidos a cargas, y así adecuarlo el ladrillo para albañilería confinada. Y de esa forma se pueden emplear materiales primos como las cenizas de pajas de cebada y del trigo que puede conseguirse con facilidades porque es uno de los cultivos más abundantes en la sierra peruana. Según (ALVAREZ, y otros, 2021,) nos informa que: Las construcciones de albañilería confinada son un tipo de construcción que utiliza muros de ladrillo o bloque de hormigón para proporcionar estabilidad y resistencia estructural. Los muros estructurales,

generalmente contruidos con ladrillos, son los principales elementos que resisten las fuerzas sísmicas. lo largo del tiempo en todo el Perú, según el curso de fabricación, existen dos tipos de ladrillos: industriales y artesanales. Los ladrillos industriales son sometidos a un proceso de producción riguroso, inspeccionados y realizados de acuerdo con las normas establecidas. Por otro lado, los ladrillos artesanales en su mayoría, los productores de ladrillos artesanales no implementan un control de calidad en su fabricación.

A nivel regional, en nuestra región existe un problema principal desde hace mucho se viene dando, con la producción de ladrillos que son artesanal sin poseer controles adecuados en productos que es elaborado artesanalmente, por tal razón los individuos encargadas de ejecutar ese procedimiento no cuentan con los conocimientos técnicos suficientes para elaborar los ladrillo artesanalmente como exige las normas técnicas E.070 (albañilerías), por lo cual se desconoce una alternativa de diseño y mejoramiento del ladrillo.

A raíz de lo expuesto, se plantea el siguiente problema general: ¿De qué manera influye la adición de cenizas de cebada y trigo en las propiedades físico-mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023?

Se presentan como justificación teórica, busca mejorar la dosificación para mejoramiento en la propiedad de muro portante de ladrillos aplicando como base Normal N.T.E-070 de Albañilería, desde la perspectiva practica la investigación contribuirá en la utilización de albañilería confinada de ladrillos artesanales con cenizas de cebada y trigo. Se tiene justificación metodológica, la investigación presenta una guía metodológica que se enfoca en la implementación de herramientas innovadoras de recopilación de información innovadoras, con el objetivo de generar conocimiento nuevo y confiable. La investigación tiene el objetivo de realizar un estudio más minucioso sobre el diseño de las albañilerías confinada con ladrillo artesanal adicionando con cebada y trigo. Justificación técnica, Los componentes se encuentran en abundancia en el área, para así poder realizar los ladrillos que tendrán una adición de cenizas de cebada y trigo, seguidamente se determinara cómo las cenizas afectan los comportamientos físicos y mecánicos del ladrillo, por ensayo como su resistencia a la comprensión a nivel unitario, axial, diagonal y cizalle, así como su absorción, succión, dimensión,

y alabeo. Presenta justificación social son de mucha importancia de Andahuaylas y distritos cercanos se utilizan ladrillos para las edificaciones, lo que la investigación es brindar información adecuada de los ladrillos para cumplir con las exigencias de calidad, mejorar los comportamientos, y así obtener el diseño y mejoramiento del muro de albañilería confinada de buena calidad. Justificación económica, los elementos que vamos a utilizar en nuestra tesis que son las cenizas de cebada y trigo al ser productos agroindustriales que, en gran cantidad en la localidad de Andahuaylas, de tal forma solo entramos en gastos de traslado y ensayos. Justificación ambiental, generalmente estos materiales se pueden encontrar en los campos de cultivo de cebada y trigo dado que después de cosechar los granos una cuarta parte de ello pasa a hacer comida del ganado vacuno, pero en gran mayoría es desechado como abono sin una función específica por eso se reciclará esta paja para luego realizar la respectiva cremación.

Tenemos como objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico-mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023. Siendo los objetivos específicos: Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023, Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023. Determinar la influencia de la dosificación de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico-mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac – 2023

La hipótesis general: Mejorará de manera eficiente las propiedades físico-mecánicas de muro de albañilería de ladrillos con adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac – 2023

Hipótesis específicas: La adición de ceniza de cebada y trigo mejorará eficientemente las propiedades físicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac – 2023; La adición de ceniza de cebada y trigo mejorará eficientemente las propiedades mecánicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac – 2023; La dosificación óptima de ceniza de cebada y trigo mejorará eficientemente sus propiedades físico mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023

II. MARCO TEÓRICO

Se presenta como antecedentes internacionales a (ZAMBRANO, 2018) que tiene como objetivo analizar el maíz como una solución sostenible para elaboración de ladrillos. Tuvo de metodología un enfoque cuantitativo con nivel experimental, las dosificaciones utilizadas de las cenizas maíz fueron: 15%; 20% y 25%. Los muretes se ensayaron con estos tiempos de 14 y a los 28 días, después de ello se comparó con los ladrillos tradicionales, obteniendo como resultados lo siguiente: el que contenía el 25% de cenizas de maíz presentó una resistencia del 43 kg/cm al día 28 y 20% tuvo una resistencia de 40 kg/cm y descendió aún más con la dosificación de 15% que tuvo 37 kg/cm. Conclusión los ladrillos con la adición de 25% cumple a los parámetros establecidos por la norma requerida.

(LINDAO, y otros, 2018) su investigación se centra en examinar la implementación de cáscaras del arroz como aislantes térmicos a fin de reducir el calentamiento interno de las viviendas, es decir, añadir esta cascara de arroz en la producción de bloques y mortero. El proyecto presenta un enfoque meramente cuantitativo y un nivel netamente experimental. El proceso consistió en producir 4 muestra de 13 bloques de 9x19x39 cm y 6.5 kg de peso cada una y de, cabe precisar que cada grupo estará elaborado con una dosificación (proporción) diferente de componentes, los cuales presentamos a continuación: la primera proporción es: 13.29kg de cemento, 62.53 kg de arena, 7.41 kg de cascara de arroz y 19.5 litros de agua; la segunda es: 10,66 k de cemento, 30,16 k de piedra chasqui, 44.85 k de arena kg, 4.81 k de cascara de arroz y 19.50 Lt de agua; la tercera consiste en: 13.16 k de cemento, 30.16 k de piedra chasqui, 44.85 k de arena, 4.81 k de cascara de arroz, 22.75 Lt de agua: por cuarta y última: 14.40kg de cemento, 12.51 kg de piedras chasqui, 23.22 kg de arena, 3.33 kg de cascara de arroz y 15.75 Lt de agua. Se puede inferir que la muestra 4 presenta mejores proporciones. Esta implementación contribuye con la reducción del clima cálido de efecto invernadero que genera en la vivienda. Además, se determinó que, a través de los ensayos realizados, la muestra brinda el mejor resultado respecto a la fuerza de rotura, con un valor de 14,40 cm², cabe resaltar que piedra chasqui presenta un papel importante en esta dosificación ya que nos facilita la creación de bloques ligeros y duraderos, esto es gracias a la porosidad que presenta.

(ALARCÓN, y otros, 2022) el objetivo fue diseñar un prototipo de ladrillo con cenizas de tusa de maíz y cascarillas del arroz. El método empleado fue cualitativo, tendrá una descripción con datos estadísticos y experimental. Los hallazgos de prueba de resistencia a la comprensión de prototipos 1, 2 y 3 tuvieron los siguientes valores: 32.04, 23.72 y 27.84 kg/cm², pasando por la prueba de conductividad térmica como resultado salió 0.286 W/m-k. Y como conclusión La porción dosificada que fue utilizada en cada prototipo fue determinada mediante el pesaje en una balanza, cada componente demostró una adaptación adecuada a la fabricación del ladrillo, esto que resultó en un producto resistente.

Antecedentes nacionales tenemos a (PARIONA, 2022), el propósito fue evaluar el impacto de la inclusión de tusa de maíz en las características físicas y mecánicas de los muros de albañilería de ladrillos en la zona sísmica 3. Se empleó una metodología de investigación aplicada con un diseño experimental. La población consistió en 300 unidades de albañilería, y se realizaron muestra en pilas y muretes. Los resultados fueron positivos en los ensayos físicos, incluyendo variación dimensional, alabeo, succión y absorción. En cuanto a los ensayos mecánicos, se observaron mejoras en la resistencia. A los 14 días, la resistencia fue de 54.78 kg/cm², mostrando una disminución del 0.4%. Sin embargo, a los 28 días, la resistencia aumentó a 63.52 kg/cm², superando en un 15% los estándares establecidos por la normativa. Al analizar las dosificaciones de fibra de retama, se observó que con un 1%, la resistencia aumentó en un 2% a los 14 días y en un 19% a los a los 28 días. Con dosificaciones del 1.5%, se registraron incrementos del 10% y 23% a los 14 y a los 28 días, respectivamente. La dosificación del 2% condujo a aumentos del 14% y 30%, mientras que el 2.5% mostró incrementos del 22% a los 14 días y del 42% a los a los 28 días. Se concluyó que revelan mejoras notables en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería y muretes, alcanzando hasta un 100% de mejora con la dosificación del 2.5% de fibra de retama.

(ALVAREZ, y otros, 2021) el objetivo principal fue determinar si las cenizas de pajas de trigos influyen en la propiedad de ladrillos artesanales. La metodología es cuasi experimental, porque se manipulan las dosificaciones 2%, 4% y 6%. El hallazgo de prueba de resistencia por unidad fue siguiente: el 2% 51kg/cm², 4%52.58 kg/cm² con el 6% y 50.59 kg/cm² y con el 0%, aumentan mínimamente. En conclusión, la dosificación que tuvo mejores resultados con respecto a la

adición de cenizas fue el 4%, seguidamente con la dosificación del 2%, lo que quiere decir que los resultados están dentro de los parámetros de la norma.

(HUAYANAY, y otros, 2022) su finalidad fue determinarse las influencias que presenta añadidura de ceniza de pajas del ichu y de cebadas con comportamientos del muro. Se presenta una metodología aplicada con enfoque cuantitativo, en la investigación se analizó 84 muestra. El hallazgo de la resistencia con las pilas se obtuvo que la combinación de 0,5%cebada y 3,5% ichu 46,80 kg/cm², el 1.5% cebada y 6,5% ichu resulto en 40,60 kg/cm², el 2,5% cebada y 9,5% ichu con un resultado de 37kg/cm². Se concluyó que las dosificaciones que marcaban la diferencia fueron el 0.5% ceniza de cebada y 3.5% de ichu, obteniendo los mejores resultados e influyendo positivamente en los ladrillos, de tal forma cumplen con la normativa respectiva.

(SÁNCHEZ, y otros, 2021), his research aims to manufacture and characterize bricks composed of a percentage of rices husk ash in differents proportion (5%, 10% and 15%). It is worth mentioning that through gravimetry averages contents of silicon oxides (SiO₂) from rices husks is determineds. The bricks, produced using varying proportions of ash, underwent assessments through compression, absorption, and warping tests following the criteria outlined in NTP - 399.61 for concrete bricks. The findings revealed an average SiO₂ content of 79.08%. On others hands, in compression and absorption tests, influence of the ashes on these characteristics (compression and water absorption) is observed. It should be noted that in first tests value of Tto (5%) The value was statistically similar ($p < 0.05$) to controls with 24.6 MPa. On other hand, the seconds sample provided a lower value compared to controls, with 5.24% water absorptions. As a conclusion, the substitution of 5% of rices husk ash was good for productions of cement bricks according to the NTP - 333.601 regulation.

(BUBALO, 2021) purpose was to compares unadulterated clay with the clay that had been replaced by weight with ash from the 5%, 10%, and 20% scrubber lint traps. having an experimental methodology, with fluff ash. The result showed that when the cements was mixed with 5% by weight of slag, the material had a resistance of 54N/mm², when it was mixed with 10%, the material had a resistance of 50 N/mm², when it was mixed with 20%, it had a resistance of 54N/mm², when it was mixed with 10%, it had a resistance of 50 N/mm², when it was mixed with 2

0%, the material turned out to have a compressive strength of 37 N/mm². 37 N/mm² of resistance. It will be argued that a 5% weight percent increase was optimal for achieving the desired results, while a 20% or more weight percent increase produces poorer results compared to the reference sample.

Como bases teóricas tenemos a la variable independiente como la cebada: Este material es resultante de actividades agrícolas, son los tallos secos residuales que se tiene una vez realizada la cosecha o la trilla de la cebada, es decir este es el tallo resultante una vez separado el grano de las plantas gramíneas, ya posteriormente puede ser utilizado en otros usos (APAZA, 2022, pág. 18)



Figura 1: La cebada

Fuente: (ESCOBAR, 2019, pág. 18)

(ESCOBAR, 2019, pág. 18) “El cereal en cuestión está clasificado como un cereal de invierno. La recolección de la cebada tiene lugar en los meses de junio o julio, al final de la primavera, y su distribución sigue generalmente un patrón similar al del trigo. Este cultivo versátil encuentra aplicaciones en diversas industrias. La siguiente figura nos muestra la cebada:

La otra variable independiente es el trigo que es un material orgánico, cuya característica es un material muy resistente a la humedad, al fuego y reduce la absorción del agua. [...] Es un material orgánico y natural proponente del suelo, cual sus propiedades como el tallo y hojas son utilizadas para construir techos o viviendas cubiertas de paja en los centros rurales [...]. (CAPILLO, y otros, 2020, pág. 20)

Trigo: (ESCOBAR, 2019, pág. 13) el Perú lo adquiere como materia prima para la industrialización de harina. Además, se utiliza en la elaboración de sémola, cerveza y otros derivados. Debido a este amplio uso, Perú se posiciona en el grupo de países más destacados en la producción de este grano, especialmente la región de la sierra peruana. La siguiente figura nos enseña el trigo:

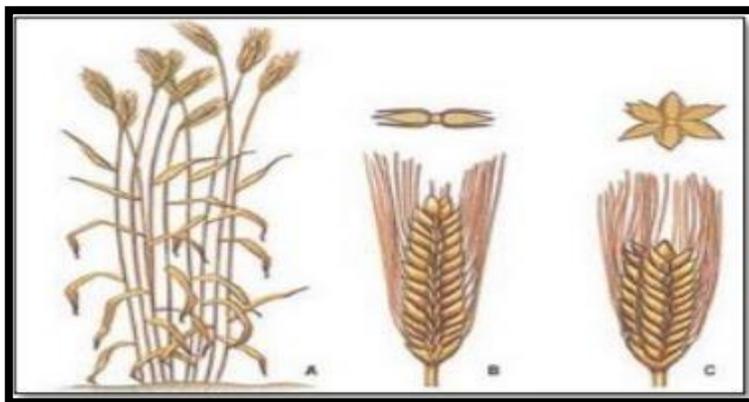


Figura 2: Trigo

Fuente: (ESCOBAR, 2019, pág. 13)

(TORRE, 2019, pág. 3) La ceniza: “El componente principal y predominante de la ceniza es el óxido de silicio, seguido en muy pequeña proporción por mezclas de potasio, fósforo, aluminio, calcio, magnesio y oligoelementos como hierro y zinc.” A continuación tenemos la ceniza:



Figura 3: Ceniza

Fuente: (TORRE, 2019, pág. 3)

Y como variable dependiente se tiene al ladrillo, considerado como la unidad de la albañilería según NPT 331.017, este elemento está compuesta de arcilla natural, la cual es moldeada y comprimida en pequeños bloques (su forma característica), y finalmente es sometido a altas temperaturas de los hornos.

El ladrillo: según (FLORES, 2021, pág. 16) el termino ladrillo se refiere generalmente a un material de construcción en forma de paralelepípedo recto. Este material se obtiene mediante las cocciones de arcillas que fueron previamente amasadas y moldeadas. Algunos ejemplos de técnica que pueden ser utilizados incluyen el control de la temperatura demostrando así su gran capacidad de resistir cambios de temperatura. La fuerza a las condiciones ambientales se refiere a la resistencia de un material a factores externos como la humedad, la radiación solar, entre otros.

Los ladrillos comúnmente son usados en la elaboración de muros y tabiques, una de las características importantes es que presenta una larga vida útil y resistente a la intemperie, además debe presentar una buena resistencia a la compresión. Los RNE (reglamentos Nacionales de Edificación), nos indican que el ladrillo debe presentar una superficie homogénea y de color uniforme y sobre todo debe estar libre de impurezas (como por ejemplo los guijarros), además no debe presentar vitrificaciones ni rajaduras o grietas que puedan afectar sus características como la durabilidad y/o resistencia. Además de las características, la RNE clasifica en 5 tipos diferentes de ladrillo, los cuales son: Tipo I, presentan una resistencia y durabilidad pobre, además, de presentar mínimas exigencias: Tipos II, presentan resistencia y durabilidades baja en construcción moderada: Tipos III, presentan durabilidad y resistencia medias, requeridos para construcción generales; Tipo IV: brindan una resistencia y durabilidad alta, se los requieren para construcciones rigurosas y finalmente el Tipo V: estos presentan una muy alta resistencia y durabilidades, son requeridos en construcción altamente rigurosas. (N.T.E-070, 2019, pág. 23). La tabla 1 nos muestra:

Tabla 1: *Categorización de la unidad de albañilería*

CLASIFICACIÓN DE LA UNIDADES DE ALBAÑILERÍAS					
CLASES	VARIACIONES DE DIMENSIONES (máximas con %)			ALABEOS (máximos con mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICAS A COMPRESIÓN f mínimos con Mpa(kg/cm ²) sobres áreas brutas
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Hasta 150mm		
Ladrillos I	±08	±06	±04	10.0	4.90 (50.0)
Ladrillos II	±07	±06	±04	8.0	6,90 (70.0)
Ladrillos III	±05	±04	±03	6.0	9,30 (95.0)
Ladrillos IV	±04	±03	±02	4.0	12,70 (130.0)
Ladrillos V	±03	±02	±01	2.0	17,60 (180.0)
Bloques P	±04	±03	±02	4.0	4,90 (50.0)

Bloques NP	±07	±06	±04	8.0	2,00 (20.0)
------------	-----	-----	-----	-----	-------------

Fuente: (N.T.E-070, 2019, pág. 19)

Clases de los ladrillos: nos da a conocer que los ladrillos se clasifican según sus dimensiones, el proceso de elaboración es mezclándola con agua, amasándola y moldeando en un molde de madera. Las características de los ladrillos son que son rectangulares, naranjas y macizos. Estos se utilizan para trabajos de albañilería limitados dentro del hogar. King Kong se usa más comúnmente para construir muros de carga en estructuras de mampostería limitada porque tiene orificios a través de los cuales pueden pasar grandes cantidades de mortero. (HURTADO, 2012, pág. 10)

La NPT 331.017 presenta una clasificación particular de los ladrillos, y los agrupa en los siguientes 4 tipos: Tipo 21: Esta unidad presenta unas altas resistencia a la comprensión y las penetraciones de las humedades así como también evita que se tenga se presente casas frías por dentro, Tipo 17: De uso general ya que presenta una moderadas resistencia tanto a la comprensión, a las acciones de fríos como a las penetraciones de las humedades, Tipos 14: De usos generales, ya que presenta moderadas resistencia a la comprensión y por último el Tipos 10: De usos generales donde requería baja resistencia a la comprensión. (NTP 399.017, 2005, pág. 18)

El ladrillo está compuesto netamente de arcilla, esta materia prima constituye unos agregados del mineral y sustancia coloidal producto de las desintegraciones químicas de roca alúmina que fueron resultado de proceso geológico como el envejecimiento de planetas, es así como podemos encontrarla de forma natural en cualquier parte del planeta, es por ello que se la considera como un material corriente y abundante. (RHODES, 1989, pág. 45). La figura siguiente nos muestra la arcilla en una cantera:



Figura 4: Cantera de arcilla
Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 19)

La arcilla es el material responsable para las elaboraciones de la unidad de albañilerías, esta materia prima conformada generalmente por minerales como el feldespatos, resulta ser la más adecuada para las fabricaciones del ladrillo y presenta propiedades aglomerantes, lo cual brinda una alta trabajabilidad, además esta característica contribuye en su resistencia. Sin embargo, si la arcilla presenta un alto porcentaje de finos entonces no sería apta para la elaboración del ladrillo debido a que producirá fisuras posteriores al secado. (SOLÍS, 2022, pág. 19)

Composición: las arcillas más puras y que presentan bajo contenido de impurezas, son las que contienen sílice y alúmina en su composición,

Las arcillas con sílice, alúmina y bajas cantidades de hierro son las más puras y presentan baja cantidad de impurezas, también existen arcillas que contienen cuarzo, este las hace más refractarias y con baja plasticidad. Cabe precisas que el color rojizo característico del ladrillo es debido al hierro. La figura 5 detalla la clasificación de arcillas:

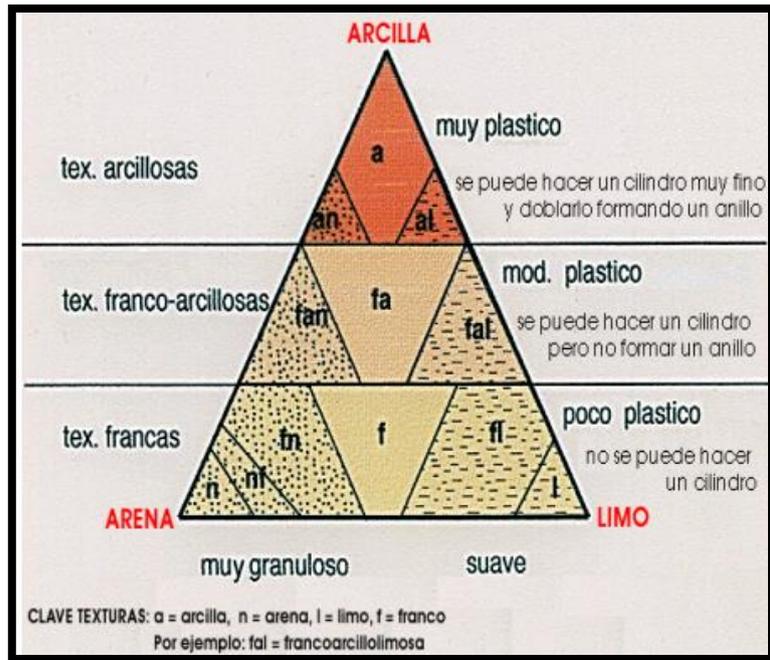


Figura 5: Clasificación de las arcillas
Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 19)

Menciona Sistemas Unificados de Clasificaciones del Suelo (SUCS), tienen que las arcillas presentan la siguiente característica física: sus partículas presentan diámetros menores a 0.075 mm. Cabe recalcar que para poder distinguir a la arcilla se efectuar las segregaciones o fraccionamientos de tamaños adecuados (normados). (BESOAIN, 1985, pág. 56)

Según estudios mineralógicos y contribuciones de la historia geológica, la principal propiedad de la arcilla es la plasticidad; gracias a ella y en combinación con el agua, se puede fabricar con facilidad a los ladrillos, especialmente en el moldeado. En referencia a la NTP 339.128 que estable el ensayo y los parámetros de la granulometría especialmente los tipos de Tamiz que se deben usar para suelos finos, además la normativa ASTM también nos brinda los métodos para la clasificación de suelos, así como también sus Tamiz a usar. Estos Tamiz muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 2: Tamiz ASTM empleado en la granulometría de suelos

Tamaño nominal de aberturas	
mm	ASTM
80.0	3 pulgadas
63.0	2 1/2 pulgadas

50.0	2 pulgadas
40.0	1 1/2 pulgadas
25.0	1 pulgada
20.0	3/4 pulgada
12,5	1/2 pulgada
10.0	3/8 pulgada
6,3	1/4 pulgada
5.0	Numero 4
2,5	Numero 8
2,0	Numero 10
1,25	Numero 16
0,630	Numero 30
0,315	Numero 50
0,160	Numero 100
0,080	Numero 200

Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 21)

La NTP 339.127 que se refiere al contenido de humedad (%), esta normativa nos indica la importancia que representa conocer el contenido de agua en suelos, para ello se debe determinar la relación la relación entre los pesos con la muestra natural (humedad) y pesos secos, cabe resaltar que, para obtener los pesos secos de la muestra, debe realizar un proceso de secado de la muestra natural, en una estufa o horno a 110°C por un lapso de 24 horas. Conocer este parámetro son importantes y permiten conocer comportamiento que presenta el suelo, ya que a la presencia de agua en suelo tiende a presentar cambios de volumen, lo cual perjudica la estabilidad y cohesión del suelo. (CCOSCCO, y otros, 2020, pág. 34) Ensayos de Limite de Atterberg; para llevar a cabo este ensayo es esencial conocer los requisitos otorgados por la NTP 339.129, estos ensayos permiten determinar el LL, LP y el IP en muestra de suelo. Donde el LL (Limite líquido) viene a ser el porcentaje de contenido de agua presente en la muestra, cabe precisar que este valor se encuentra entre los estados plásticos y líquidos del suelo. Por otro lado, tenemos al LP (límite plástico), este valor cambia a medida que cambia el estado del suelo desde el plástico al semisólido (humedad del suelo disminuye), y del semisólido al plástico (humedad aumenta) y, por último, tenemos al IP (índice plástico) expresada en porcentaje, indica la variación existente de contenidos de humedades con la que suelos se mantiene con estados plásticos. (SOLÍS, 2022, pág. 21)

Fabricación de los tipos de ladrillo según la NTP: la norma nos indica que son 3.

Artesanal: esta técnica fue la primer en usarse y además aún se la práctica, es netamente manual, tanto en el amasado como la colocación de moldes, debido a esto, se produce muchas variaciones en las medidas de los ladrillos. Tal como detalla la figura siguiente:



Figura 6: Fabricación ladrillo artesanal
Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 23)

Semi-Industrial: para la aplicación de este método se hace uso de algunas maquinarias solo en ciertas etapas de la elaboración. Tal como detalla la siguiente figura:



Figura 7: Fabricación ladrillo semiindustrial
Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 23)

Industrial: Técnica moderna, ya que se realiza la fabricación netamente con maquinarias durante todo el proceso, esto contribuye en la uniformidad de las medidas del producto. A continuación muestra la fabricación ladrillo industrial:



Figura 8: Fabricación ladrillo industrial
Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 23)

Normas Técnicas Peruanas: Los ensayos de laboratorio pasan por una normativa las cuales son: NTP 331.017, 399.613, 399.604, 399.605, 399.606, 399.607 Y 399.608.

Alabeo: (ORTIZ, 2017, pág. 6) Determinarlo es importantes porque dependen del aumento de espesores de las juntas debidos al desnivel. Esto también conduce a una reducción en el área de contacto, lo que aumenta el peso de la capa superior y puede provocar daños por tracción debido a la flexión de la mampostería. La siguientes figuras y la tabla 3 nos muestra el alabeo:



Figura 9: Ensayo de alabeo
Fuente: (Suarez, 2021, pág. 2)

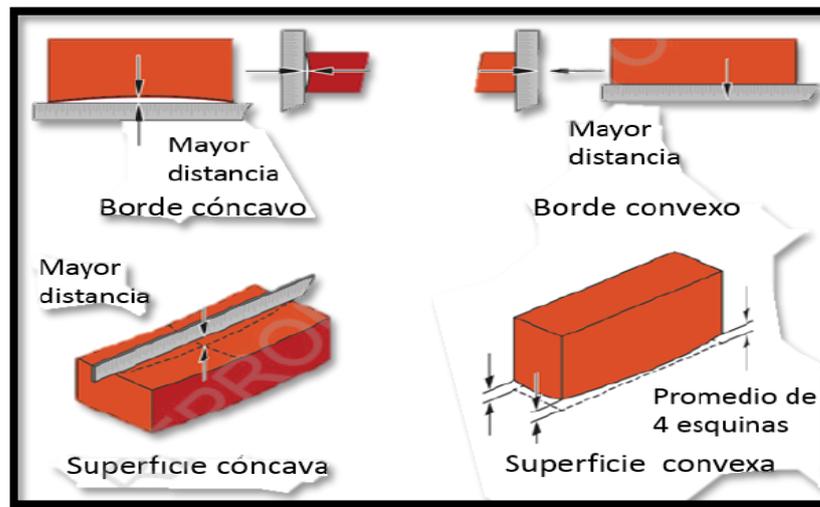


Figura 10: Alabeo

Fuente: (NTP. 399.613, 2005, pág. 13)

Tabla 3: Alabeo de la unidad de albañilerías

CLASES	ALABEOS (máximos con mm)
Ladrillos I	10.0
Ladrillos II	8.0
Ladrillos III	6.0
Ladrillos IV	4.0
Ladrillos V	2.0
Bloques P ⁽¹⁾	4.0
Bloques NP ⁽²⁾	8.0

Fuente: (N.T.E-070, 2019, pág. 27)

Variación dimensional, las dimensiones que presenta el ladrillo son de suma importancia es por ello que se ha estandarizado (normado) algunas medidas según el requerimiento en la industria de la construcción, es por ello que se realiza un ensayo a la compresión, además este análisis permite determinar la dimensión de las juntas entre las unidades de albañilería en el muro, cuando la junta horizontal aumenta de 1 a 1.5 cm se ha determinado que la resistencia a la compresión disminuyen con 15% por cada 3 mm de aumento de la junta, por otro lado la resistencia a la compresión disminuyen. (SOLÍS, 2022,).

Según la NTP 339.604, nos indica que, para determinar las dimensiones del ladrillo se realiza en ensayo de variación dimensional, para ello, se hace uso de una regla de acero graduada milimétrica, midiendo sus tres dimensiones (largo, ancho y altura), la normativa aconseja que se debe realizar varias medidas de una dimensión y al fin obtener la medida mediante el promedio (DP) de estas. Como detalla la tabla y la figura siguiente:

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

Donde:

DP = Dimensión Promedio (mm).

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

Tabla 4: Variaciones dimensionales de unidad de albañilerías

CLASES	VARIACIONES DE LAS DIMENSIONES (máxima con %)		
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Hasta 150mm
Ladrillos I	±08	±06	±04
Ladrillos II	±07	±06	±04
Ladrillos III	±05	±04	±03
Ladrillos IV	±04	±03	±02
Ladrillos V	±03	±02	±01
Bloques P ⁽¹⁾	±04	±03	±02
Bloques NP ⁽²⁾	±07	±06	±04

Fuente: (SOLÍS, 2022,).



Figura 11: Ensayos de variaciones dimensionales

Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 25)

Variación dimensional: (MÉDINA, 2012, pág. 5) es el ensayo donde medimos el largo, ancho y alto de un ladrillo (L x W x H), es así como, para identificar medida

de la junta de mamposterías, son necesarias realizarse una prueba de desviación dimensionales.

La absorción: (VALIENTE, 2020, pág. 10) “Para realizar esta prueba, las unidades de ladrillo se sumergen en agua durante 24 horas, posterior a ello, se determina el porcentaje de Absorción de aguas que los ladrillos puede contenerse durante las inmersiones”, para ello usamos la siguiente fórmula:

$$A \% = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100$$

Donde:

A % = Absorción promedio (%)

Ws = Peso saturado (gr).

Wd = Peso seco al Horno (gr).

A continuación tenemos la figura que demuestra ladrillo sumergido por 24 horas:



Figura 12: Ladrillo con 24hrs de sumergido

Fuente: (SOTO, 2017, pág. 11)

Tabla 5: Porcentaje de absorción del ladrillo

TIPOS	ABSORCIÓN (máximo con %)	COEFICIENTES DE SATURACIONES (máximos)
I	Sin Límites	Sin Límites
II	Sin Límites	Sin Límites
III	25.0	0.90
IV	22.0	0.88
V	22.0	0.88

Fuente: (SOLÍS, 2022, pág. 25)

Succión: Es la masa de aguas absorbidas por diferente muestra, expresadas con gramo, que consiste en el procedimiento de primero secar los bloques, luego medir el tamaño de ladrillos de las partes que va a entrar con contactos con aguas, luego procedemos a secar el bloque con trapo seco y limpio, y finalmente se determina el peso la muestra. Con los datos obtenidos se determina la masa inicial absorbida en un minuto en contacto con el agua. (VALIENTE, 2020, pág. 10).

En el caso de arcilla, se sugiere regarla durante un periodo de treinta minutos, aproximadamente de 10 a 15 horas antes de su colocación, teniendo en cuenta las condiciones climáticas del lugar. Se aconseja que la capacidad de succión al momento de asentarlas se sitúe en el rango de 10 a 20 gramos por cada 200 centímetros cuadrados por minuto.

Un procedimiento de campo para estimar de manera aproximada la succión implica medir un volumen inicial de agua (V_1 en cm^3) en un recipiente de área conocida, verter una porción del agua sobre una bandeja y luego colocar la unidad sobre tres puntos en la bandeja de manera que su superficie de asiento esté en contacto con una película de agua de 3 mm de altura durante un minuto. Tras retirar la unidad, se vierte el agua de la bandeja de nuevo en el recipiente y se mide el volumen final de agua (V_2 en cm^3). La succión, normalizada a un área de 200 cm^2 , se calcula como: $\text{SUCCION} = 200 (V_1 - V_2) / A$, expresada en gramos por 200 cm^2 por minuto, donde "A" representa el área bruta (en cm^2) de la superficie de asiento de la unidad. (N.T.E-070, 2019, pág. 19). La figura 13 detalla ensayo succión:



Figura 13: Ensayo de succión

Fuente: (Márquez, 2003, pág. 18)

Resistencia a la comprensión (f'b.): (VALDIVIA, y otros, 2011, pág. 10)“Se cree que el propósito de una unidad de ladrillo es mantener la calidad de la carga expresada en (kg/cm² o Mpa) y su rigidez”. El método más común de esta prueba es que se aplique una carga cuyo eje de aplicación sea a la línea de mortero”. La tabla siguiente detalla:

Tabla 6: Clasificación de ladrillos según la resistencia

Materias Primas	Denominaciones	UNIDADES fb	PILA fm	MURETE Vm
Arcillas	King Kong Artesanales	5,40 (55.0)	3,40 (35.0)	0,50 (5,10)
	King Kong Industriales	14,20 (145.0)	6,40 (65.0)	0,80 (8,10)
	Rejilla Industriales	21,10 (215.0)	8,30 (85.0)	0,90 (9,20)
Sílices-cal	King Kong Normales	15,70 (160.0)	10,80 (110.0)	1,00 (9,70)
	Dédalos	14,20 (145.0)	9,30 (95.0)	1,00 (9,70)
	Estándares y mecanos (*)	14,20 (145.0)	10,80 (110.0)	0,90 (9,20)
Concretos	Bloques Tipos P (*)	4,90 (50.0)	7,30 (74.0)	0,80 (8,60)
		6,40 (65.0)	8,30 (85.0)	0,90 (9,20)
		7,40 (75.0)	9,30 (95.0)	1,00 (9,70)
		8,30 (85.0)	11,80 (120.0)	1,10 (10,90)

Fuente: (N.T.E-070, 2019, pág. 11)

La siguiente figura muestra la rotura de ladrillo:



Figura 14: Rotura de ladrillo

Fuente: (VALDIVIA, y otros, 2011, pág. 10)

Mediante tablas o registros de datos obtenidos mediante prueba con prismas, se determinará la resistencia a la compresión axial ($f'm$) y al corte ($V'm$), además se debe considerar el tipo de construcción, las zonas sísmicas donde realizará la construcción, conforme siguiente tabla:

Tabla 7: *Parámetros a considerar para la compresión axial y a corte*

METODO PARA DETERMINARSE $f'm$ y $V'm$									
Resistencia Característica	Edificio del 1 al 2 piso			Edificio del 3 al 5 piso			Edificio con más del 5 piso		
	Zonas Sísmicas			Zonas Sísmicas			Zonas Sísmicas		
	03	02	01	03	02	01	03	02	01
($f'm$)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
($V'm$)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: (N.T.E-070, 2019, pág. 16)

Resistencia a la compresión axial con pila ($f'm$): (VALDIVIA, y otros, 2011, pág. 13) “El objetivo de esta prueba es la creación de cinco pilotes utilizando unidades de ladrillo. El cálculo antes mencionado se logra dividiéndose las cargas de roturas por áreas transversal brutas, para cada unidad dada de la mampostería. De acuerdo con el estándar E.070, el resultado debe ajustarse utilizando el factor de corrección de esbeltez.

Fórmula:

F= Resistencia

P= Carga

A= Área

$$F = P/A$$

La siguiente figura nos muestra:



Figura 15: Pila de 4 ladrillos

Fuente: (Enciso, 2022, pág. 18)

Resistencia a Corte V'm: (RUBIZO, 2021, pág. 5), para poder determinar este tipo de resistencia, se debe realizar los ensayos de resistencia a la compresión diagonales y el de rigidez a cortes del muro de mamposterías, estos consisten en aplicar cargas de compresión a los largos de las diagonales de muros, como se observan con imagen:

FORMULA:

V= Esfuerzo cortante

P= Carga

A = Área

$$V = 0.707XP/A$$



Figura 16: Ensayo de corte diagonal

Fuente: (Quijano, 2015)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo: Son netamente aplicativa, según (FÉRNANDEZ, 2012, pág. 5), nos da a conocer que el tipo de investigación es por qué se llegará a aplicar o emplear, cómo se fundamentará y qué hallazgos de investigaciones previas sobre la variable se tendrán en cuenta durante el proceso de investigación, en el estudio se utilizará cuyas investigaciones hayan tratado con la misma variable y los mismos objetivos, así como métodos de laboratorio ya desarrollados.

3.1.2 Diseño de la investigación:

- Diseño Experimental (CUBA, 2017, pág. 16), “Forma en que se llevó a cabo nuestra investigación mediante la observación del comportamiento y relación de factores, además la forma de medir las variables y el procedimiento a seguir”. En esta investigación se evaluó el diseño de albañilería confinada de ladrillos adicionando cenizas de cebada y trigo, los cuales fueron sometido a prueba.
- El estudio presenta un diseño cuasi experimental, porque las variables serán manipuladas para conseguir los resultados.

Nivel de investigación: (MONTES, 2016, pág. 13). Explicativo, da explicaciones a los hechos, por el cual se evaluarán si el adicionar cenizas de cebada y trigo mejoran a el diseño de albañilería confinada.

Enfoque de investigación: es de tipo Cuantitativo, (VELASQUE, 2018, pág. 14) nos da a conocer que es cuantitativo porque la “Adquisición de los conocimientos esenciales necesarios para recoger y analizar datos a través de conceptos y variables, validando así hipótesis mediante el método estadístico basado en medidas numéricas”.

3.2 Variables y operacionalización

(SÁNCHEZ, 2018, pág. 9), define de la siguiente manera las variables “Una variable es una característica que puede tener distintos comportamientos dentro de un conjunto específico y cuyas modificaciones pueden ser cuantificadas. Las

DESCRIPCIÓN del estudio, la definición de calidades y el número están influenciados por diversos comentarios y factores inconscientes”.

Variable independiente X: Ceniza de cebada y trigo

- **Definición Conceptual:**

Cebada: Este material es resultante de actividades agrícolas, son los tallos secos residuales que se tiene una vez realizada la cosecha o la trilla de la cebada, es decir este es el tallo resultante una vez separado el grano de las plantas gramíneas, ya posteriormente puede ser utilizado en otros usos (APAZA, 2022, pág. 18)

Trigo: es un material orgánico, cuya característica es un material muy resistente a la humedad, al fuego y reduce la absorción del agua. [...] Es un material orgánico y natural proponente del suelo, cual sus propiedades como el tallo y hojas son utilizadas para construir techos o viviendas cubiertas de paja en los centros rurales [...]. (CAPILLO, y otros, 2020, pág. 20)

- **Definición Operacional de la variable:** La ceniza de cebada (CDC) y trigo (CDT) se adicionarán con diversas en diferentes proporciones, formas contribuirá de manera eficiente con muro de albañilería de ladrillos.

- **Indicadores:**

0%,2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT),6%(3.5%CDC+2.5%CD) Escalas de mediciones:

Variables independientes: Razón

Variables dependientes: Razón

Variables Dependientes: Mejoramiento de muro de albañilería de ladrillos.

- **Definición Conceptual de la variable:** en la albañilería se tiene que los muros vienen a estar conformados por ladrillos, estos con ayuda del norte se asientan a fin de formar el muro. EL muro viene a ser el elemento estructural de la albañilería, cabe mencionar que en lugar de mortero se puede usar concreto líquido para ladrillos apilados.(N.T.E-070, 2019, pág. 25)
- **Definición Operacional de las variables:** Los procesos establecidos realizarán considerando la característica física y mecánica de ladrillos

modificado, como, por ejemplo: ensayos para determinarse la resistencia a la comprensión que presenta el ladrillo con partículas de cenizas.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población: son conjuntos viene a ser nuestro universo para esta investigación, además contribuirá a las referencias para obtener la muestra. En otras palabras, este conjunto viene a ser un grupo de informaciones, las cuales servirán para elaborar estudios, cabe precisar que a todo lo que se te viene en mente a analizar, es considerado la población. (GONZALES, 2009, pág. 6).

La tesis presenta como población un conjunto de 320 ladrillos (24x12x18 cm) de arcilla. Como detalla la siguiente tabla:

Tabla 8: Población del proyecto de investigación

Incorporaciones de ceniza	Ladrillo (unidades)
0% ceniza del cebada y trigo	80
1.5% CDC y 0.5% CDT	80
2.5% CDC y 1.5% CDT	80
3.5% CDC y 2.5% CDT	80
Total	320

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Muestra: (LÓPEZ, 2018, pág. 69) señala que la muestra, es un subgrupo o parte del universo. Hay etapas para seleccionar la cantidad de los materiales para formar una muestra. Cabe resaltar, la muestra con conjuntos representativo de las poblaciones. La tabla siguiente nos relata la muestra:

Tabla 9: Muestra del proyecto de investigación

Ensayos (*)	PORCENTAJE DE CDC + CDT ADICIONANDO AL MURO DE LADRILLO				Total, de muestra
	0.00%	2.00%	4.00%	6.00%	
	0.00% (CDC) + 0.00% (CDT)	1.50% (CDC) + 0.50% (CDT)	2.50% (CDC) + 1.50% (CDT)	3.50% (CDC) + 2.50% (CDT)	
N° de ensayos de absorción	10	10	10	10	40

N° de ensayos de alabeo	10	10	10	10	10	10	10	40	
N° de ensayos de variación dimensional	10	10	10	10	10	10	10	40	
SUB TOTAL	30	30	30	30	30	30	30		
Total, de ensayos en muro de ladrillo (propiedades físicas)								120	
Ensayo (*) (días)	14	28	14	28	14	28	14	28	Totales, con muestra
N° de prueba con resistencia a la comprensión de cortes	5	5	5	5	5	5	5	5	40
N° de prueba con resistencia a la comprensión axial - pilas	5	5	5	5	5	5	5	5	40
N° de prueba con resistencia a la comprensión a los cortes Diagonales - muretes	5	5	5	5	5	5	5	5	40
SUB TOTAL	12	12	12	12	12	12	12	12	
Totales, de prueba con muros de ladrillos (propiedad mecánica)								120	
15									
TOTAL, DE ENSAYOS								240	
99									

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Muestréos: Forma que emplea para seleccionar los materiales de dicha muestra de una población. Que parte de la población será estudiada. (LÓPEZ, 2018, pág. 69)

La investigación presenta un muestro no probabilístico porque nosotros nos encargaremos de seleccionar muestra que serán ensayadas.

3.3.4 Unidad de Análisis: Muro de albañilería

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Es sencillo examinar datos tanto cuantitativos como cualitativos. En esta investigación los datos que obtenemos de las observaciones que pasan los ladrillos se basan en las técnicas de observaciones directas.

Instrumento de recolecciones del dato: Registro que tiene para verificar los datos y tener una recopilación de prueba. (ROBLES, 2021, pág. 15).

Se utilizará formatos y registros que van de la mano con la norma E.070, norma 331.017, 331.019 y la 399.613; estos serán de ayuda para recopilar información del procedimiento de formas adecuadas.

Validación:

Según (ESPINOZA, 2004, pág. 7) nos da a conocer que los resultados obtenidos de los ensayos se consideran válidos si, solo si no se presentan errores con los procesos de estudio. Además, las herramientas serán validadas y verificadas por individuos expertos, y poder tener con certeza que las herramientas que se emplearon son verídicas y se validarán conformes rango y magnitud.

Confiabilidad: esta etapa nos da a conocer el grado de la confianza que el investigador pueda tener de los ensayos, lo cual será medido mediante rango.

Como nos muestra la siguiente tabla:

Tabla 10: Rangos de confianzas

Rangos	Dimensiones
0,81 al 1.0	Super altas
0,61 al 0,80	Altas
0,41 al 0,60	Medías
0,21 al 0,40	Bajas
0,0 al 0,20	Muy bajas

Fuente: Oseda, 2016, pág. 23

3.5. Procedimiento

Como primer punto se debe seleccionar una cantera del cual se extraerá la arcilla, una vez ya obtenido la arcilla, ir al lugar donde se va a realizar en la elaboración de ladrillos, llevar los insumos a utilizar, luego quemar la cebada y trigo y obtener las cenizas, seguidamente mezclar la arcilla, el agua, arena y las cenizas, ya unificado todo el material, poner en moldes de a 2, esperar 2 semanas que los ladrillos sequen perfectamente, no tapar con plásticos ya que humedecerá a los ladrillos y no tendrá el secado como se requiere, después de las 2 semanas de secado se procede a llevar al horno a una temperatura de 1050C° y quemar por 2 días aproximadamente, dejar enfriar por otros 2 días antes de llevar para los ensayos correspondientes. Finalmente, una vez enfriado los ladrillos se traslada todo el material al laboratorio para empezar con los ensayos, una vez en el laboratorio clasificar que ladrillos están en perfectas condiciones, sin rajaduras o pequeñas grietas, de esa forma tendremos los resultados de los ensayos con exactitud. La siguiente figura nos muestra el procedimiento:

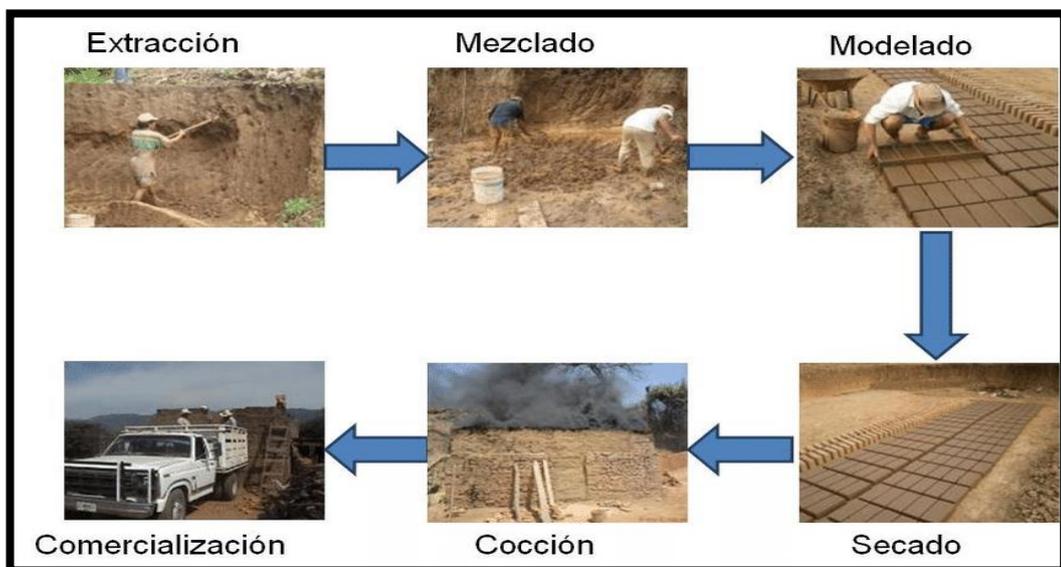


Figura 17: Etapas que pasa un ladrillo
Fuente: (RIVERA, 2017, pág. 10)

3.6 Método de análisis de datos

El hallazgo obtenido a través de prueba se completará en el con laboratorios y serán verificados utilizando tablas numéricas donde especificara la dosis de cenizas de cebada y trigo que se agregarán a los ladrillos. (CARBAJAL, 2013,

pág. 3). El hallazgo de prueba nos permitirá corroborar hipótesis planteada en proyecto de investigación.

3.7 Aspectos éticos

La tesis se elabora por el tesista y todo lo que se observe es de un riguroso estudio y de esta forma dando validez a una copia original de autor, mediante el uso del Turnitin que nos entrega la verificación de la similitud permitida por la universidad. Esta investigación presenta dedicación, honestidad, sinceridad, así como también el respeto y consideración de los aportes obtenidos.

IV. RESULTADOS

Aspectos Generales del Proyecto

Denominación de la tesis:

“Mejoramiento de propiedades de muro de albañilería de ladrillos con adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac - 2023”

Ubicaciones Políticas:

El área de estudio de este proyecto se localiza en la Provincia de Andahuaylas, en el departamento de Apurímac, a una altitud de 2926 metros sobre el nivel del mar.

Ubicaciones Geográficas

Provincias : Andahuaylas

Departamentos : Apurímac

Limite:

Distrito de Cutervo limita:

Por el norte : Con provincias de Chincheros y Departamento de Ayacucho.

Por el este : Con Provincias de Abancay

Por el Sur : Con Provincias de Aymaras

Por el Oeste : Con la Provincia de chincheros

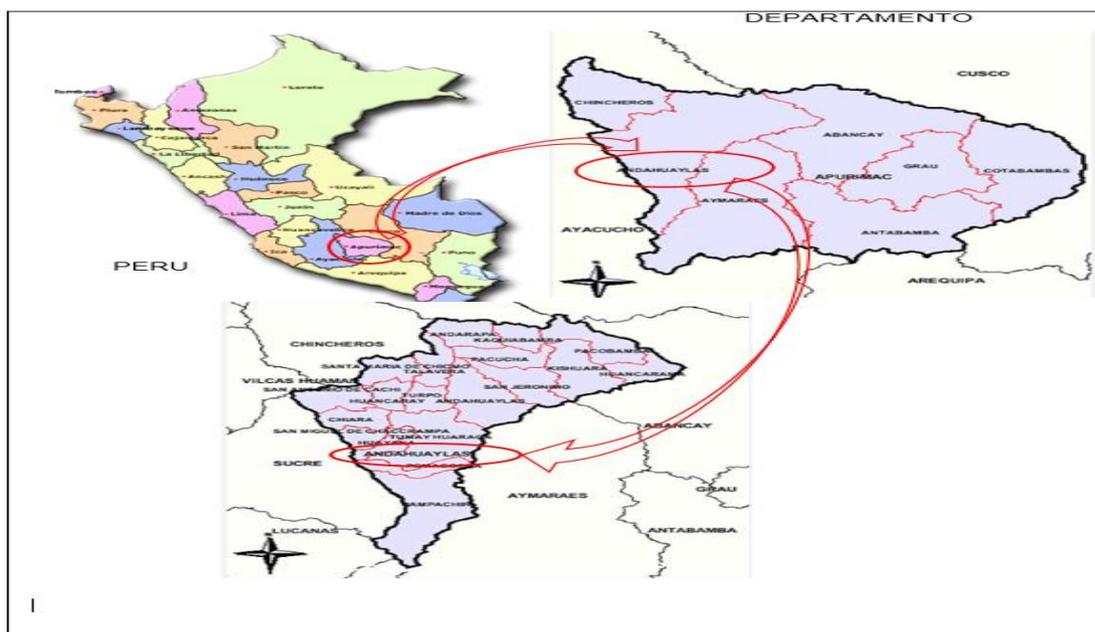


Figura 18: Mapa de Ubicación

Fuente: Propia

Vía de accesos:

Para llegar a la Provincia de Andahuaylas desde Lima, se emplea la siguiente ruta: Lima – Huancayo – Ayacucho, utilizando carreteras asfaltadas, con una duración estimada del viaje de alrededor de 18 horas. Desde Ayacucho hasta Andahuaylas, el trayecto adicional se realiza en aproximadamente 4 horas a través de carretera asfaltada, lo que suma un tiempo total de viaje en automóvil de aproximadamente 22 horas.

Clima:

En el Provincia de Andahuaylas, las condiciones climáticas se clasifican en templadas y moderadas. En contraste con la temporada invernal, los veranos experimentan una mayor cantidad de precipitaciones. Según la clasificación de Köppen-Geiger, se determina el clima predominante en esta región. La temperatura promedio anual en Andahuaylas es de 9.3 °C, y la precipitación anual se estima en alrededor de 1474 mm.

Durante junio, las cantidades de precipitaciones es la más baja, con sólo 20 mm registrado. En enero, las precipitaciones alcanzan sus picos, con unos promedios de 255 mm

Los meses de máximo calor en un año es noviembre. La temperatura media durante este periodo alcanza hasta 10.4 °C, por ende, se trata del periodo más cálido de la temporada. Con una temperatura media de 7.5 °C, julio se posiciona como el mes más frío del año.

Marzo registra la mayor humedad relativa (87.02%), mientras que agosto presenta la menor humedad relativa (68.93%). Enero se destaca por tener la mayor cantidad de días lluviosos (28.20 días), en contraste con junio, que exhibe el menor número de días lluviosos (5.03 días).

Andahuaylas, en el centro de nuestro planeta, tiene un clima muy variable en verano.

Trabajo de laboratorio

A continuación, se expondrán los resultados de los análisis de granulometría, contenido de humedad, así como las clasificaciones AASTHO y SUCS de las tres

muestras extraídas de la cantera Chajamarca, destinadas a la producción de unidades de albañilería con la inclusión de ceniza de cebada y trigo.

Resultados de granulometría

Se llevaron a cabo ensayos de granulometría utilizando el método de tamizado conforme a las normas ASTM – D422 y ASTM D2487. Los resultados obtenidos proporcionan información sobre las propiedades físicas esenciales para el proceso integral de fabricación de las unidades de albañilería. Tenemos la siguiente figura:



Figura 19: Ensayos de granulometrias

Fuente: Elaboración Propia

Muestra de cantera C-01 Chajamarca

Tabla 11. Tamizado del C-01 Chajamarca

Métodos de Ensayos para Análisis Granulométricos NTP. 339.128				
Tamices	Aberturas (mm)	% Parciales Retenidos	% Acumulados retenidos	% Acumulado Que pasan
2 ½"	63.300	0.00	0.00	100
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
¾"	19.000	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.380	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	9.63	9.63	90.37
Nº 16	1.190	0.00	9.63	90.37
Nº 20	0.840	0.00	9.63	90.37
Nº 30	0.600	0.00	9.63	90.37
Nº 40	0.425	8.72	18.35	81.65
Nº 50	0.297	0.00	18.35	81.65
Nº 60	0.250	0.00	18.35	81.65
Nº 80	0.177	0.00	18.35	81.65
Nº 100	0.150	3.36	21.71	78.29
Nº 200	0.075	0.76	22.48	77.52
Fondo		77.52	100.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

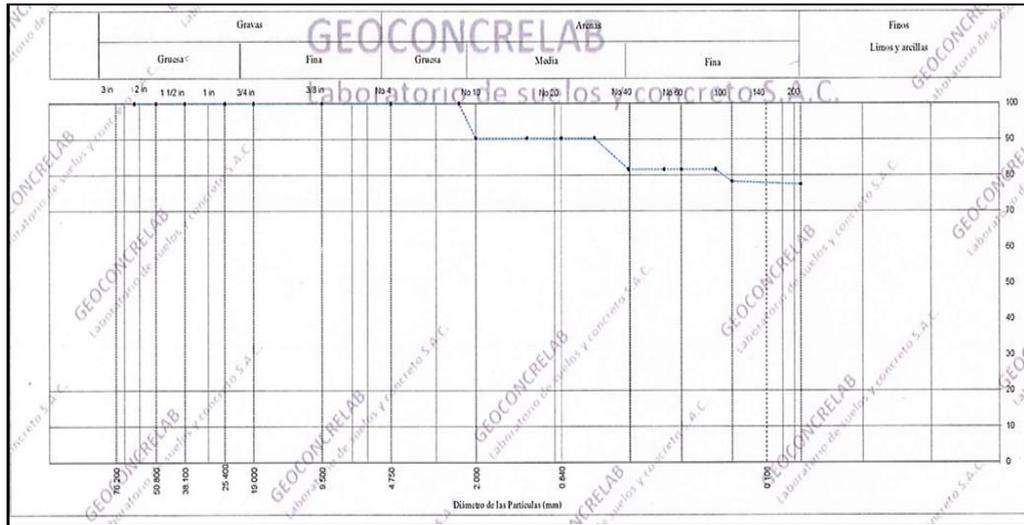


Figura 20: Curvas granulométrica de la C-01 Chajamarca

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 20 se proporciona una descripción del porcentaje de partículas de suelo que atraviesan las aberturas de las mallas en Tamiz, en base a los análisis realizados en la muestra C-01 de la cantera Chajamarca.

Muestra de cantera C-02 Chajamarca

Tabla 12. Tamizado de la C-02 Chajamarca

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP. 339.128				
Tamices	Aberturas (mm)	% Parcial Retenidos	% Acumulados retenidos	% Acumulado Que pasan
2 1/2"	63.300	0.00	0.00	100
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.380	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	9.93	9.93	90.07
Nº 16	1.190	0.00	9.93	90.07
Nº 20	0.840	0.00	9.93	90.07
Nº 30	0.600	0.00	9.93	90.07
Nº 40	0.425	7.88	17.81	82.19
Nº 50	0.297	0.00	17.81	82.19
Nº 60	0.250	0.00	17.81	82.19
Nº 80	0.177	0.00	17.81	82.19
Nº 100	0.150	3.25	21.06	78.94
Nº 200	0.075	0.34	21.40	78.60
Fondo		78.60	100.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

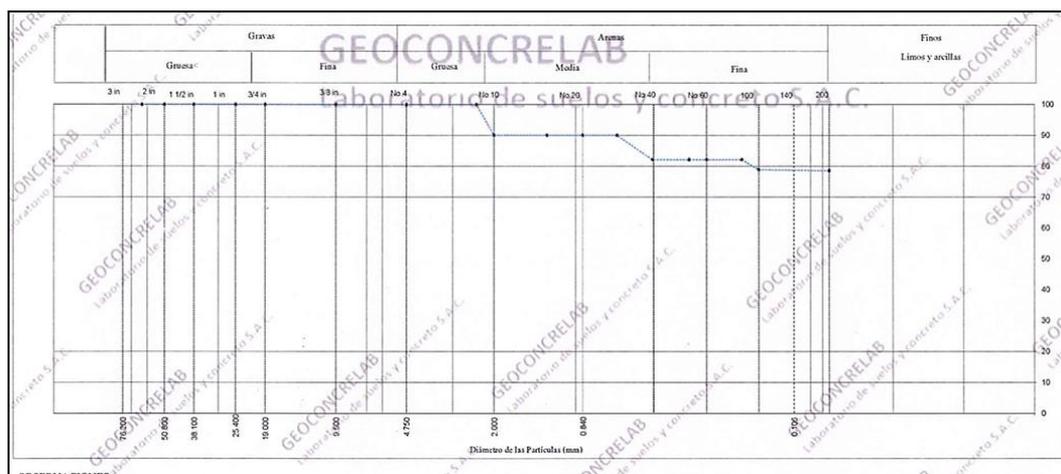


Figura 21: Curva granulométrica de la C-02 Chajamarca

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 21 Se proporciona una descripción del porcentaje de partículas de suelo que atraviesan las aberturas de las mallas en los Tamiz, en base a los análisis realizados en la muestra C-02 de la cantera Chajamarca.

Muestra de canteras C-03 Chajamarca

Tabla 13. Tamizado de la C-03 Chajamarca

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico NTP. 339.128				
Tamices	Aberturas (mm)	% Parciales Retenidos	% Acumulados retenidos	% Acumulado Que pasan
2 ½"	63.300	0.00	0	100
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
¾"	19.000	0.00	0.00	100.00
⅜"	9.500	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.380	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	11.22	11.22	88.78
Nº 16	1.190	0.00	11.22	88.78
Nº 20	0.840	0.00	11.22	88.78
Nº 30	0.600	0.00	11.22	88.78
Nº 40	0.425	8.21	19.43	80.57
Nº 50	0.297	0.00	19.43	80.57
Nº 60	0.250	0.00	19.43	80.57
Nº 80	0.177	0.00	19.43	80.57
Nº 100	0.150	3.02	22.45	77.55
Nº 200	0.075	0.34	22.78	77.22
Fondo		77.22	100.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

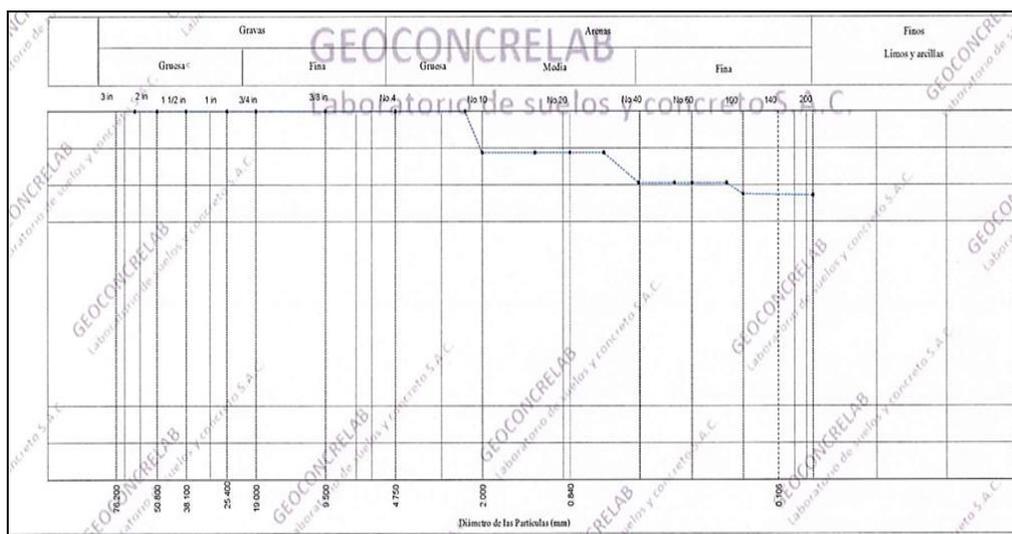


Figura 22: Curva granulométrica de C-03 Chajamarca

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura 22 Se presenta la especificación del porcentaje de partículas de suelo que atraviesan las aberturas de los Tamiz, en función de los análisis realizados en la muestra C-03 proveniente de la cantera Chajamarca.

Los resultados de los Límites de Consistencia y la clasificación de suelos se obtuvieron a través de ensayos de granulometría mediante tamizado, llevados a cabo según las normas ASTM – D423 y ASTM D424. Estos resultados revelarán las propiedades físicas del material destinado a ser utilizado en la fabricación de unidades de albañilería. Se realizaron tres muestras diferentes y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 14. Resultado del límite de consistencia de cantera Chajamarca

CALICATA	C-01	C-02	C-03
% DE HUMEDAD	9.2	9.2	9.2
% GRAVAS	9.63	9.93	11.22
% ARENAS	12.85	11.47	11.56
% DE FINOS	77.52	78.6	77.20
% LIMITE LIQUIDO	43.70	52.38	49.53
% LIMITE PLASTICO	28.01	30.21	28.25
% INDICE DE PLASTICIDAD	15.69	20.17	21.28

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La tabla 14 Se presentan los resultados de los límites de consistencia para las tres muestras realizadas, concluyendo que la muestra C-1 es adecuada para la fabricación de unidades de albañilería, ya que se trata de un suelo ML con propiedades de baja plasticidad .La tabla siguiente detalla la clasificación del suelo:

Tabla 15. Clasificaciones del suelo

CALICATAS	C-01	C-02	C-03
CLASIFICACIONES SUCS	ML	MH	ML
CLASIFICACIONES AASHTO	A-7-6(11)	A-7-5(14)	A-7-6(14)

Fuente: Elaboración Propia

Ensayos con la unidad de albañilerías

OE1: Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac – 2023



Figura 23: Cenizas de trigo y cebadas

Fuente: Elaboración Propia

Propiedades físicas de ladrillos

Variaciones dimensionales (NTP 399.604 y NTP 399.613)

Las pruebas de variaciones dimensionales se ejecutaron con 4 espécimen por grupos: patrón e incorporación de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT), 4%(2.5%CDC+1.5%CDT) y 6%(3.5%CDC+2.5%CD) donde se realizó la medición

y anotación del ANCHO, ALTURA y la LONGITUD. La figura siguiente detalla el ensayo variación dimensional:

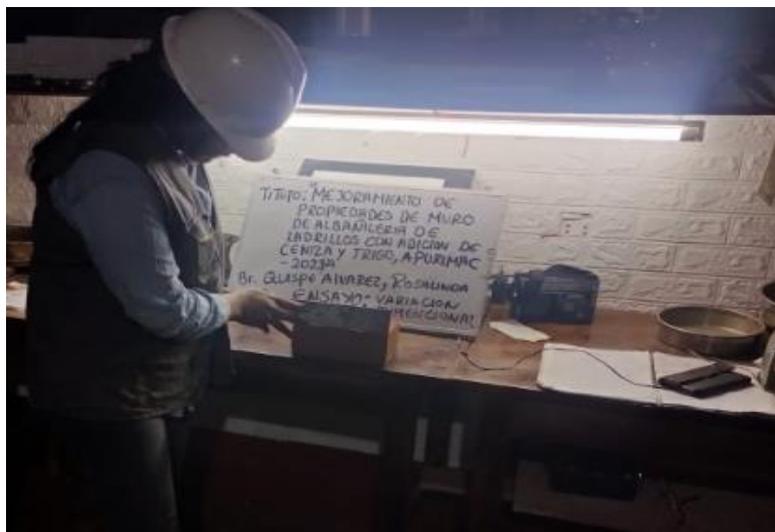


Figura 24: Ensayo Variación dimensional

Fuente: Propio

Tabla 16. Resultado de variaciones dimensionales de muestra patrón.

ESPECIMENES	DIMENSIONES (mm)	ANCHOS (mm)	ALTURAS (mm)
	L-P	A-P	H-P
M1-01	199.30	109.43	74.43
M1-02	199.50	109.73	73.93
M1-03	199.25	109.48	74.83
M1-04	199.48	109.53	75.00
M1-05	196.83	109.88	74.60
M1-06	199.58	108.93	73.93
M1-07	199.65	109.85	74.50
M1-08	199.15	110.05	74.78
M1-09	199.70	110.95	73.93
M1-10	199.88	109.83	74.60
LONG PROMEDIO	199.23	109.76	74.45
DESVIACIONES ESTANDARES	0.87	0.52	0.40
% DE VARIACIONES	1.00%	1.10%	1.06%

Fuente: Propio

Interpretación: En la tabla 16 Se describen los resultados de la muestra estándar, obtenidos al analizar 10 unidades de albañilería, cuyas dimensiones promedio en longitud, ancho y alto fueron de 199.23 mm, 109.76 mm y 74.45 mm, respectivamente. Se calcula el porcentaje de variación dimensional con respecto a las medidas del fabricante (longitud=200 mm, ancho=110 mm y alto=75 mm),

resultando en 1.00%, 1.10% y 1.06% respectivamente. Estos valores cumplen con la norma NTP E-070, que establece que la variación dimensional máxima para unidades de albañilería del Tipo I al Tipo IV no debe exceder los siguientes parámetros: para dimensiones (Hasta 100 mm \pm 8%, Hasta 150 mm \pm 6% y más de 150 mm \pm 4%) - (Hasta 100 mm \pm 4%, Hasta 150 mm \pm 3% y más de 150 mm \pm 2%).

Tabla 17. Resultado de variación dimensional del ladrillo con adición del 2%(1.5%*CDC*+0.5%*CDT*)

ESPECIMEN	DIMENSIONES (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
	L-P	A-P	H-P
M2-01	199.30	109.93	74.00
M2-02	199.38	110.20	73.95
M2-03	199.30	109.33	74.08
M2-04	199.48	109.95	73.93
M2-05	199.28	109.03	74.71
M2-06	198.75	109.68	74.35
M2-07	198.53	110.18	73.60
M2-08	198.30	109.00	74.50
M2-09	199.38	109.80	73.73
M2-10	200.38	108.35	74.75
LONG	199.51	109.54	74.16
DESVIACIONES ESTANDARES	0.34	0.60	0.40
% DE VARIACIONES	1.00%	1.10%	1.06%

Fuente: Propio

Interpretación: En la tabla 17 se especifican los resultados de la muestra de referencia, evaluados en 10 unidades de albañilería, con dimensiones promedio en longitud, ancho y alto de 199.51 mm, 109.54 mm y 74.16 mm, respectivamente. Se calcula el porcentaje de variación con respecto a las medidas del fabricante (longitud=200 mm, ancho=110 mm y alto=75 mm), obteniendo valores del 1.00%, 1.10% y 1.06%, respectivamente. De acuerdo con la norma NTP E-070, se confirma que cumplen con la variación dimensional máxima permitida para unidades de albañilería del Tipo I al Tipo IV, establecida en los parámetros de (Hasta 100 mm \pm 8%, Hasta 150 mm \pm 6% y más de 150 mm \pm 4%) a (Hasta 100 mm \pm 4%, Hasta 150 mm \pm 3% y más de 150 mm \pm 2%).

Tabla 18. Resultado de variaciones dimensionales de ladrillo con adiciones del 4%(2.5%*CDC*+1.5%*CDT*)

ESPECIMEN	DIMENSIONES (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
	L-P	A-P	H-P
M3-01	198.00	107.53	74.00
M3-02	198.25	107.80	73.53
M3-03	197.93	108.00	74.50
M3-04	198.08	107.95	73.95
M3-05	198.10	107.75	73.93
M3-06	197.60	109.05	74.35
M3-07	199.10	109.00	75.00
M3-08	198.53	108.05	74.74
M3-09	198.00	109.03	74.74
M3-10	198.40	107.95	74.08
LONG	198.20	108.21	74.28
DESVIACIONES ESTANDARES	0.41	0.58	0.46
% DE VARIACIONES	0.99%	1.08%	1.06%

Fuente: Propio

Interpretación: En la tabla 18 Se especifica que los resultados obtenidos de la muestra estándar, compuesta por 10 unidades de albañilería, presentaron las siguientes dimensiones en términos de longitud, anchura y altura: 198.20 mm, 108.21 mm y 74.28 mm, respectivamente. Se observa que la variación porcentual con respecto a las dimensiones del fabricante (longitud=200 mm, anchura=110 mm y altura=75 mm) fue del 0.99%, 1.08% y 1.06%, respectivamente. Por lo tanto, se concluye que cumplen con la norma NTP E-070, la cual establece que la variación dimensional máxima para unidades de albañilería, desde el Tipo I hasta el Tipo IV, no debe superar los siguientes parámetros: para dimensiones (Hasta 100 mm \pm 8%, Hasta 150 mm \pm 6% y más de 150 mm \pm 4%) y (Hasta 100 mm \pm 4%, Hasta 150 mm \pm 3% y más de 150 mm \pm 2%).

Tabla 19. Resultado de variaciones dimensionales de ladrillo con incorporaciones del 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

ESPECIMEN	DIMENSIONES (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
	L-P	A-P	H-P
M4-01	197.83	107.95	73.70
M4-02	198.15	108.65	73.60
M4-03	197.95	107.78	74.30
M4-04	197.85	109.08	74.05
M4-05	197.73	109.95	73.83
M4-06	197.90	108.98	74.00

M4-07	198.50	108.00	74.08
M4-08	198.18	108.50	74.08
M4-09	198.45	108.48	73.83
M4-10	198.43	108.60	73.88
LONG	198.10	108.60	73.93
DESVIACIONES ESTANDARES	0.29	0.64	0.21
% DE VARIACIONES	0.99%	1.09%	1.06%

Fuente: Propio

Interpretación: En la tabla 19 se indica que los resultados de la muestra estándar, obtenidos de 10 unidades de albañilería, mostraron las siguientes medidas en cuanto a longitud, anchura y altura: 198.10 mm, 108.60 mm y 73.93 mm, respectivamente. Se observa que el porcentaje de variación con respecto a las dimensiones del fabricante (longitud=200 mm, anchura=110 mm y altura=75 mm) fue del 0.99%, 1.09% y 1.06%, respectivamente. En consecuencia, se concluye que cumplen con la norma NTP E-070, la cual establece que la variación dimensional máxima para unidades de albañilería desde el Tipo I hasta el Tipo IV no debe exceder los siguientes parámetros: para dimensiones (Hasta 100 mm \pm 8%, Hasta 150 mm \pm 6% y más de 150 mm \pm 4%) y (Hasta 100 mm \pm 4%, Hasta 150 mm \pm 3% y más de 150 mm \pm 2%).

Tabla 20. Resumen de las variaciones dimensionales del ladrillo de la muestra patrón y con 2%(1.5%*CDC*+0.5%*CDT*),4%(2.5%*CDC*+1.5%*CDT*) y 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

DESCRIPCIÓN	DIMENSION NOMINAL (mm)	PORCENTAJE DE VARIACIONES DIMENSIONALES (PROMEDIO)			
		Largos (%)	Anchos (%)	Alturas (%)	TIPO DE LADRILLOS
MP - 0 % (0.0% <i>CDC</i> + 0.0% <i>CDT</i>)	200x110x75	1	1.1	1.06	I, II, III y IV
MP - 2%(1.5% <i>CDC</i> +0.5% <i>CDT</i>)	200x110x75	1	1.1	1.06	I, II, III y IV
MP - 4%(2.5% <i>CDC</i> +1.5% <i>CDT</i>)	200x110x75	0.99	1.08	0.06	I, II, III y IV
MP - 6%(3.5% <i>CDC</i> +2.5% <i>CD</i>)	200x110x75	0.99	1.09	1.06	I, II, III y IV

Fuente: Propio

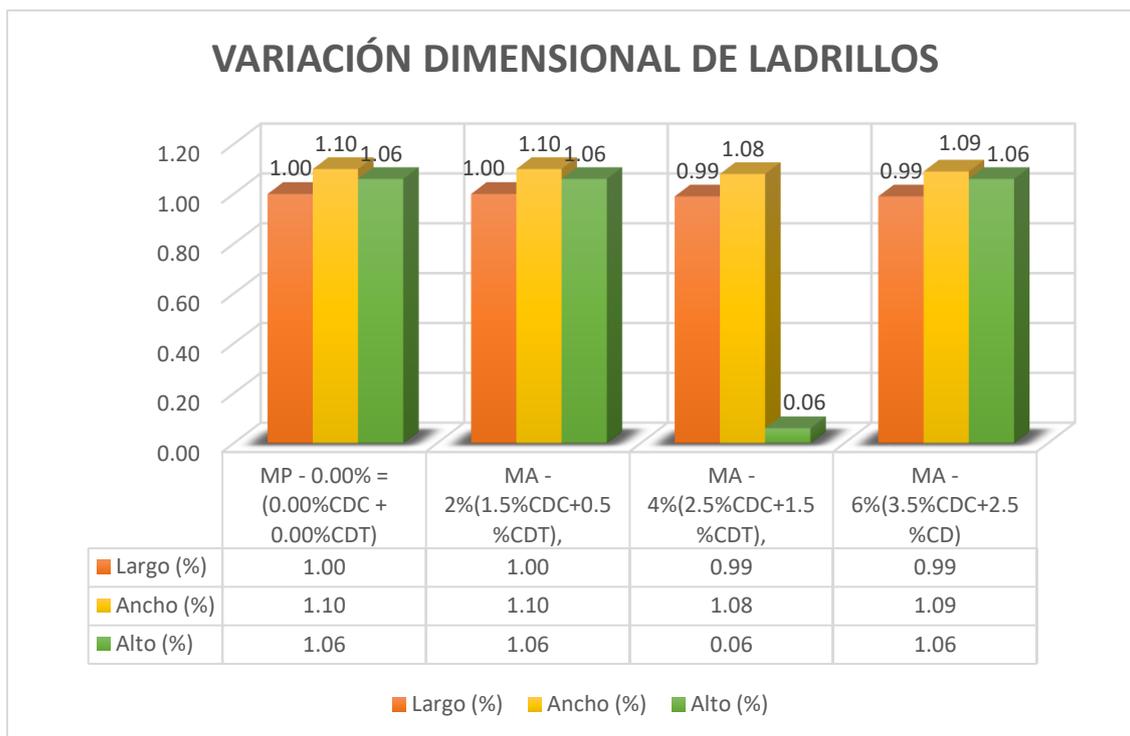


Figura 25: Resumen de variación dimensional

Fuente: Propio

Interpretación: En la tabla 20 y figura 25 se detalla que los resultados realizados a 10 unidades de albañilerías de la muestra patrón e incorporaciones del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT) y 6%(3.5%CDC+2.5%CD), tuvieron la variaciones respecto a la medida de fabricantes (largos=200mm, anchos=110mm y altos=75mm) del: (1.00%, 1.10% y 1.06%), (1.00%, 1.10% y 1.06%), (0.99%, 1.08% y 1.06%) y (0.99%, 1.09% y 1.06%), correspondientemente. Por tanto, cumple con las normas NTP E-070, para unidades de albañilería del Tipo I, II, III y IV, los cuales no exceden los parámetros correspondientes.

Alabeo (E.070 y NTP 399.613)

Se empleó una varilla de borde recto junto con una regla de acero graduada, con divisiones de 1 mm, para medir el alabeo en superficies cóncavas o convexas, así como en bordes cóncavos o convexos. La varilla se colocó en diagonal entre las aristas opuestas de las caras superior e inferior de los ladrillos, midiendo y registrando la mayor flecha observada. El procedimiento siguió las pautas de la

norma NTP 339.064, que establece la prueba de 10 unidades de albañilería por cada 50 millares, seleccionando 10 unidades para cada dosificación.

Tabla 21. Resultados de alabeo de la muestra patrón.

IDENTIFICACIÓN	MEDIA A (mm)			MEDIDA B (mm)		
	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD
	LADO I	LADO D		LADO I	LADO D	
M1-01			1.2	1.5	1	
M1-02	2	1				1
M1-03			1.5	2	1.5	
M1-04	1.3	1				0.5
M1-05	2	1.5				0.8
M1-06	1.5	0.9				0.3
M1-07			1	1.2	1	
M1-08	2.5	1.3				1.1
M1-09			0.8	1.5	1.1	
M1-10			2	2	1.3	
PROMEDIO DISEÑO PATRÓN (mm)	1.455		1.02	ALABEO = 1.238		

Fuente: Propia.

Interpretación: En la tabla 21 Se especifica que los resultados derivados de la muestra estándar, obtenidos a partir de la evaluación de 10 unidades de albañilería, presentan una longitud promedio con la cara “A” y “B” de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad fueron: 1.455 mm y 1.30 mm, siendo el alabeo 1.238 mm, por tanto, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, que precisan que los alabeos máximos para unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).

Tabla 22. Resultado de alabeos de ladrillos con adición de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (mm)			MEDIDA CARA B (mm)		
	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD
	LADO I	LADO D		LADO I	LADO D	
M1-01	1.5	0.8				0.2
M1-02	2	1				0.4
M1-03	1.5	1.5				0.4
M1-04	2	1.6				1
M1-05	2.3	1.6				1.4

M1-06			0.8	1.3	0.7	
M1-07			2	0.8	0.5	
M1-08	2.5	1				1.1
M1-09	0.9	0.3				1.2
M1-10			2.1			
PROMEDIO DP + 2% C.T. + C.C. (mm)	1.322		1.06	ALABEO = 1.1911		

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla 22 Se describe que los resultados obtenidos de la muestra que incluye una adición del 2% (1.5% de CDC + 0.5% de CDT), obtenidos al evaluar 10 unidades de albañilería, presentan una longitud promedio en la cara “A” y “B” de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad fueron: 1.322 mm y 1.06 mm, siendo el alabeo 1.1911 mm, por tanto, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, que precisan que los alabeos máximos para unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).

Tabla 23. Resultados de alabeo de ladrillos con adición de 4%(2.5%CDC+1.5%CDT)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (mm)			CARA B (mm)		
	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD
	LADO I	LADO D		LADO I	LADO D	
M1-01	1.5	1				0.4
M1-02	2	1				0.5
M1-03			2	2.6	1.1	
M1-04	1.6	0.9				1
M1-05	2.5	1.2				0.7
M1-06			1	1.4	0.5	
M1-07			1.5	0.6	0.2	
M1-08			2.3	1.4	1	
M1-09	2.3	1				1.1
M1-10	1.8	1.3				0.8
PROMEDIO DP + 4% C.T. + C.C. (mm)	1.345		1.13	ALABEO = 1.238		

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla 23 Se expone que los resultados derivados de la muestra que incorpora un 4% de adición (1.5% de CDC + 0.5% de CDT), obtenidos al evaluar 10 unidades de albañilería, exhiben una longitud promedio con la cara

“A” y “B” de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad fueron: 1.345 mm y 1.130 mm, siendo el alabeo 1.238 mm, por tanto, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, que precisan que los alabeos máximos para unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).

Tabla 24. Resultados de alabeo de ladrillos con adición de 6%(3.5%CDC+2.5%CD)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (mm)			CARA B (mm)		
	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD	CONVEXIDAD		CONCAVIDAD
	LADO I	LADO D		LADO I	LADO D	
M1-01			2	1.1	0.8	
M1-02			1	1	1	
M1-03			1.5	1.2	0.8	
M1-04	1.5	1				0.8
M1-05	2.3	1.6				0.9
M1-06	0.8	0.4				0.2
M1-07	2	1.5				1
M1-08			1.3	0.8	0.5	
M1-09			1.6	1.3	1	
M1-10			2.1	0.4	0.2	
PROMEDIO DP + 6% C.T. + C.C. (mm)	1.06		1.24	ALABEO = 1.1500		

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Con la tabla 24 se describe que los resultados derivados de la muestra que incluye un 6% de adición (1.5% de CDC + 0.5% de CDT), obtenidos al evaluar 10 unidades de albañilería, presentan una longitud promedio con la cara “A” y “B” de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad fueron: 1.060 mm y 1.24 mm, siendo el alabeo 1.500 mm, por tanto, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, que precisan que los alabeos máximos para unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).

Tabla 25. Resumen del alabeo del ladrillo de la muestra patrón e incorporación del 2%(1.5%*CDC*+0.5%*CDT*), 4%(2.5%*CDC*+1.5%*CDT*), 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

IDENTIFICACIÓN PROMEDIO (mm)	CONVEXIDAD CARA A y B (Lado I y lado D)	CONCAVIDAD CARA A y B (Lado I y lado D)	ALABEO (mm)	TIPO DE LADRILLO
MP- 0.0%(0.0% <i>CDC</i> +0.0% <i>CDT</i>)	1.455	1.020	1.2380	I, II, III, IV y V
MP - 2%(1.5% <i>CDC</i> +0.5% <i>CDT</i>)	1.322	1.060	1.1911	I, II, III, IV y V
MP - 4%(2.5% <i>CDC</i> +1.5% <i>CDT</i>)	1.345	1.130	1.2380	I, II, III, IV y V
MP - 6%(3.5% <i>CDC</i> +2.5% <i>CD</i>)	1.060	1.240	1.1500	I, II, III, IV y V

Fuente: Propia

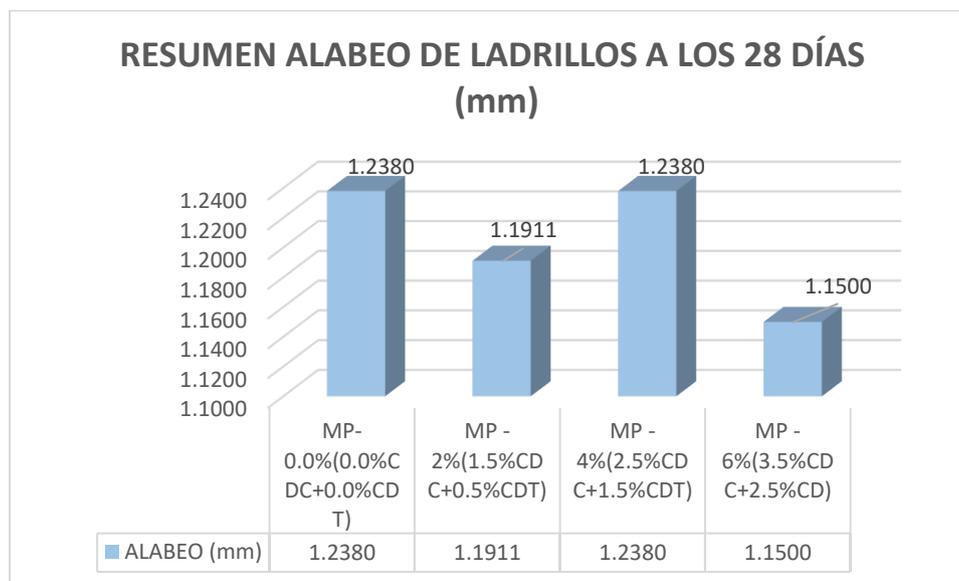


Figura 26: Resumen de alabeo del ladrillo de la muestra patrón e incorporación del 2%(1.5%*CDC*+0.5%*CDT*), 4%(2.5%*CDC*+1.5%*CDT*), 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

Fuente: Propia

Interpretación: En la tabla 25 se detallan que el hallazgo obtenido de la muestra patrón y con adición de 2%(1.5%*CDC*+0.5%*CDT*), 4%(2.5%*CDC*+1.5%*CDT*) y 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*), realizado al 10 unidad de albañilerías presentando longitudes promedios con la cara “A” y “B” de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad fueron: (1.455 mm y 1.020 mm, siendo el alabeo 1.2380 mm), (1.322mm y 1.060mm, siendo el alabeo 1.1911 mm), (1.345 mm y 1.130 mm,

siendo el alabeo 1.2380 mm), (1.060 mm y 1.24 mm, siendo el alabeo 1.500 mm), respectivamente; por tanto, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, que precisan que los alabeos máximos para unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).

Absorción (E.070, NTP 399.604)

Para llevar a cabo la medición de la absorción, los ladrillos fueron sumergidos en agua durante 24 horas. Después de este período, se retiraron los especímenes del agua y se permitió el drenaje durante 1 minuto. Luego, se eliminó el agua superficial mediante un paño, se procedió a pesar los ladrillos y se registró dicho peso como peso saturado. A continuación, los especímenes fueron introducidos en un horno a una temperatura de 110°C durante 24 horas. Posteriormente, se retiraron los ladrillos del horno, se pesaron nuevamente (registrando el peso seco) y se llevaron a cabo los cálculos necesarios para determinar el porcentaje de absorción, según la norma NTP 339.064 y 339.613. La siguiente figura nos muestra ensayo absorción:



Figura 27: Ensayo físico de absorción

Fuente: Propio

Tabla 26. Resultados de ensayos de Absorción de la muestra patrón.

UNIDAD M	Pesos Natural (g)	Pesos Seco (g)	Peso Saturado (24h)	Absorción (%)
Ladrillo Artesanal MP	2021	1989	2388	20.06
Ladrillo Artesanal MP	2215	2077	2478	19.31
Ladrillo Artesanal MP	2064	2011	2379	18.30
Ladrillo Artesanal MP	2184	2252	2688	19.36
Ladrillo Artesanal MP	2036	2073	2497	20.45
			PROMEDIO	19.50

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con referencia a la tabla 26 se proporcionan los resultados derivados de la evaluación de la muestra estándar, realizada en 05 unidades de albañilería, con una absorción promedio de 19.50%. En consecuencia, se verifica el cumplimiento con la norma NTP E-070, que establece que la absorción máxima para unidades de albañilería, desde el Tipo I hasta el Tipo V, no debe exceder el 22%.

Tabla 27. Resultados del ensayo de Absorción de ladrillos con adición del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT)

UNIDAD M	Pesos Naturales (g)	Pesos Secos (g)	Pesos Saturados (24h)	Absorción (%)
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	2026	2012	2335	16.05
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	2039	2030	2543	25.27
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	2041	2036	2325	14.19
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	2036	2044	2399	17.37
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	2029	2033	2415	18.79
			PROMEDIO	18.34

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 27 se describen los resultados obtenidos al evaluar la muestra que incluye una adición del 2% (1.5% de CDC + 0.5% de CDT) en 05 unidades de albañilería, presentando una absorción promedio de 18.34%. En

consecuencia, se verifica el cumplimiento con la norma NTP E-070, que establece que la absorción máxima para unidades de albañilería, desde el Tipo I hasta el Tipo V, no debe superar el 22%.

Tabla 28. Resultados de ensayos de Absorción de ladrillos con adición del 4%(2.5%*CDC*+1.5%*CDT*)

UNIDAD M	Pesos Naturales (g)	Pesos Secos (g)	Pesos Saturados (24h)	Absorción (%)
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	2024	2008	2355	17.28
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	1639	1936	2269	17.20
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	1934	1926	2287	18.74
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	2021	2037	2397	17.67
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	1988	1997	2351	17.73
			PROMEDIOS	17.72

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con tabla 28 se describen los resultados obtenidos al evaluar la muestra que contiene una adición del 4% (2.5% de *CDC* + 1.5% de *CDT*) en 05 unidades de albañilería, revelando una absorción promedio de 17.72%. Por lo tanto, se confirma que estos resultados cumplen con la norma NTP E-070, la cual establece que la absorción máxima para unidades de albañilería, desde el Tipo I hasta el Tipo V, no debe exceder el 22%.

Tabla 29. Resultados de ensayos de Absorción de ladrillos con adición del 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

UNIDAD M	Pesos Naturales (g)	Pesos Secos (g)	Pesos Saturados (24h)	Absorción (%)
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	1925	1920	2269	18.18
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	2021	2018	2369	17.39
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	2004	2002	2350	17.38
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	2136	2155	2536	17.68
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	2166	2174	2597	19.46
			PROMEDIOS	18.02

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con tabla 29 se describen los resultados obtenidos de la muestra con la adición del 6% (3.5% de *CDC* + 2.5% de *CDT*), realizada en 5 unidades de

albañilería que presentan una absorción promedio del 18.02%. En consecuencia, se cumplen con los requisitos establecidos por la norma NTP E-070, la cual establece que la absorción máxima para unidades de albañilería Tipo I a Tipo V no debe exceder el 22%.

Tabla 30. Resumen de Absorción del ladrillo de la muestra patrón y con adición de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT), 4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD)

ITEM	MUESTRA DE LADRILLOS	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	TIPO DE LADRILLO
	DESCRIPCIÓN		
1	MP - 0.00% = (0.00%CDC + 0.00%CDT)	19.50	I a V
2	MA - 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),	18.34	I a V
3	MA - 4%(2.5%CDC+1.5%CDT),	17.72	I a V
4	MA - 6%(3.5%CDC+2.5%CD)	18.02	I a V

Fuente: Elaboración propia

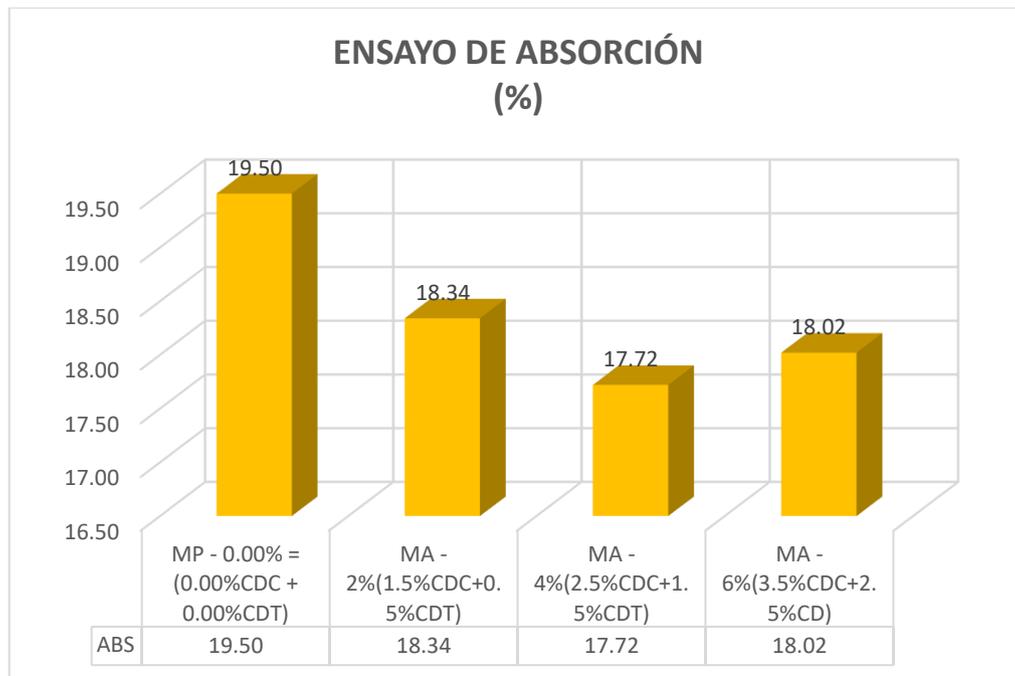


Figura 28: Resumen de absorción

Fuente: Propio

Interpretación: La tabla 30 y la Figura 28 tenemos los resultados de Absorción de la muestra patrón e incorporaciones del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT), 4%(2.5%CDC+1.5%CDT)

y 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fueron: 19.50%, 18.34%, 17.72% y 18.02%, respectivamente, mostrando una disminución en 5.95%, 9.13%, y 7.59%; las dosificaciones se ajustan al límite máximo permitido según la Norma E.070, la cual especifica que la absorción de los ladrillos no debe sobrepasar el 22%.

Succión (E.070, NTP 399.613)

Para llevar a cabo la prueba de succión, se inició el proceso secando los ladrillos en un horno y permitiendo que se enfriaran. Después, se procedió a pesarlos para registrar su peso en seco, se tomaron medidas de longitud y ancho para calcular el área de la superficie que entraría en contacto con el agua. Luego, se sumergió la superficie del ladrillo en una bandeja con agua a una profundidad de 3 mm durante un minuto. Posteriormente, se eliminó el exceso de agua, y se volvió a pesar el ladrillo para registrar el nuevo peso y llevar a cabo el cálculo de la succión.

Tabla 31. Resultado de ensayos de succión de la muestra patrón.

ESPECIMENES	Largos (mm)	Anchos (mm)	Espesor (mm)	Pesos (gr)		Área Bruta cm ²	Succiones (gr/200 cm ² -min)
				Iniciales Secos	Finales +aguas		
Ladrillo Artesanal MP	199	109	74	2125	2138	216.91	11.99
Ladrillo Artesanal MP	199	109	74	2021	2033	216.91	11.06
Ladrillo Artesanal MP	199	109	74	2063	2077	216.91	12.91
Ladrillo Artesanal MP	199	109	74	2043.5	2057.2	216.91	12.63
Ladrillo Artesanal MP	199	109	74	2120.8	2133.3	216.91	11.53
						PROMEDIO	11.96

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con tabla N.º31 detallan resultado de ensayo de succión muestra patrón, teniendo como promedio 11.96 gr/200 cm²-min, cumplen con los rangos que establecen las normas E.070.

Tabla 32. Resultado de ensayos de succiones del ladrillo con adición del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT)

ESPECIMENES	Largos (mm)	Anchos (mm)	Espesor (mm)	Pesos (gr)		Área Bruta cm ²	Succiones (gr/200 cm ² -min)
				Iniciales Secos	Finales +aguas		
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	199	110	74	1969	1983.8	218.9	13.62
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	199	110	74	2015	2031	218.9	14.62
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	199	110	74	2033.5	2048	218.9	13.25
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	199	110	74	2055.4	2070.6	218.9	13.89
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	199	110	74	2069.3	2084.8	218.9	14.16
PROMEDIOS							13.91

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con tabla N° 32 detalla el resultado de ensayos de succiones con incorporaciones del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT), resultando promedio de 13.91 gr/200 cm²-min, cumplen con los rangos que establecen las normas E.070.

Tabla 33. Resultado de ensayos de succiones del ladrillo con adición del 4%(2.5%CDC+1.5%CDT)

ESPECIMENES	Largos (mm)	Anchos (mm)	Espesor (mm)	Pesos (gr)		Área Bruta cm ²	Succiones (gr/200 cm ² -min)
				Iniciales Secos	Finales + aguas		
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	199	111	74	2569	2586.2	220.89	15.57
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	199	111	74	2444	2462.3	220.89	16.57
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	199	111	74	2674.5	2692	220.89	15.84
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	199	111	74	2587.6	2605.5	220.89	16.21
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	199	111	74	2470.3	2487	220.89	15.12
PROMEDIOS							15.86

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La tabla N°. 33 detalla resultado de ensayos de succión que se realizaron a muestra del ladrillo de concretos con incorporación del 4%(2.5%CDC+1.5%CDT), habiendo obtenido 15.86 gr/200 cm²-min, cumplen con los rangos que establecen las normas E.070.

Tabla 34. Resultado de ensayos de succiones del ladrillo con adición del 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

ESPECIMENES	Largos (mm)	Anchos (mm)	Espesor (mm)	Pesos (gr)		Área Bruta cm ²	Succiones (gr/200 cm ² -min)
				Iniciales Secos	Finales +aguas		
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	200	112	74	2265.5	2285	224	17.41
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	200	112	74	2369	2389.5	224	18.3
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	200	112	74	2416.5	2436.5	224	17.86
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	200	112	74	2355	2374.4	224	17.77
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	200	112	74	2266	2284.8	224	18.21
PROMEDIOS							17.91

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Con tabla N° 34 refleja resultado de ensayos de succiones con adiciones del 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*), obteniendo 17.91 gr/200 cm²-min, cumplen con los rangos que establecen las normas E.070.

Tabla 35. Resumen de ensayos succión del ladrillo de la muestra patrón e incorporación del 2%(1.5%*CDC*+0.5%*CDT*),4%(2.5%*CDC*+1.5%*CDT*), 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

SUCCIÓN DE LADRILLOS CON ADICION DE <i>CDC</i> + <i>CDT</i>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS DE SUCCIONES (gr/200 cm ² -min)
1	MP - 0% = (0% <i>CDC</i> + 0.00% <i>CDT</i>)	11.96
2	MA - 2%(1.5% <i>CDC</i> +0.5% <i>CDT</i>),	13.91
3	MA - 4%(2.5% <i>CDC</i> +1.5% <i>CDT</i>),	15.86
4	MA - 6%(3.5% <i>CDC</i> +2.5% <i>CD</i>)	17.91

Fuente: Elaboración Propia

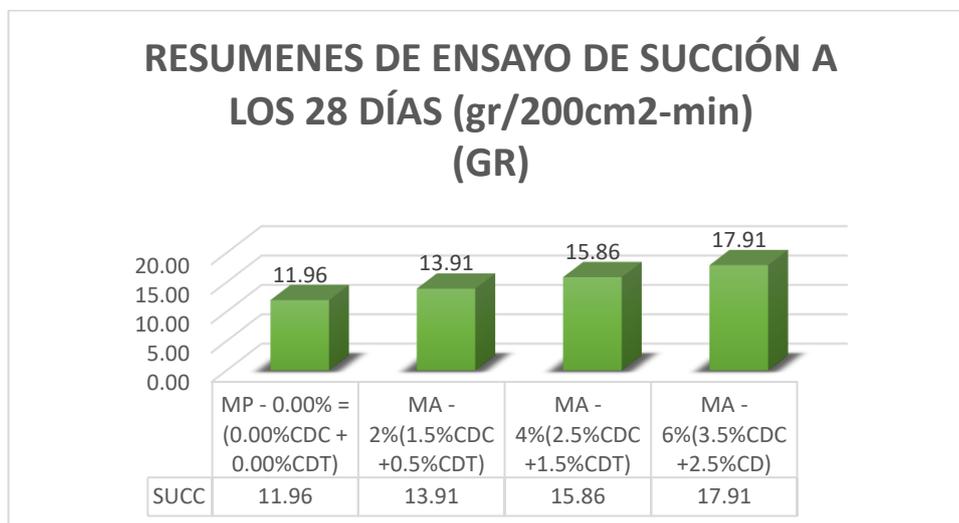


Figura 29: Gráfico resumen del ensayo de succión

Fuente: Propia

Interpretación: Tabla N° 35 y Figura 29, el resultado de ensayos de la succión para muestra y con adición 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fue: 11.96, 13.91, 15.86, y 17.91 gr/200cm²-min., produciendo un incremento en 16.30%, 32.61%, y 49.75%; la dosificación cumple con los establecidos por norma E.070, estar con rango de 10 al 20 gr/200cm²-min.

OE2: Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023.

Propiedad mecánica del muro de albañilería de ladrillos

Resistencia a la compresión con unidad de albañilerías (f'_b =kg/cm²) -

E.070, NTP 399.604 y NTP 399.613

La evaluación de la resistencia a la compresión simple se llevó a cabo utilizando 5 especímenes por conjunto: uno de referencia y otros adicionando 2.00%, 4.00%, y 6.00% de CDT y CDC, tanto a los 14 como a los a los 28 días. Se aseguró que los ladrillos estuvieran completamente secos, midiendo sus dimensiones de longitud, ancho y alto. Los especímenes se posicionaron con el centroide de su superficie de apoyo alineado verticalmente con el centro de empuje de la rótula de la prensa de ensayo, y se registró la carga máxima como Pmax. La siguiente figura nos muestra ensayo resistencia a compresión



Figura 30: Ensayo resistencia a la compresión

Fuente: Propia

Tabla 36. Ensayos de resistencia a compresión del ladrillo a los 14 días de muestra patrón y con adición de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT), 4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD)

ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	CARGA MÁXIMA (Kg)	F'c (kg/cm ²)	Resistencia Máximas kg/cm ²	% Obtenidos	Resistencia Promedios (kg/cm ²)
Ladrillo Artesanal MP	8487.12	50	42.44	84.37	42.85
Ladrillo Artesanal MP	8577.56	50	42.89	85.78	
Ladrillo Artesanal MP	8435.49	50	42.18	84.35	
Ladrillo Artesanal MP	8692.33	50	43.46	86.92	
Ladrillo Artesanal MP	8651.17	50	43.26	86.51	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	8853.21	50	44.27	88.53	44.91
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	8904.82	50	44.52	89.05	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	8998.46	50	44.99	89.98	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	9098.46	50	45.49	90.98	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	9055.62	50	45.28	90.56	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	9285.25	50	46.43	92.85	46.94
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	9377.14	50	46.89	93.77	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	9483.52	50	47.42	94.84	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	9331.33	50	46.66	93.31	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	9456.74	50	47.28	94.57	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	9688.25	50	48.44	96.88	48.92
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	9754.24	50	48.77	97.54	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	9825.36	50	49.13	98.25	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	9887	50	49.44	98.87	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	9763	50	48.82	97.63	

Fuente: Propia

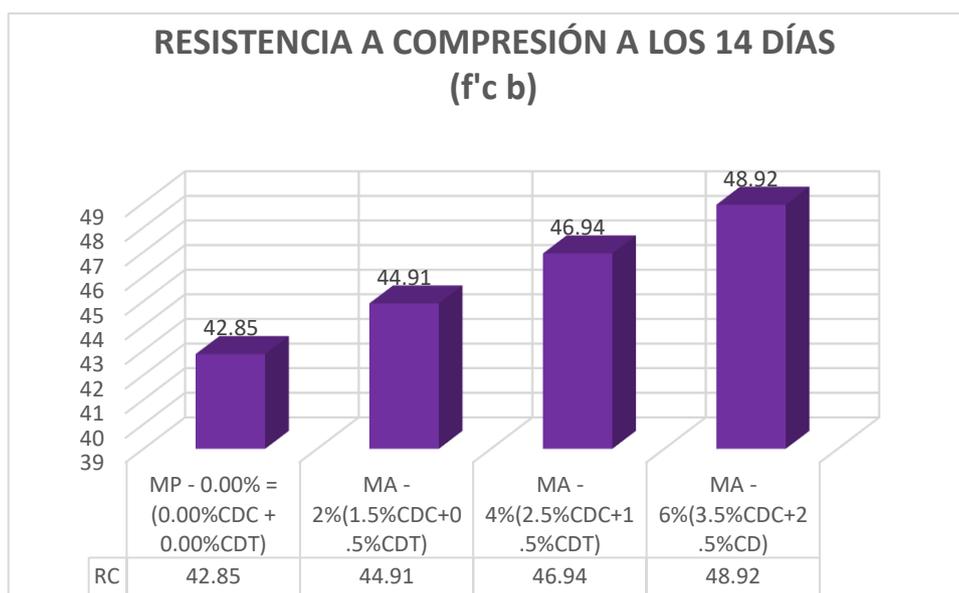


Figura 31: Resistencia a la compresión a 14 días

Fuente: Propia

Interpretación: Tabla N°36 y la Figura 31, el resultado de ensayos de resistencia a la compresión simple al día 14, para muestra patrón y con adición de 2%(1.5% CDC+0.5% CDT), 4%(2.5% CDC+1.5% CDT) y 6%(3.5% CDC+2.5% CD) fue: 42.85, 44.91, 46.94, y 48.92 kg/cm², respectivamente, teniendo un incremento de: 4.81%, 9.54% y 14.17%, las mayores resistencias se alcanzaron con las dosificaciones al 6%(3.5% CDC+2.5% CD).

Tabla 37. Ensayo resistencia a compresión del ladrillo al a los 28 días de muestra patrón y con adición del 2%(1.5% CDC+0.5% CDT), 4%(2.5% CDC+1.5% CDT), 6%(3.5% CDC+2.5% CD)

ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	CARGA MÁXIMA (Kg)	F'c (kg/cm ²)	Resistencia Máximas kg/cm ²	% Obtenidos	Resistencia Promedios (kg/cm ²)
Ladrillo Artesanal MP	10694.22	50	53.47	106.94	52.88
Ladrillo Artesanal MP	10471.62	50	52.36	104.72	
Ladrillo Artesanal MP	10535.92	50	52.68	105.36	
Ladrillo Artesanal MP	10421.32	50	52.11	104.21	
Ladrillo Artesanal MP	10751.17	50	53.76	107.51	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	11185.25	50	58.78	111.85	53
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	11377.14	50	58.36	113.75	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	11285.52	50	59.03	112.86	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	11095.33	50	59.51	110.95	

Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	11315.74	50	59.88	113.16	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	11755.22	50	58.78	117.55	59.11
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	11672.43	50	58.36	116.72	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	11805.29	50	59.03	118.05	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	11901.33	50	59.51	119.01	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	11975.74	50	59.88	119.76	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	12481.25	50	62.41	124.81	62.09
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	12573.45	50	62.87	125.73	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	12325.36	50	61.63	123.25	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	12287.97	50	61.44	122.88	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	12423.88	50	62.12	124.24	

Fuente: Propia

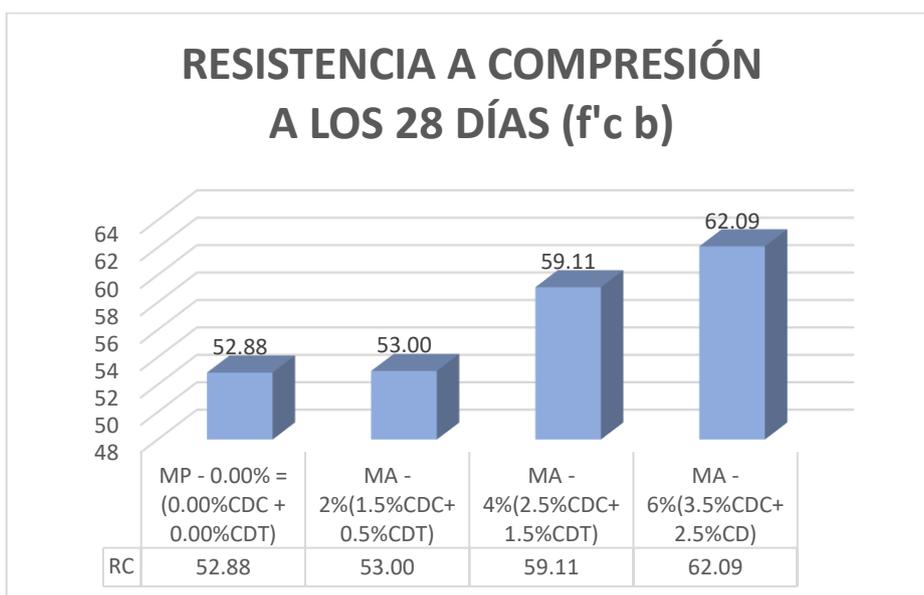


Figura 32: Resistencia a la compresión a los 28 días

Fuente: Propia

Interpretación: Tabla N° 37 y la Figura 32 detalla resultados de la resistencia a la compresión al día 28, para la muestra patrón fueron: 52.88kg/cm² e incorporación del 2%(1.5% CDC+0.5% CDT), 4%(2.5% CDC+1.5% CDT), 6%(3.5% CDC+2.5% CD) fue: 53.00kg/cm², 59.11kg/cm², y 62.09kg/cm² respectivamente, habiéndose producido un incremento de: 0.27%, 11.78% y 17.42%, las mayores resistencias se alcanzaron en las dosificaciones del 6%(3.5% CDC+2.5% CD)

Tabla 38. Resumen de ensayos resistencia a compresión del ladrillo de la muestra patrón e incorporación del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD) a los 28 días.

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA PROMEDIOS f'b (Kg/cm2)	
	14 días	a los 28 días
MP - 0.00% = (0.00%CDC + 0.00%CDT)	42.85	52.88
MA - 2%(1.5%CDC+0.5%CDT)	44.91	53.00
MA - 4%(2.5%CDC+1.5%CDT)	46.94	59.11
MA - 6%(3.5%CDC+2.5%CD)	48.92	62.09

Fuente: Elaboración propia

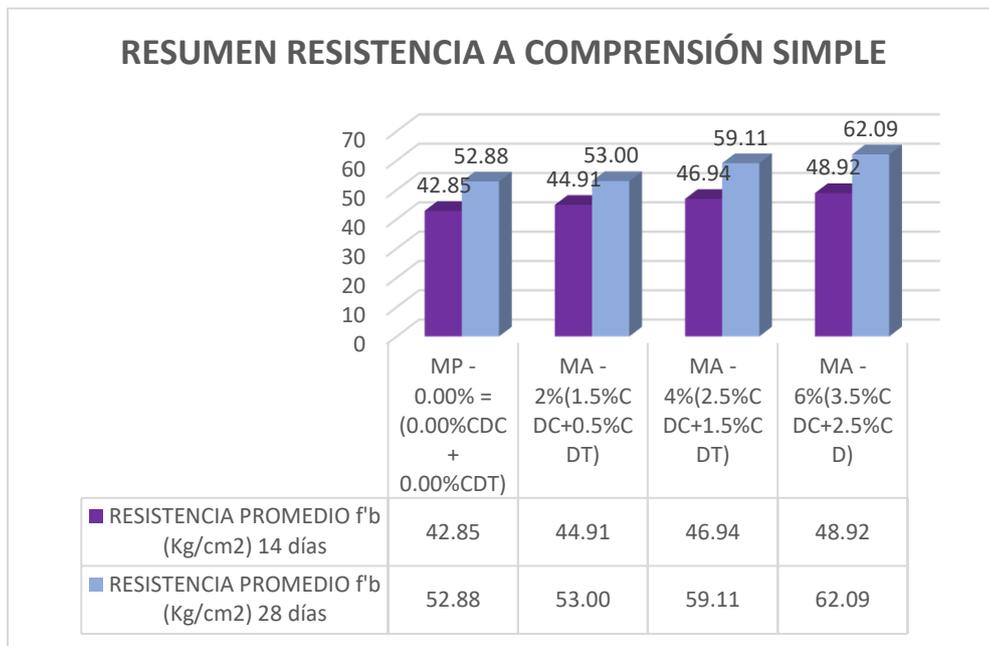


Figura 33: Resumen de ensayos de resistencia a la compresión simple del ladrillo de la muestra patrón y con 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD) a los 14 y 28 días.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Tabla N°38 y Figura 33 detallan los resumen de la resistencia a la compresión simple a los 14 y 28 días, para la muestra patrón fueron: 42.85kg/cm2 y 52.88kg/cm2, y con adición de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fue: (44.91, 46.94, 48.92kg/cm2) y (53.00, 59.11 y 62.09kg/cm2), respectivamente, se puede observar que incrementó en: (4.81%, 9.54% y 14.17%) y (0.27%, 11.78% y 17.42%); resultados cumple con la resistencia señalada por las normas E.070.

Resistencia a la compresión axial (prisma) - $f'm=kg/cm^2$ - E.070 y NTP 399.605

El análisis de la resistencia a la compresión axial involucró la prueba de tres especímenes por conjunto, uno como referencia y otros con adiciones del 2% (1.5% de CDC + 0.5% de CDT), 4% (2.5% de CDC + 1.5% de CDT), y 6% (3.5% de CDC + 2.5% de CDT), tanto a los 14 como a los a los 28 días. Se construyeron prismas o pilas utilizando capas de mortero con una proporción de 1:4 (cemento: arena) y se incorporó un acelerador de fraguado, Sika CEM Acelerante PE, en una cantidad de 1.33 litros por bolsa de cemento. Las dimensiones nominales de los prismas fueron de 25x15x32 cm, cumpliendo con la relación alto-espesor h_p/t_p establecida por la norma, que debe estar entre 1.3 y 5.0. Para obtener las dimensiones reales de los prismas, se promediaron cuatro medidas para la longitud, ancho y altura. Los especímenes se posicionaron alineando sus dos ejes centroidales con el centro de aplicación de la carga, y se registró la carga máxima en Kn. La figura a continuación muestra ensayo compresión axial en pila



Figura 34: Ensayo resistencia a la compresión axial en pila

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39. Resultados de ensayos de resistencia a la compresión axial en pila a los 14 días

ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	CARGA MÁXIMA Kg	F'c (kg/cm ²)	Resistencia Máximas kg/cm ²	% Obtenidos	Resistencia Promedios (kg/cm ²)
Ladrillo Artesanal MP	5596	35	29.46	84.18	29.45
Ladrillo Artesanal MP	5538	35	29.16	83.31	

Ladrillo Artesanal MP	5641	35	29.7	84.86	
Ladrillo Artesanal MP	5574	35	29.35	83.85	
Ladrillo Artesanal MP	5615	35	29.56	84.47	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	5932	35	31.23	89.24	30.79
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	5784	35	30.45	87.01	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	5896	35	31.04	88.7	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	5798	35	30.53	87.22	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	5829	35	30.69	87.69	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	6084	35	32.03	91.52	32.76
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	6174	35	32.51	92.88	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	6275	35	33.04	94.4	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	6341	35	33.39	95.39	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	6239	35	32.85	93.86	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	6592	35	34.71	99.17	34.96
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	6548	35	34.48	98.5	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	6678	35	35.16	100.46	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	6741	35	35.49	101.41	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	6636	35	34.95	99.84	

Fuente: Elaboración Propia

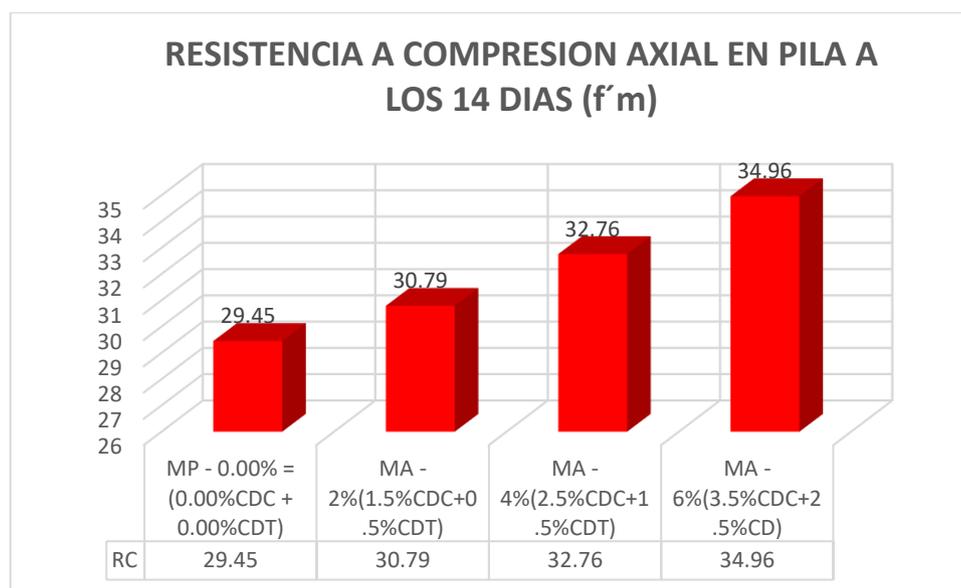


Figura 35: Resistencia a la compresión axial con pila 14 días

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Tabla N°39 y figura 35 brinda resultado de la resistencia a la compresión axial en pilas al día 14, para la muestra patrón y con adición de 2%(1.5% CDC + 0.5% CDT), 4%(2.5% CDC + 1.5% CDT) y 6%(3.5% CDC + 2.5% CD)

fue: 29.45kg/cm², 30.79kg/cm², 32.76kg/cm² y 34.96kg/cm², teniendo un incremento de: 4.55%, 11.24% y 18.71%, las mayores resistencias se alcanzaron con dosificaciones del 6%(3.5%*CDC*+2.5%*CD*)

Tabla 40. Resultado de ensayos de resistencia a la compresión axial en pilas al día 28

ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	CARGA MÁXIMA Kg	F'c (kg/cm ²)	Resistencia Máximas kg/cm ²	% Obtenidos	Resistencia Promedios (kg/cm ²)
Ladrillo Artesanal MP	7096	35	37.36	106.75	36.82
Ladrillo Artesanal MP	6923	35	36.45	104.15	
Ladrillo Artesanal MP	7134	35	37.56	107.32	
Ladrillo Artesanal MP	6840	35	36.01	102.9	
Ladrillo Artesanal MP	6975	35	36.72	104.93	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	7326	35	38.57	110.21	39.04
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	7384	35	38.88	111.08	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	7436	35	39.15	111.86	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	7396	35	38.94	111.26	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	7529	35	39.64	113.26	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	7784	35	40.98	117.1	41.21
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	7815	35	41.14	117.55	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	7875	35	41.46	118.47	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	7741	35	40.76	116.45	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	7922	35	41.71	119.17	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	8092	35	42.61	121.73	42.85
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	8048	35	42.37	121.07	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	8178	35	43.06	123.03	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	8241	35	43.39	123.97	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	8137	35	42.84	122.41	

Fuente: Elaboración Propia

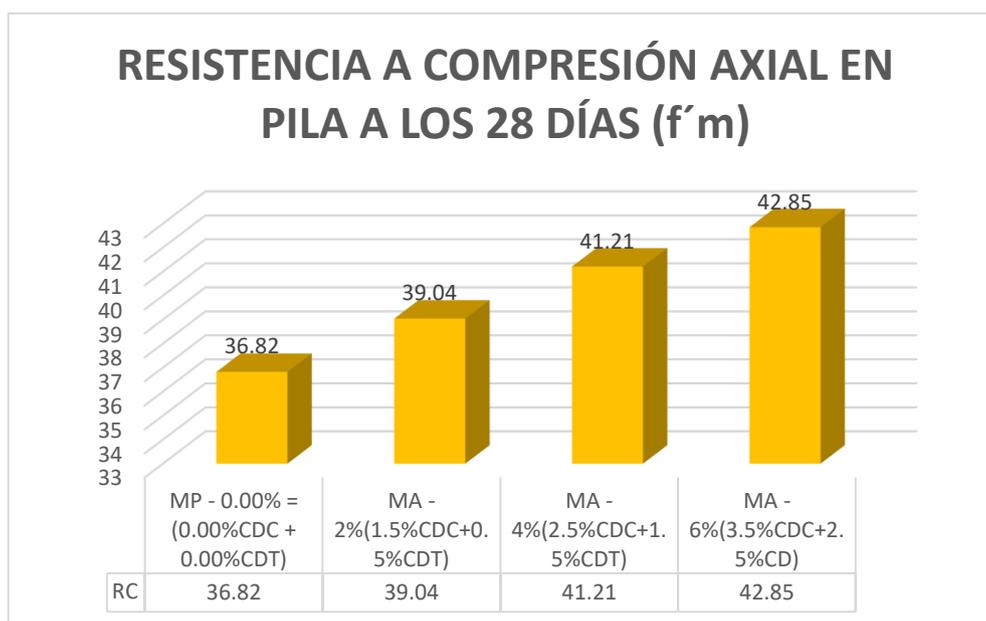


Figura 36: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Tabla N° 40 y figura 36 detalla resultados del ensayo de resistencia a la compresión axial con pila al día 28, para la muestra patrón y con adiciones del 2%(1.5% CDC+0.5% CDT), 4%(2.5% CDC+1.5% CDT) y 6%(3.5% CDC+2.5% CD) fue: 36.82kg/cm², 39.04kg/cm², 41.21kg/cm² y 42.85kg/cm² respectivamente, habiéndose producido un incremento de: 6.03%, 11.92% y 16.38%, la mayor resistencia alcanzó en 6%(3.5% CDC+2.5% CD)

Tabla 41. Resumen de ensayos resistencia a compresión axial en pilas del ladrillo de la muestra patrón y con 2%(1.5% CDC+0.5% CDT), 4%(2.5% CDC+1.5% CDT), 6%(3.5% CDC+2.5% CD) al a los 14 y 28 días.

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA AXIAL CON PILAS f'm (Kg/cm ²)	
	14 día	a los 28 días
MP - 0.00% = (0.00% CDC + 0.00% CDT)	29.45	36.82
MA - 2%(1.5% CDC+0.5% CDT)	30.79	39.04
MA - 4%(2.5% CDC+1.5% CDT)	32.76	41.21
MA - 6%(3.5% CDC+2.5% CD)	34.96	42.85

Fuente: Elaboración propia

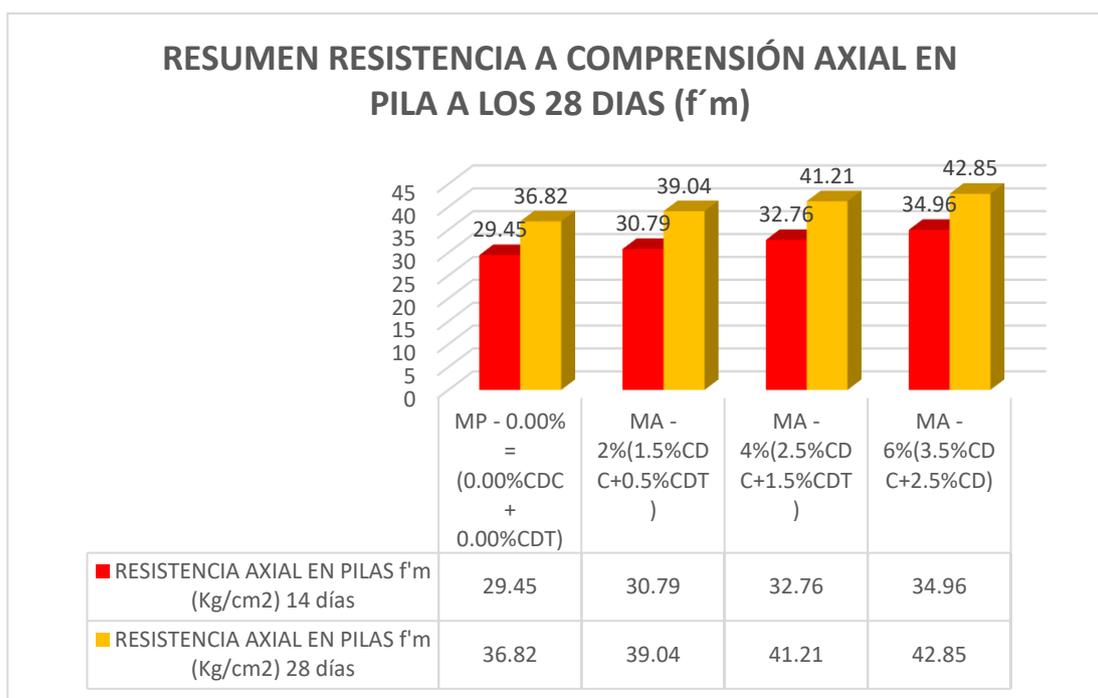


Figura 37: Resumen de ensayos de resistencia a la compresión axial con pila a los 14 y 28 días.
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Con tabla N° 41 y Figura 37 presenta los resultados de resistencia a la compresión axial con pilas a los 14 y 28 días, para la muestra patrón la resistencia fueron: 29.45 y 36.82 kg/cm² y con adición de 2%(1.5% CDC+0.5% CDT), 4%(2.5% CDC+1.5% CDT) y 6%(3.5% CDC+2.5% CD) fue: (30.79, 32.76 y 34.96 kg/cm²) y (39.04, 41.21 y 42.85 kg/cm²), respectivamente, se obtuvo un incremento de: (4.55%, 11.24% y 18.71%) y (6.03%, 11.92% y 16.38%), cumplen con las normativa E.070 (Resistencia mín. 35 kg/cm²)

Resistencia a la compresión diagonales con murete - V'm=kg/cm² - E.070 y NTP 399.621

La evaluación de la resistencia a la compresión diagonal se llevó a cabo con tres muretes por conjunto, incluyendo uno como referencia y otros con adiciones del 2% (1.5% de CDC + 0.5% de CDT), 4% (2.5% de CDC + 1.5% de CDT), y 6% (3.5% de CDC + 2.5% de CDT), tanto a los 14 como a los a los 28 días. Los muretes fueron construidos mediante capas de mortero con una proporción de 1:4 (cemento: arena), utilizando el acelerador de fraguado SikaCem Acelerante PE con una dosificación de 1.33 litros por bolsa de cemento. Las dimensiones nominales

de los muretes fueron de 670x670x150 mm, cumpliendo con las dimensiones mínimas establecidas por la norma (600x600 mm). Se colocaron las escuadras de carga superior e inferior centradas en la superficie de carga de la máquina, luego se posicionó el murete de manera centrada y vertical, y se registró la carga en kilogramos. La figura 38 nos muestra el ensayo:



Figura 38: Ensayos resistencia a la compresión diagonal con murete

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42. Resultado del ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes de los ladrillos al a los 28 días.

CÓDIGO	EDAD (días)	CARGA MÁXIMA (kgf)	V'm kg/cm2	V'm kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm2)
Ladrillo Artesanal MP	28	6702.00	5.10	5.27	5.40
Ladrillo Artesanal MP	28	7001.18	5.10	5.5	
Ladrillo Artesanal MP	28	6928.48	5.10	5.44	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	28	7996.00	5.10	6.28	6.28
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	28	8289.00	5.10	6.51	
Ladrillo Artesanal CT-CC 2%	28	7718.00	5.10	6.06	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	28	9758.00	5.10	7.67	7.45
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	28	9233.00	5.10	7.25	
Ladrillo Artesanal CT-CC 4%	28	9458.00	5.10	7.43	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	28	1022	5.10	8.03	8.22
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	28	10736	5.10	8.43	
Ladrillo Artesanal CT-CC 6%	28	10452	5.10	8.21	

Fuente: Elaboración Propia

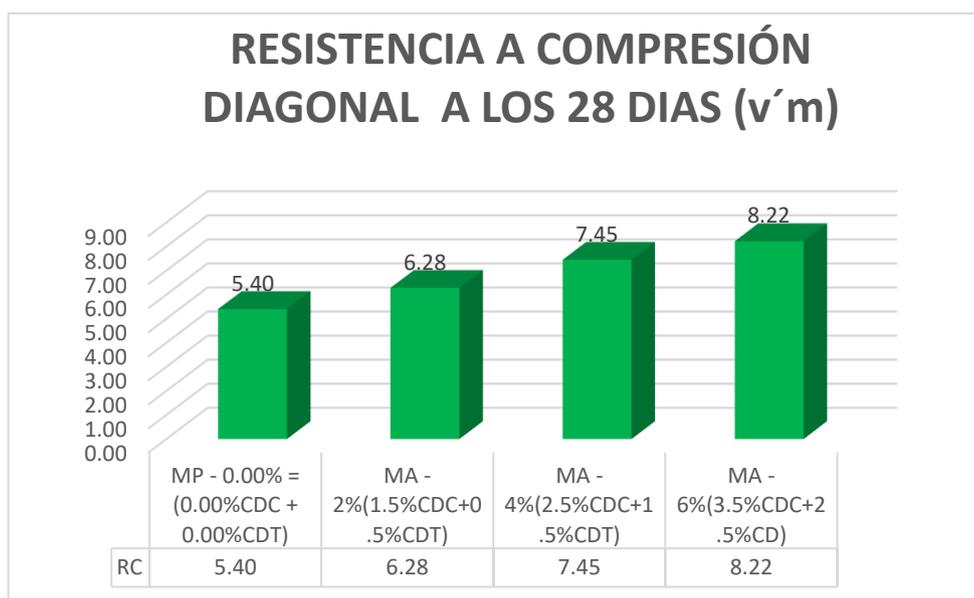


Figura 39: Resistencia a la compresión diagonal a los 28 días

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Tabla N° 42 y figura 39 detalla resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal a los 28 días, para la muestra patrón y con adición de 2%(1.5% CDC + 0.5% CDT), 4%(2.5% CDC + 1.5% CDT), 6%(3.5% CDC + 2.5% CD) fue: 5.40 kg/cm², 6.28 kg/cm², 7.45 kg/cm² y 8.22 kg/cm² respectivamente, habiendo un incremento de: 16.30%, 37.96% y 52.22%, la mayor resistencia alcanzó en 6%(3.5% CDC + 2.5% CD), cumplen con la norma E.070 (Resistencia mín. 5.10 kg/cm²)

OE 3: Determinar la influencia de la dosificación de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico-mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023

RESUMEN DE LA PROPIEDAD FISICA Y MECÁNICA

Tabla 43: Resumen del ensayo de la propiedad física con muro de albañilería de ladrillos de CDC+CDT

ITEM	DESCRIPCIÓN	Variación dimensional (mm)	Alabeo (mm)	Absorción (%)	Succión g/200 cm ² -min	Resistencia simple (kg/cm ²)	Resistencia en pilas (kg/cm ²)	Resistencia en muretes (kg/cm ²)
1	MP - 0.00% = (0.00% CDC + 0.00% CDT)	I, II, III y IV	I, II, III, IV y IV	19.5	11.96	52.88	36.82	5.4
2	MA - 2%(1.5% CDC + 0.5% CDT)	I, II, III y IV	I, II, III, IV y IV	18.34	13.91	53	39.04	6.28
3	MA - 4%(2.5% CDC + 1.5% CDT)	I, II, III y IV	I, II, III, IV y IV	17.72	15.86	59.11	41.21	7.45
4	MA - 6%(3.5% CDC + 2.5% CD)	I, II, III y IV	I, II, III, IV y IV	18.02	17.91	62.09	42.85	8.22

Fuente: Elaboración propia

Al adicionar 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD), las dosificaciones afectan con la propiedad física y mecánica según con siguientes detalles:

Propiedades físicas

Variaciones dimensionales: No tuvo impacto significativo, ya que los cambios porcentuales en las dimensiones son mínimos y similares para las cuatro proporciones en comparación con la muestra estándar. Los valores superan ligeramente el 1% en las tres dimensiones, lo cual está en concordancia con las especificaciones de la norma E.070. Esta normativa establece los siguientes márgenes para las dimensiones: para medidas hasta 100 mm ($\pm 8\%$), hasta 150 mm ($\pm 6\%$), y más de 150 mm ($\pm 4\%$), así como para medidas hasta 100 mm ($\pm 4\%$), hasta 150 mm ($\pm 3\%$), y más de 150 mm ($\pm 2\%$).

Alabeo: No afectó significativamente, los resultados de la longitud promedio en la cara "A" y "B" de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, que precisan que los alabeos máximos con unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).

Absorción: Afectó significativamente, al disminuir cumplen por estar por debajo de máximos porcentajes establecidos por las Normas E.070 e indican que no debe exceder el 22%.

Succión: Afectó positivamente, al disminuir los valores se encuentra en los rangos del 10 - 20 g/200 cm²-min señalándose por las normas E.070.

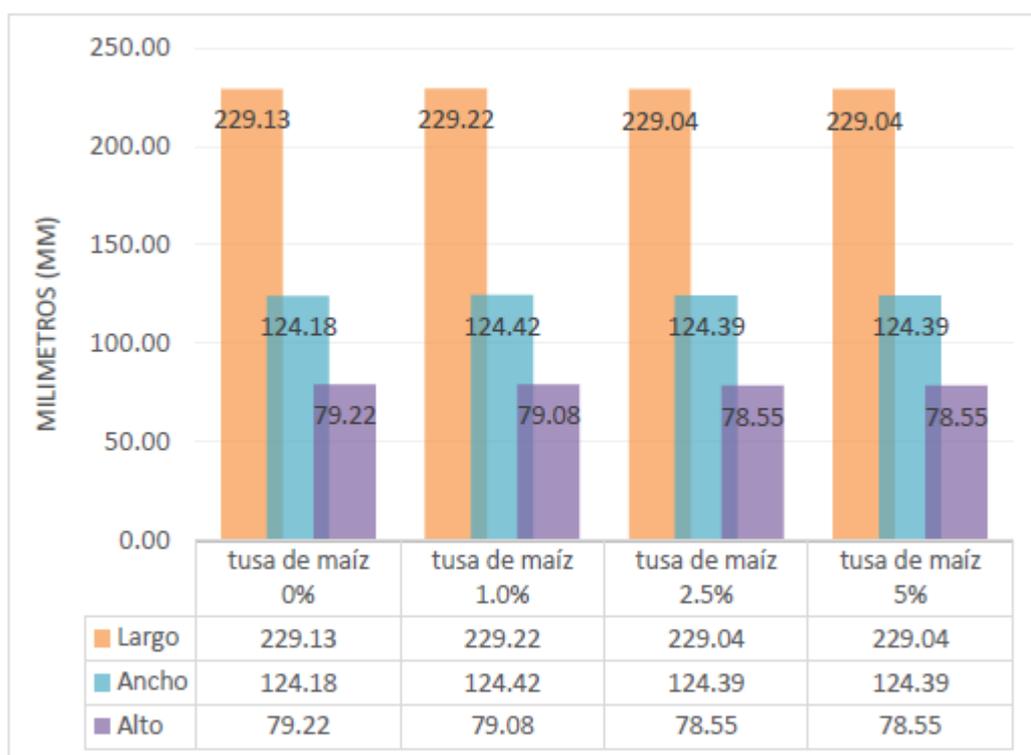
Propiedad mecánica: Afectó positivamente a las tres resistencias al incrementar para las tres dosificaciones. La dosificación óptima es 6%(3.5%CDC+2.5%CD), manteniendo la resistencia mínima exigidas por las normas E.070.

V. DISCUSIÓN

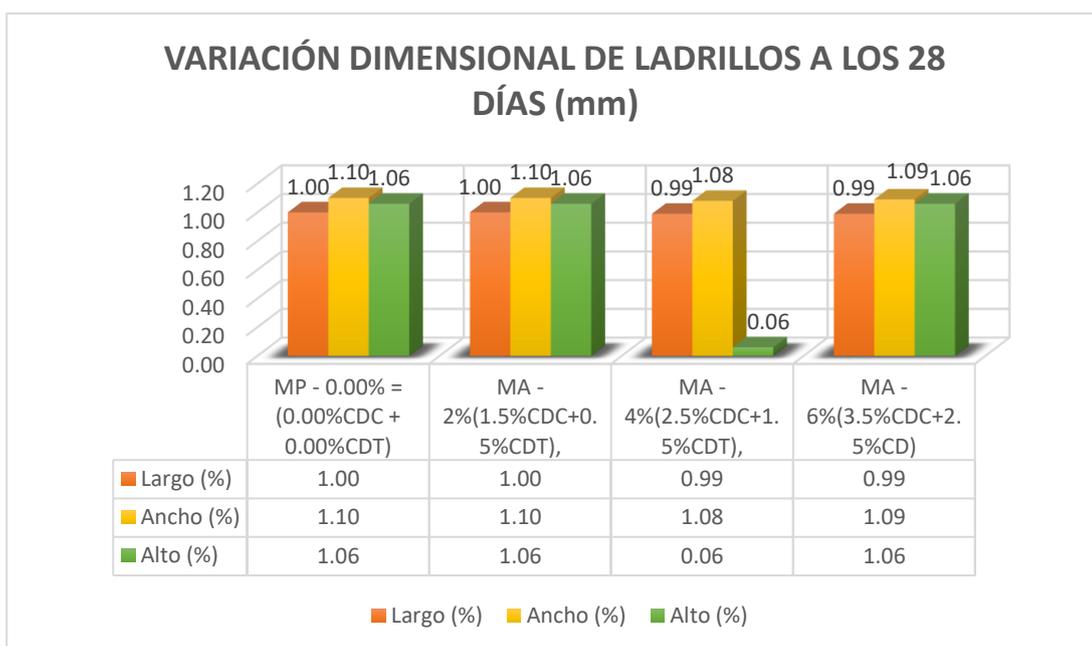
OE1: Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac – 2023

Variaciones dimensionales

(PARIONA, 2022), el resultado de variaciones dimensionales realizados de la muestra patrón e incorporación 1%,2.5% y 5% de cenita de tuza de maíz (CTM), fueron: (1.99%, 0.7% y 0.06%), (1.69%, 1.40% y 0.98%), (1.27%, 1.08% y 0.06%) y (0.99%, 0.36% y 0.51%), correspondientemente. Asimismo, cumple con las normas NTP E-070, para unidades de albañilería del Tipo I, II, III, IV y V, el cual no exceden los parámetros correspondientes.



En nuestra investigación el resultado de las variaciones dimensionales realizados de la muestra patrón y adición 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT) y 6%(3.5%CDC+2.5%CD), fueron: (1.00%, 1.10% y 1.06%), (1.00%, 1.10% y 1.06%), (0.99%, 1.08% y 1.06%) y (0.99%, 1.09% y 1.06%), correspondientemente. Asimismo, cumple con las normas NTP E-070, para unidades de albañilería del Tipo I, II, III y IV, los cuales no exceden los parámetros correspondientes.



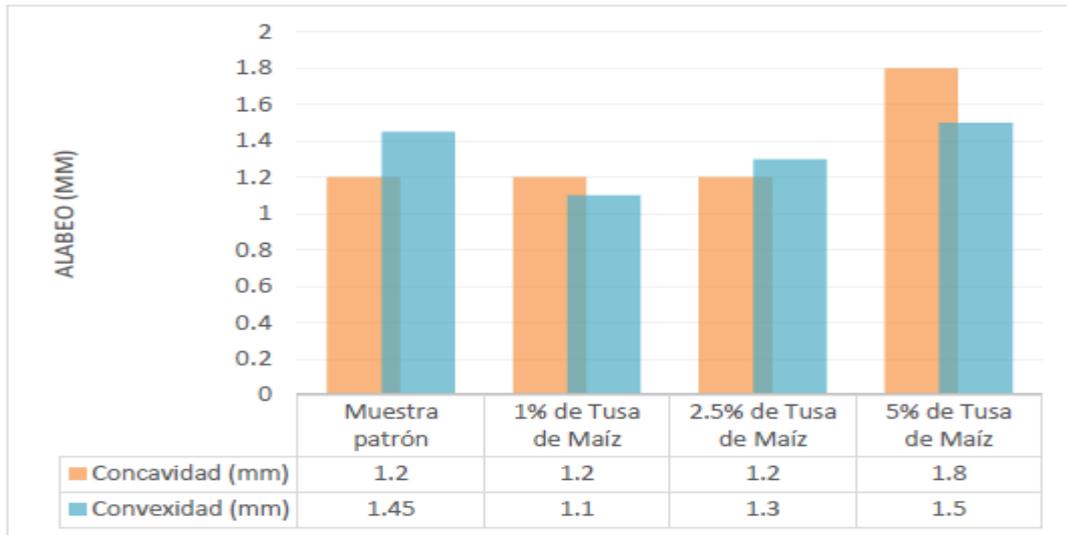
Según (PARIONA, 2022), se produjo en la variación dimensional una disminución en las dimensiones de los ladrillos con 03 dimensión largos, anchos y altos, al adicionar 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tuza de maíz, conservando los tipos de ladrillos inicial (I - V) en sus tres dosificaciones; en la presente investigación las variaciones dimensionales no disminuye la dimensión del ladrillo al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT, conservando también los tipos de ladrillos inicial (I - IV), los cuales implica unas DISCREPANCIAS con sus hallazgos.

El hallazgo de Pariona y la investigación cumple con toda la dosificación con lo enfocado en las normativas E.070.

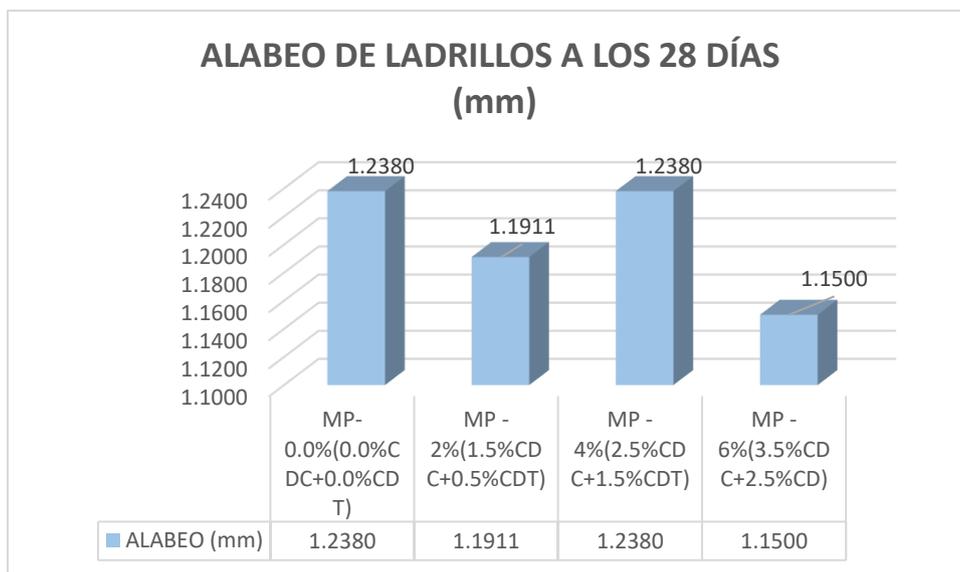
También, las variaciones dimensionales se realizaron de formas correctas, obteniéndose valor razonable con las adiciones del 2%, 4% y 6% de la combinación de CDC + CDT.

Alabeo

(PARIONA, 2022), los datos de alabeo en términos de concavidad y convexidad para la muestra estándar arrojaron un resultado de 1.20 mm y 1.45 mm, respectivamente. Al introducir la CTM en proporciones del 1%, 2.5% y 5%, se obtuvieron los siguientes resultados: (1.20 mm, 1.10 mm), (1.20 mm, 1.30 mm) y (1.80 mm, 1.50 mm) para la concavidad y convexidad, respectivamente. Estos valores representan alabeos promedio que oscilan entre 1.20 mm y 1.80 mm.



En nuestra investigación el hallazgo obtenidos de la muestra patrón y adición del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT), 4%(2.5%CDC+1.5%CDT) y 6%(3.5%CDC+2.5%CD), teniendo como longitud promedio en la cara “A” y “B” de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad fueron: (1.455 mm y 1.020 mm, siendo el alabeo 1.2380 mm), (1.322 mm y 1.060 mm, siendo el alabeo 1.1911 mm), (1.345 mm y 1.130 mm, siendo el alabeo 1.2380 mm), (1.060 mm y 1.24 mm, siendo el alabeo 1.500 mm), respectivamente; por tanto, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, que precisan que los alabeos máximos para unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).



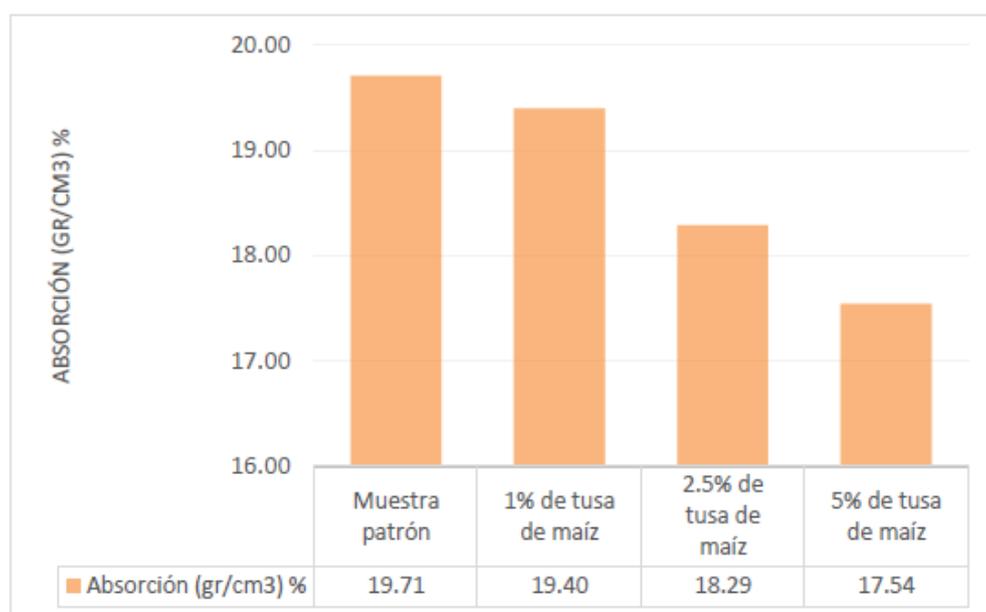
Según (PARIONA, 2022), en el alabeo se produjo en la convexidad un incremento al adicionar 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tuza de maíz, conservando los tipos de

ladrillos inicial (I - V) en sus tres dosificaciones; en la presente investigación el alabeo disminuye y mantiene en los porcentajes de variación al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT, conservando también los tipos de los ladrillos iniciales (I - IV), los cuales implica unas SIMILITUD con sus hallazgos.

Los resultados obtenidos tanto por Pariona como en el estudio actual cumplen con los requisitos establecidos en la Norma E.070 para todas las proporciones utilizadas. Además, la medición del alabeo se ha llevado a cabo de manera precisa, generando valores coherentes al incorporar el 2%, 4% y 6% de la combinación de CDC + CDT.

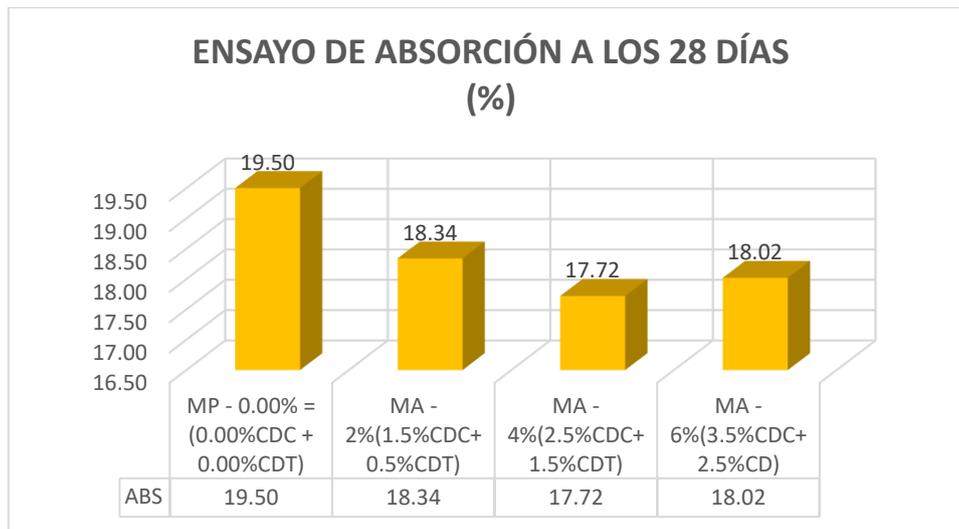
Absorción

(PARIONA, 2022), la muestra estándar presentó un índice de absorción del 19.71%, mientras que al añadir CTM en proporciones del 1%, 2.5%, y 5%, se registraron los siguientes valores de absorción: 19.40%, 18.29%, y 17.54%, respectivamente.



En nuestra investigación los resultados de Absorción de la muestra patrón e incorporación del 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT) y 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fueron: 19.50%, 18.34%, 17.72% y 18.02%, respectivamente, mostrando una disminución en 5.95%, 9.13%, y 7.59%; las dosificaciones se ajustan al límite máximo permitido según lo establecido por la

Norma E.070, que indica que la absorción de los ladrillos no debe sobrepasar el 22%.



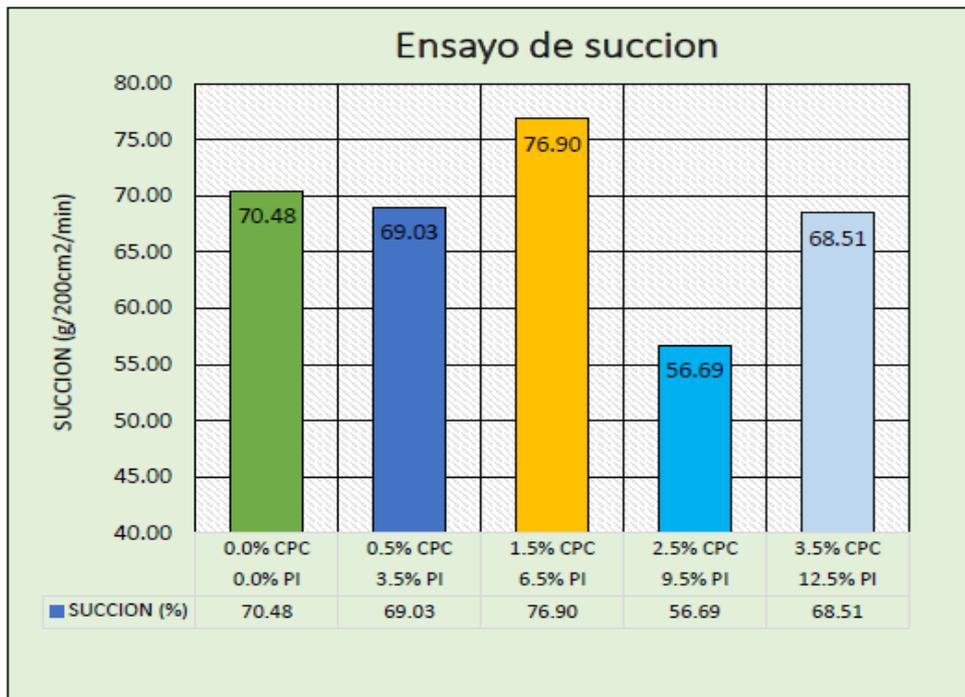
Según (PARIONA, 2022), la absorción disminuyó al adicionar 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tuza de maíz; en la presente investigación también disminuyó al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT, lo cuales implica unas SIMILITUD con el resultado.

Los resultados obtenidos tanto por Pariona como en el presente estudio cumplen con lo establecido en la Norma E.070 en todas las proporciones utilizadas, donde se especifica que la absorción máxima debe ser inferior al 22%.

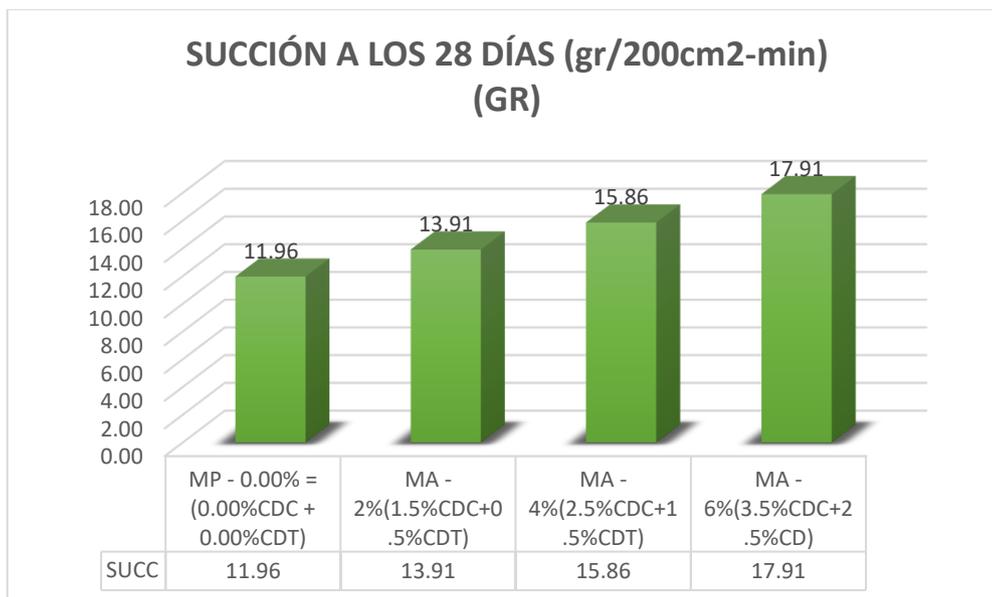
Además, la medición de la absorción se ha llevado a cabo de manera precisa, generando valores coherentes al incorporar el 2%, 4% y 6% de la combinación de CDC + CDT.

Succión

(HUAYANAY, y otros, 2022), los resultados de succión en ladrillos de la muestra patrón y al adicionar 4% (3.50%PI y 0.50%CPC), 8% (6.50%PI y 1.50%CPC), 12% (9.50% PI y 2.50%CPC), 16% (12.50% PI y 3.50% CPC), el resultado fue del: 70.48, 69.03, 76.90, 56.69 y 68.51 gr/ cm²-min.



En nuestra investigación el resultado de ensayos de succión de la muestra patrón y la adición de porcentajes de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fueron: 11.96, 13.91, 15.86, y 17.91 gr/200cm²-min., acontecimientos producidos un incremento en 16.30%, 32.61%, y 49.75%; la dosificación cumple con los establecidos por las normas E.070, estar con rangos del 10 al 20 gr/200cm²-min.



Según (HUAYANAY, y otros, 2022), la succión disminuyó e incrementó al adicionar PI y CPC1%; el estudio incrementó a incorporar 2%, 4% y 6% del CDC y CDT, lo cual implica una SIMILITUD en el resultado.

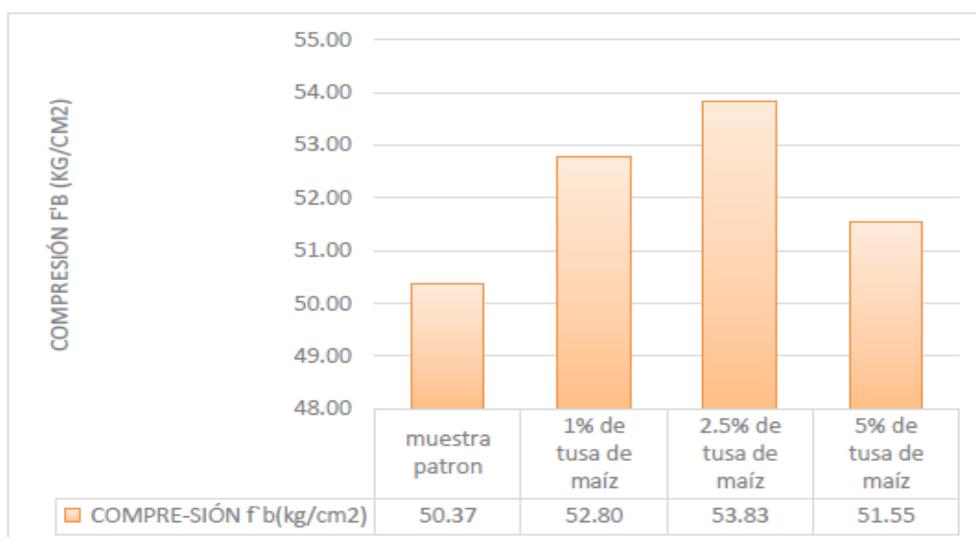
El resultado del Huayanay no cumple con los establecido en Norma E.070, por haber excedido a rangos del 10 al 20 gr/200cm²-min; la investigación cumple con toda la dosificación con los señalados con las Normas E.070.

Además, las succiones se realizaron de formas correctas, obteniendo valor razonable con incorporación del 2%, 4% y 6% de la combinación de CDC + CDT.

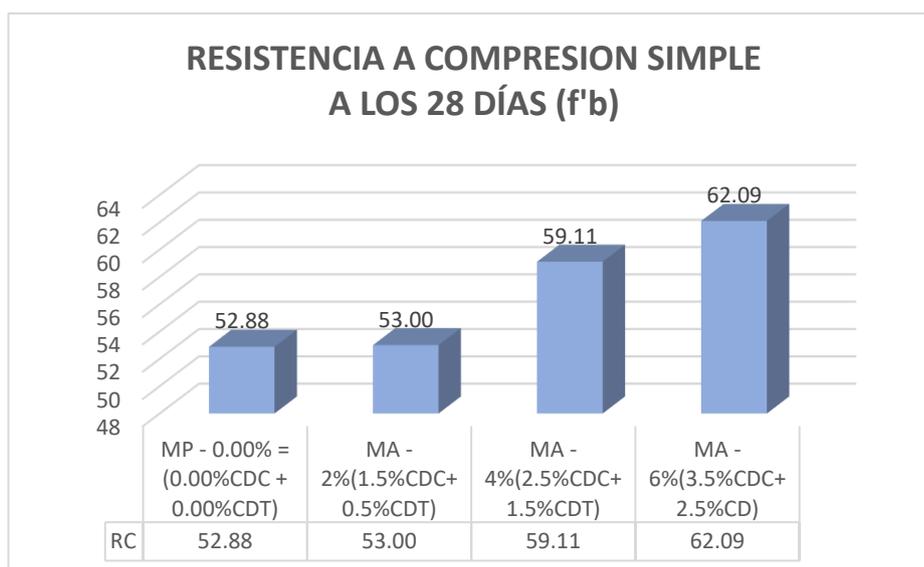
OE2: Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023.

Resistencia a compresión simple

(PARIONA, 2022), en lo que respecta a la resistencia a la compresión simple f_b, se obtuvieron los siguientes resultados para la muestra estándar y al agregar CTM en proporciones del 1%, 2.5% y 5%: 50.37 kg/cm², 52.80 kg/cm², 53.83 kg/cm² y 51.55 kg/cm², respectivamente. Estos valores indican un aumento en la resistencia en comparación con la muestra estándar del 4.82%, 6.87% y 2.34%, respectivamente.



El estudio de resistencia a la compresión simple de la muestra patrón y con adición de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fueron: 52.88kg/cm, 53.00 kg/cm, 59.11 kg/cm y 62.09kg/cm², respectivamente, incrementó en: 0.27%, 11.78% y 17.42%; los resultados cumplen con la resistencia señalada por las normas E.070.



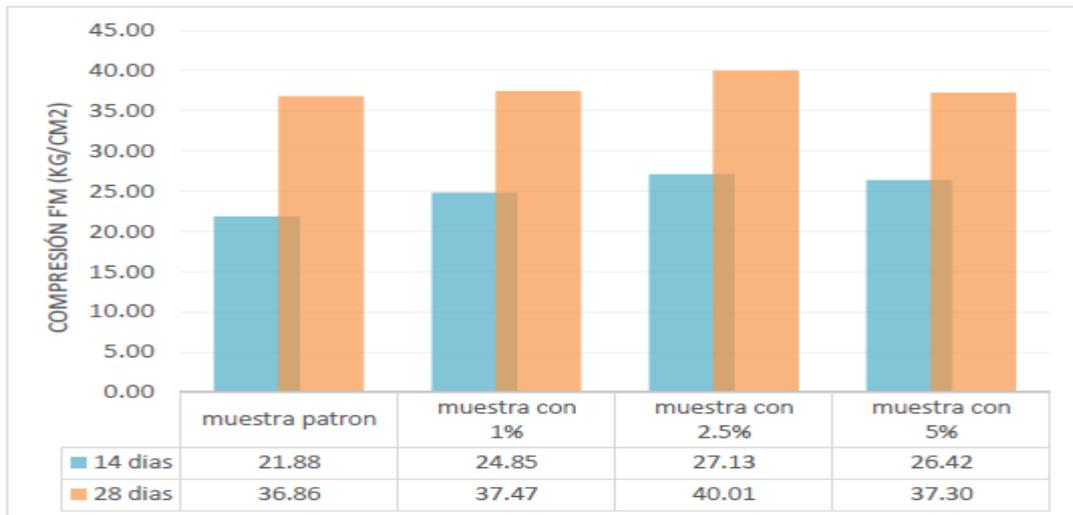
Según (PARIONA, 2022), la resistencia a compresión simple incrementó al adicionar 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tuza de maíz; en la presente investigación también incrementó al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT, los cuales implica unas SIMILITUD con su resultado.

Los resultados obtenidos tanto por Pariona como en el presente estudio cumplen con los requisitos establecidos en la Norma E.070 en todas las proporciones utilizadas, donde se especifica que la resistencia a compresión simple debe ser mayor a 50.00 kg/cm².

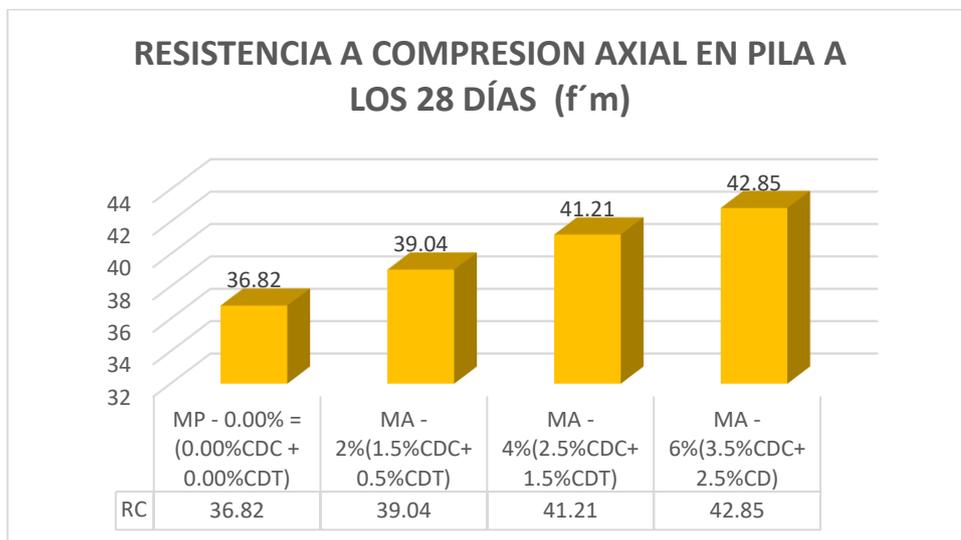
Además, la medición de la resistencia a compresión simple se ha llevado a cabo de manera precisa, generando valores coherentes al incorporar el 2%, 4% y 6% de la combinación de CDC + CDT.

Resistencia a compresión axial con pila

(PARIONA, 2022), en resistencia a compresión axial con pila f'm al a los 28 días de la muestra patrón e incorporando CTM con dosificación del 1%, 2.5% y 5%, obtuvieron el siguiente resultado: 36.86, 37.47, 40.01 y 37.30 kg/cm² correspondientemente, obteniéndose unos incrementos de: 1.65%, 8.55% y 1.90%.



En nuestra investigación el resultado de ensayos de resistencia a la compresión axial en pilas al día 28, para la muestra patrón y con adición de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT) y 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fueron: 36.82kg/cm², 39.04kg/cm², 41.21kg/cm² y 42.85kg/cm² respectivamente, habiéndose producido un incremento de: 6.03%, 11.92% y 16.38%, la mayor resistencia alcanzó en 6%(3.5%CDC+2.5%CD)



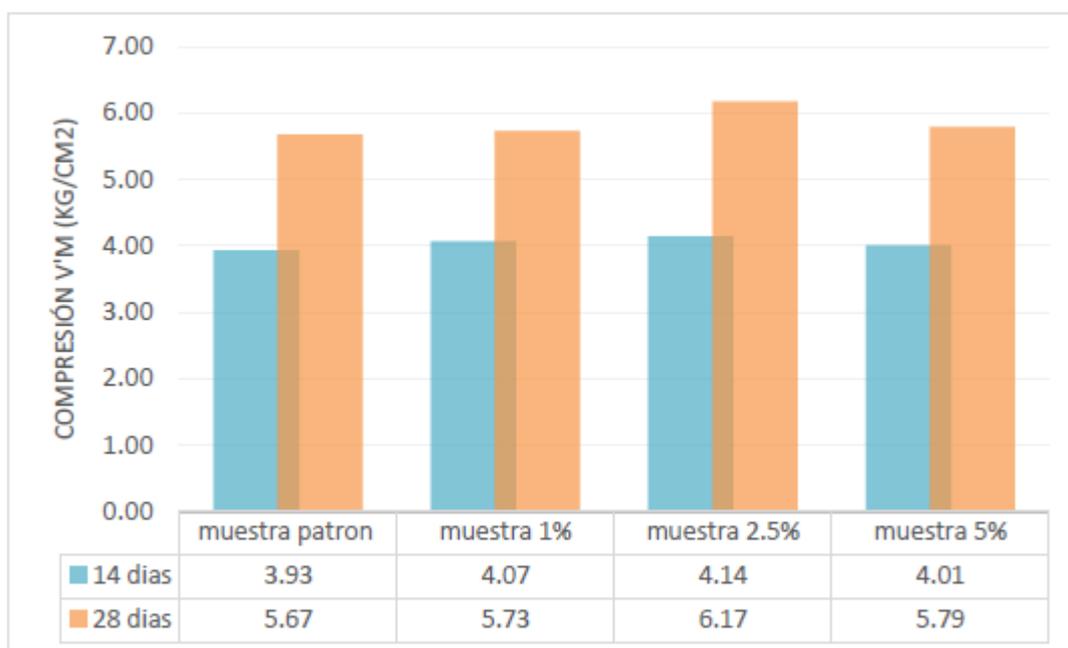
Según (PARIONA, 2022), la resistencia a compresión axial con pilas incrementó a incorporar 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tuza de maíz; en la presente investigación también incrementó al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT, implica unas SIMILITUD con el resultado.

Los resultados obtenidos tanto por Pariona como en el presente estudio cumplen con los estándares establecidos en la Norma E.070 en todas las proporciones utilizadas, donde se especifica que la resistencia a compresión axial en pilas debe ser superior a 35.00 kg/cm².

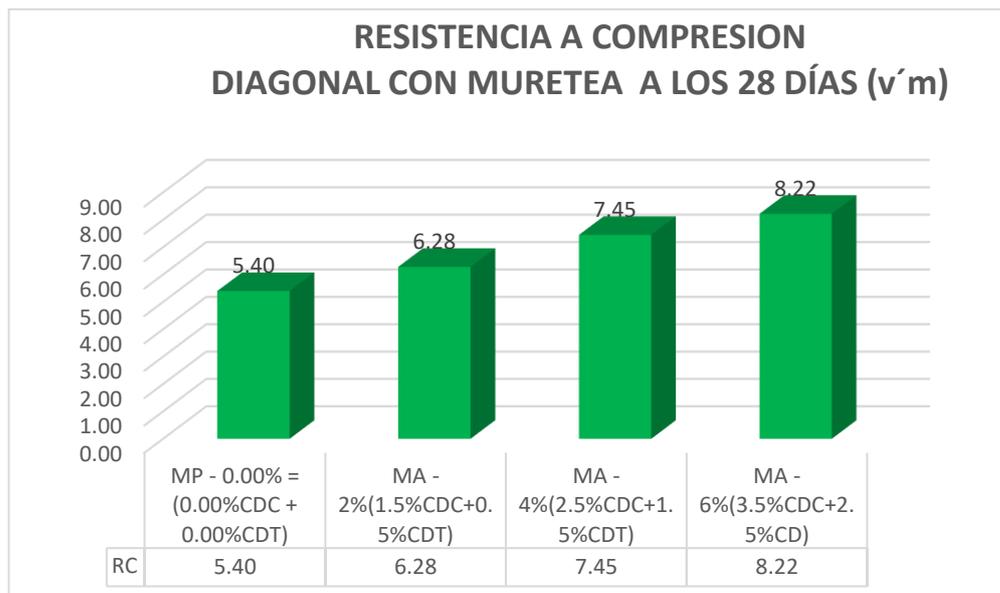
Además, la evaluación de la resistencia a compresión axial en pilas se ha realizado de manera precisa, generando valores coherentes al incorporar el 2%, 4% y 6% de la combinación de CDC + CDT.

Resistencia a compresión a cortes diagonales con murete v'm

(PARIONA, 2022), los resultados de la resistencia a compresión diagonal de muretes (v'm) a los a los 28 días para la muestra estándar y al agregar CTM en proporciones del 1%, 2.5% y 5% fueron los siguientes: 5.67 kg/cm², 5.73 kg/cm², 6.17 kg/cm² y 5.79 kg/cm², respectivamente. Se observó un aumento del 1.06%, 8.82% y 2.12%, respectivamente.



Interpretación: La tabla N° 43 y figura 46 detalla resultados del ensayo de resistencia a la compresión diagonal al día 28, para la muestra patrón y con adición de 2%(1.5%CDC+0.5%CDT),4%(2.5%CDC+1.5%CDT), 6%(3.5%CDC+2.5%CD) fue: 5.40kg/cm², 6.28 kg/cm², 7.45kg/cm² y 8.22kg/cm² respectivamente, habiendo un incremento de: 16.30%, 37.96% y 52.22%, la mayor resistencia alcanzó en 6%(3.5%CDC+2.5%CD), cumplen con las normas E.070 (Resistencia mín. 5.1 kg/cm²)



Según (PARIONA, 2022), la resistencia a compresión a los cortes diagonales con murete v'm, incrementó al adicionar 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tuza de maíz; en la presente investigación también incrementó al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT, implica unas SIMILITUD con su hallazgo.

Los resultados obtenidos tanto por Pariona como en el presente estudio cumplen con los requisitos establecidos en la Norma E.070 en todas las proporciones utilizadas, donde se especifica que la resistencia a compresión al corte diagonal en muretes debe ser superior a 5.10 kg/cm².

Además, la evaluación de la resistencia a compresión al corte diagonal en muretes se ha llevado a cabo de manera precisa, generando valores coherentes al incorporar el 2%, 4% y 6% de la combinación de CDC + CDT.

OE 3: Determinar la influencia de la dosificación de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico-mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac – 2023.

Según (PARIONA, 2022), el resultado de la propiedad física y mecánica al adicionar 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tuza de maíz fueron:

ITEM	DESCRIPCIÓN	Variación dimensional (mm)	Alabeo (mm)	Absorción (%)	Succión g/200 cm ² -min	Resistencia simples (kg/cm ²)	Resistencia con pila (kg/cm ²)	Resistencia con murete (kg/cm ²)
1	MP - 0.00%	I al V	I al IV y VI	19.71	70.48	50.37	36.86	5.67
2	MA - 1% CTM	I al V	I al IV y VI	19.4	69.03	52.8	37.47	5.73
3	MA - 2.5% CTM	I al V	I al IV y VI	18.29	76.9	53.83	40.01	6.17
4	MA - 5% CTM	I al V	I al IV y VI	17.54	56.69	51.55	37.3	5.79

En nuestro caso el resultado de la propiedad física y mecánica al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT fueron:

ITEM	DESCRIPCIÓN	Variaciones dimensionales (mm)	Alabeos (mm)	Absorción (%)	Succiones g/200 cm ² -min	Resistencia simples (kg/cm ²)	Resistencia con pila (kg/cm ²)	Resistencia con murete (kg/cm ²)
1	MP - 0.00% = (0.00% CDC + 0.00% CDT)	I al IV	I al IV y VI	19.50	11.96	52.88	36.82	5.40
2	MA - 2%(1.5% CDC + 0.5% CDT)	I al IV	I al IV y VI	18.34	13.91	53.00	39.04	6.28
3	MA - 4%(2.5% CDC + 1.5% CDT)	I al IV	I al IV y VI	17.72	15.86	59.11	41.21	7.45
4	MA - 6%(3.5% CDC + 2.5% CDT)	I al IV	I al IV y VI	18.02	17.91	62.09	42.85	8.22

Para Pariona y en la presente investigación existen coincidencias en resultado de la propiedad física y mecánica excepto con succión porque incrementan los resultados incumpliendo las normas E.070.

VI. CONCLUSIONES

1. Con relación de comportamientos físicos con muro de albañilerías del ladrillo de la muestra patrón e incorporando 2%, 4% y 6% del CDC y CDT se tiene los siguientes resultados:

- La variación dimensional fue: (1.00%, 1.10% y 1.06%), (1.00%, 1.10% y 1.06%), (0.99%, 1.08% y 1.06%) y (0.99%, 1.09% y 1.06%), correspondientemente. Asimismo, cumple con las normas NTP E-070, para unidades de albañilería del Tipo I, II, III y IV, los cuales no exceden los parámetros correspondientes.
- El alabeo fue: 1.2380mm, 1.1911mm, 1.2380 mm y 1.500 mm, respectivamente; por tanto, cumplen para los 5 tipos de ladrillos según la NTP E-070, Tipo I, II, III, IV y V, que precisan que los alabeos máximos para unidad de albañilerías Tipos I (Máx. 10 mm) y Tipo V (Máx. 2 mm).
- La absorción fue: 19.50%, 18.34%, 17.72% y 18.02%, respectivamente, mostrando una disminución de 5.95%, 9.13%, y 7.59%; cumpliendo al no exceder con el 22% según lo establecido por la Norma E.070.
- La succión fue: 11.96, 13.91, 15.86, y 17.91 gr/200cm²-min., ocurriendo producidos un incremento en 16.30%, 32.61%, y 49.75%; las dosificaciones cumplen con los establecidos por las normas E.070, estar en rango del 10 a 20 gr/200cm²-min.

2. Respectos a comportamientos mecánicos con muro de albañilerías del ladrillo de la muestra patrón e incorporando 2%, 4% y 6% del CDC y CDT se tiene los siguientes resultados:

- La resistencia a compresión simples fue: 52.88kg/cm², 53.00, 59.11 y 62.09kg/cm², correspondientemente, incrementaron en: 0.27%, 11.78% y 17.42%; los resultados cumplen con la resistencia señalada por las normas E.070.(resistencia a compresión simple >50 kg/cm².)

- La resistencia a compresión axial con pila fue: 36.82, 39.04, 41.21 y 42.85kg/cm² correspondientemente, produciéndose un incremento de: 6.03%, 11.92% y 16.38%, resultados cumple con la resistencia señaladas por las normas E.070.(resistencia a compresión con pila >35 kg/cm².)
 - La resistencia al corte diagonales con murete fue: 5.40, 6.28 kg/cm², 7.45kg/cm² y 8.22kg/cm² respectivamente, habiendo un incremento de 16.30%, 37.96% y 52.22%, cumplen con las normas E.070 (Resistencia mín. 5.10 kg/cm²).
3. Respecto a las influencias de dosificación en la propiedad física y mecánica en muros de albañilería de ladrillos al adicionar 2%, 4% y 6% de CDC y CDT se tiene los siguientes resultados:

Propiedades físicas

- Variaciones dimensionales: No tuvo impacto significativo, ya que los cambios porcentuales en las dimensiones son mínimos y similares para las cuatro proporciones en comparación con la muestra estándar. Los valores superan ligeramente el 1% en las tres dimensiones.
- Alabeo: No afectó significativamente, los resultados de la longitud promedio en la cara "A" y "B" de convexidad lado izquierdo y derecho y concavidad, cumplen para los 5 tipos de ladrillos.
- Absorción: Afectó significativamente, al disminuir cumplen por estar por debajo de máximos porcentajes establecidos que no debe exceder el 22%.
- Succión: Afectó positivamente, al disminuir los valores se encuentra en los rangos del 10 - 20 g/200 cm²-min señalándose por las normas E.070.
- Propiedad mecánica: Afectó positivamente a las tres resistencias al incrementar para las tres dosificaciones. La dosificación óptima es 6%(3.5%CDC+2.5%CD), manteniendo la resistencia mínima exigidas por las normas E.070.

VII. RECOMENDACIONES

1. La incorporación de la combinación de CDC y CDT con ladrillo de arcillas logran aumentarse la resistencia y disminuirse la Absorción, se recomiendan indagar el empleo de estas cenizas en diferentes porcentajes con otras naturales para la elaboración.
2. Las ladrilleras artesanales deben tener en cuenta las directrices establecidas en las normas ITINTEC 331.017, 331.019, 399.605, 399.613 y la norma E.070 Albañilería durante el proceso constructivo, con el fin de obtener un producto que cumpla con mejores resultados en sus propiedades físico-mecánicas.
3. Se aconseja la utilización de otros productos con el objetivo de mejorar las propiedades tanto físicas como mecánicas de las unidades de albañilería, ya que la incorporación de la CTM no muestra una mejora significativa en comparación con lo establecido en la NTP E070 de albañilería.
4. Es necesario y conveniente que se realicen todos los ensayos en la propiedad física y mecánica a fin de comprobar técnicamente el aporte de las cenizas a las unidades de albañilería.

REFERENCIAS

ALARCÓN, VALERIA MARIA y BURGOS ÀLAVA, ÀNGELO ALEXANDER. 2022. *PROTOTIPO DE LADRILLO TRADICIONAL CON TUSA DE MAÍZ Y CASCARILLA DE ARROZ RECICLADOS PARA OBRAS CIVILES.* GUAYAQUIL : s.n., 2022. pág. 10.

ALVAREZ, FRAN YOVANI y Sifuentes Espinoza, YASMANI MARELIN. 2021. *Influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades del.* ANCASH : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2021.

ANGEL, Bartolome de la torre. 2007,. 2007,.

BACA, Michael. 2019,. *El ladrillos en la albañilería confinada.* Peru : s.n., 2019,.
pág. 9.

BARTOLOME, Angel. 2019. *COMPORTAMIENTO SISMICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL.* LIMA : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU, 2019.

BESOAIN. 1985,. *Mineralogía de las arcillas de suelos.* San José de Costa Rica : Instituto Americano de Cooperación para la Agricultura, 1985,.

BUBALO, Andelina. 2021. *bricks with replacement in weight.* ESPAÑA : BRECK, 2021.

BUITRON, Yuvidsa. 2022. *Propiedades mecanicas de muros de albañilería con bloques de concreto modificado con rastrojo de cebada.* Junin : s.n., 2022. pág. 17.

CARBAJAL, Lorenzo. 2013,. *Analisis de datos de un proyecto de investigacion.* Ecuador : s.n., 2013,.
pág. 3.

CCOSCCO, N y CAÑAVI, L. 2020,. *Ladrillos ecológicos adicionando plástico PET y evaluación de sus propiedades físico-mecánicas para el diseño de viviendas unifamiliares, Huachipa-2020.* Ate : s.n., 2020,.

CUBA, Rafael. 2017,. *Tipo y diseño de una investigacion.* 2017,.
pág. 16.

ESCOBAR, FELIX. 2019,. *AGRARIA.* LIMA : UNIVERSIDAD AGRARIA, 2019,.
pág. 13.

— **2019,.** *AGRARIA.* LIMA : UNIVERSIDAD AGRARIA, 2019,.

— **2019,.** *UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA.* LIMA : UNIVERSIDAD AGRARIA, 2019,.

ESPINOZA, Alex. 2004,. *Valides de resultados.* 2004,.
pág. 7.

- Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en.* **HERRERA, Sergio y POLO, Melvin. 2017.** Arequipa : s.n., 2017, Tesis de grado.
- FÉRNANDEZ, Ernesto. 2012,.** *Tipos de invetsigacion y sus características.* 2012,., pág. 5.
- FLORES, Edith. 2021,.** *Características de un ladrillo.* España : s.n., 2021,., pág. 16.
- Galindo Malave, JULIO VICENTE. 2019.** *Identificación y Evaluación y Mejorar los Procesos de Aprendizaje.* COLONBIA : s.n., 2019.
- GARECA, Mirella. 2022.** *LADRILLOS ECOLÓGICOS A BASE DE RESIDUOS.* San Francisco Xavier de Chuquisaca : Tecnología e Innovación, 2022. Vol. 18.
- GARECA, MIRELLA, Andrade, MARCIAL y Pool, DIANA. 2020,.** *LADRILLOS ECOLÓGICOS A BASE DE RESIDUOS.* bolivia : Revista Ciencia, Tecnología e Innovación, 2020,., pág. 8.
- GONZALES. 2009,.** *Poblacion de un proyecto de investigacion.* 2009,.,
- HERNANDEZ, JUAN. 2019.** *COMPORTAMIENTOS DE MUROS DE ALBAÑELERIA.* LIMA : s.n., 2019.
- HOLGADO CHUNCA, HUGO BELTRAN. 22.** *Efectos de la adición de cal (NHL) y ceniza de tallo de cebada en las propiedades físicas – mecánicas del concreto,* Cusco, 2022. CUSCO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 22.
- HUAYANAY, Tony Atilio y Sevillano Calixto, Kelvin Arnol. 2022.** *Comportamiento físico-mecánica en muros portantes de ladrillo adicionando paja de ichu y ceniza de paja de cebada, Áncash - 2022.* Ancash : universidad cesar vallejo, 2022. 182.
- HURTADO, Abad. 2012,.** *Clasificacion de los ladrillos.* 2012,., pág. 10.
- LINDAO, Rolando y CASTILLO, Washington. 2018.** *Proyecto de investigación de implementación de la cáscara de arroz triturada aplicada en bloques y mortero para viviendas populares.* Guayaquil-Ecuador : s.n., 2018.
- LÓPEZ, Marcus. 2018,.** *Muestra de una invetsigacion.* 2018,., pág. 69.
- MÉDINA, Juan. 2012,.** *Ensayos de laboratorio de un ladrillo.* 2012,., pág. 5.
- MINAM. 2018.** *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables.* Lima. Lima : s.n., 2018.
- MONTES, Junior. 2016,.** *Metodologia de la investigacion.* 2016,.,
- MORENO, MARLON DIEGO. 2021.** *CONTROL DE CALIDAD DE LOS TIPOS DE LADRILLO.* s.l. : UNIVERCIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2021.
- Moura. 2021.** 2021. pág. 5.

2016. N.T.E-070, (2006). [aut. libro] Fuente: N.T.E-070. *Fuente: N.T.E-070.* lima : s.n., 2016.

N.T.E-070, Fuente: 2019,. Fuente: N.T.E-070. *Fuente: N.T.E-070.* lima : s.n., 2019,.

2020. *Norma E. 070.* lima : Norma E. 070, 2020.

Norma E. 070. 2020. 8, lima : Norma E. 070, 2020, Vol. 2.

2022. Norma Técnica E. 070 (RNE. *Norma Técnica E. 070 (RNE)* . [En línea] Norma Técnica E. 070 (RNE) , 28 de MARZO de 2022.

46. Norma Técnica E. 070 (RNE) . *Norma Técnica E. 070 (RNE)* . [En línea] Norma Técnica E. 070 (RNE) , 4 de JULIO de 46. [Citado el: 23 de JULIO de 2023.] 8.

Norma Técnica E. 070 (RNE) . Norma Técnica E. 070 (RNE) . *Norma Técnica E. 070 (RNE)* . [En línea] Norma Técnica E. 070 (RNE) , Norma Técnica E. 070 (RNE) de Norma Técnica E. 070 (RNE) de Norma Técnica E. 070 (RNE) .

NTP 399.017. 2005,. NORMA TÉCNICA PERUANA. 2005,.

NTP E.070. 2020. LIMA : NTP E.070, 2020.

2020. *NTP E.070* . lima : NTP E.070 , 2020.

NTP. 399.613. 2005,. Norma técnica Peruana. 2005,.

OPS. 2022. *Organizacion Panamericana de Salud.* AMERICA : OPS, 2022.

ORTIZ, Yuri. 2017,. *Ensayo de alabeo.* 2017,., pág. 6.

PARIONA, Yoel Yahinson. 2022. *Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico-mecánicas, Huancayo - 2022.* Huancayo : s.n., 2022.

PRACHUM, KLOSTER y MARESTONI. 2019. *Revista Mundi (Engenharia, Tecnologia e Gestão.* MADRID : ESPAÑOLA, 2019.

Proyectos de reciclaje de neumáticos en los cursos de EIPA. ETRA. 2015. 2015, Asociación europea de reciclaje de neumáticos.

RHODES, Daniel. 1989,. Arcilla y vidriado para el ceramista. España : CEAD, 1989,.

RIVERA, Edmundo. 2015,. *El ladrillos el material mas usado en la construccion.* 2015,., pág. 12.

ROBLES, Claudia. 2021,. *Recoleccion de instrumnetos.* 2021,., pág. 15.

RUBIZO, JOSE. 2021,. *RESISTENCIA.* MADRID : INGENIERIA, 2021,.,

SAN BARTOLOME, ANGEL. 2019. *COMPORTAMIENTO SISMICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL*. LIMA : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU, 2019.

SÁNCHEZ, Alvarez, Miguel. 2018,. Variables de un proyecto de investigacion. 2018,.

SÁNCHEZ, Elver, LEIVA, Jorge y MONTEZA, César. 2021. Elaboration and Characterization of Bricks Made with Addition of Calcined Rice Husk. Perú : s.n., 2021.

SOLÍS, Willy. 2022,. Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín-2022. Huancayo : s.n., 2022,.

Tapia, Ricardo. 2019. *CHILE Y VIVIENDAS SOCIALES*. CHILE : UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID, 2019.

TORRE BARRAGUERA. 2019. *ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE CENZA*. LIMA : LIMA, 2019.

TORRE. 2019,. *Estudio de las carateristicas de la ceniza*. LIMA : s.n., 2019,., pág. 3.

VALDIVIA, Bladimir y Afanador Garcia, Nestor. 2011,. *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos, ceramicos*. 2011,., pág. 10.

VALIENTE, ANDRES. 2020,. *COMPORTAMIENTO FISICO Y MECANICO*. MEXICO : s.n., 2020,.

—. 2020,. *COMPORTAMIENTO MECANICO*. MEXICO : s.n., 2020,.

Vehículos por cada mil habitantes. **SINIA**. Sistema Nacional de Información Ambiental.

VELASQUE, Francisco. 2018,. *Tipo de enfoque de un proyecto de investigacion*. 2018,., pág. 10.

ZAMBRANO, Dominguez & Loor. 2018. *Efecto en la resistencia de bloques elaborados con agregados de residuos del cultivo de maíz*. 2018. pág. 4.

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título: Mejoramiento de propiedades de muro de albañilería de ladrillos con adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac – 2023

Autor: Br. Quispe Alvarez Rosalinda

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo General:	Hipotesis General:	Variable Independiente	Ceniza de cebada y trigo	Dosificación	0%	Balanza digital de medición
¿De que manera influye la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico mecánicas de muro de albañilería de ladrillos , Apurimac - 2023?	Evaluar como influye la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023	Mejorará de manera eficiente las propiedades físico mecánicas de muro de albañilería de ladrillos con adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac - 2023				2%(1.5%CDC+0.5%CDT)	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipotesis Específicas:				4%(2.5%CDC+1.5%CDT)	
¿De que manera influye la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físicas de muro de albañilería de ladrillo , Apurímac - 2023?	Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023	La adición de ceniza de cebada y trigo mejorará eficientemente las propiedades físicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023				6%(3.5%CDC+2.5%CD)	
¿De que manera influye la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de ladrillo , Apurímac - 2023?	Determinar la influencia de la adición de ceniza de cebada y trigo en las propiedades mecánicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023	La adición de ceniza de cebada y trigo mejorará eficientemente las propiedades mecánicas de muros de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023	Variable Dependiente	Muros de Albañilería	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm)	Ficha de recolección de datos del procedimiento de variación dimensional(NTP 399.604 – 399.613)
						Alabeo (mm)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Alabeo (NTP 399.613)
						Absorción (%)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Densidad (NTP 399.613)
						Succión	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Absorción (NTP 399.613)
¿De que manera influye la dosificación de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico mecánicas de muros de albañilería , Apurímac - 2023?	Determinar la influencia de la dosificación de ceniza de cebada y trigo en las propiedades físico mecánicas de muro de albañilería de ladrillos , Apurímac - 2023	La dosificación optima de ceniza de cebada y trigo mejorará eficientemente sus propiedades físico mecánicas de muro de albañilería de ladrillos, Apurímac - 2023	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión simple ($f' b=kg/cm^2$)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Compresión (NTP 399.604)		
				Resistencia a la compresión axial (pilas= $f' m =kg/cm^2$)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Modulo de Rotura (NTP 399.605 - 399.621)		
				Resistencia compresión diagonal al corte (murete= $V' m kg/cm^2$)	Ensayo de esfuerzo vertical (NTP 399.605 – 399.621)		

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de la variable

Título: Mejoramiento de propiedades de muro de albañilería de ladrillos con adición de ceniza de cebada y trigo, Apurímac – 2023

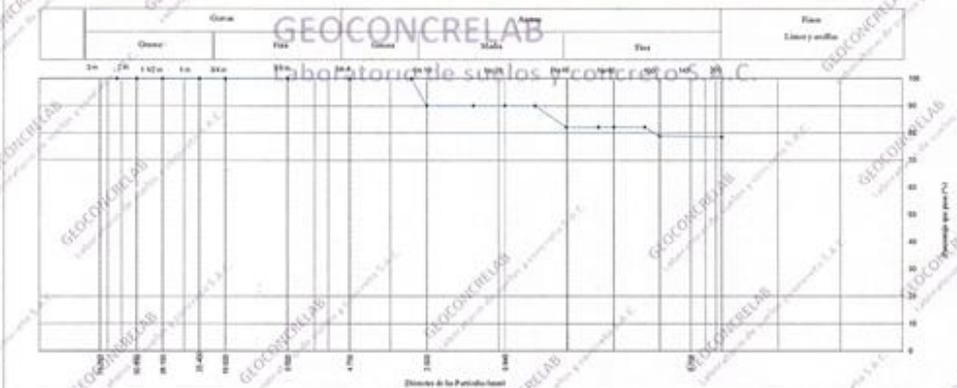
Autor: Br. Quispe Alvarez Rosalinda

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
Ceniza de cebada y trigo	(ESCOBAR, 2019, pág. 13) La cebada "Es un cereal en cuestión está clasificado como un cereal de invierno. Su cosecha se lleva a cabo en los meses de junio o julio, hacia el final de la primavera. Trigo: (ESCOBAR, 2019, pág. 13) el Perú adquiere como materia prima para la industrialización de harina. Además, se utiliza en la elaboración de sémola, cerveza y otros derivados	Las cenizas de cebada (CDC) y trigo (CDT) se adicionarán en diversas dosificaciones de esa forma influirá de manera positiva en muros de albañilería de ladrillos.	Dosificación	0%	Razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa Diseño de Investigación: Experimental Cuasi-experimental Enfoque: Cuantitativo
				2%(1.5%CDC+0.5%CDT)		
				4%(2.5%CDC+1.5%CDT)		
				6%(3.5%CDC+2.5%CD)		
Muro de ladrillos	"Material estructural compuesto por ladrillos, los cuales están asentados con mortero o por ladrillos apilados, que son integradas con concreto líquido	Se operacionalizará mediante sus propiedades físicas y sus propiedades mecánicas. Se evaluarán las propiedades físico-mecánicas como son la resistencia a la compresión, mediante ensayos de laboratorio para probar así la resistencia del ladrillo modificado, evaluando individualmente y en muretes.	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm)	Razón	Población: 320 ladrillos Muestra: 240 ladrillos Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las unidades Técnica: Observación directa Instrumento de Investigación: Ficha de validacion de intrumentos Equipos y herramientas de laboratorio. Software de análisis de datos(Excel, SPSS)
				Alabeo (mm)		
				Absorción (%)		
			Propiedades mecánicas	Succión		
				Resistencia a la compresión simple ($f' b = \text{kg/cm}^2$)		
				Resistencia a la compresión axial (pilas= $f' m = \text{kg/cm}^2$)		
Resistencia compresión diagonal al corte (murete= $V' m \text{ kg/cm}^2$)						

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO ANÁLISIS GRANOMÉTRICO POR TAMIZADO NITC E 107 - 2000		Código: CS-FO-01
			Versión: 01
			Fecha: 20-09-2023
			Página: 1 de 1

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑERÍA DE LADELLEROS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APCRIMAC - 2023	REGISTRO N°: GCL13-15-094
SOLICITANTE: IMCYL QUESPE ALVAREZ, ROSALINDA	NECESTRADO POR: J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO:	ENSAYADO POR: J.A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO: ANDAHUAYLAS APCRIMAC	FECHA DE ENSAYO: 20-09-2023
CÓDIGO DE MUESTRA:	PROFUNDIDAD: 2.00 m
SONDAD / CALICATA: CALICATA R2	NORTE:
N° DE MUESTRA: M-2	ESTE:
PROGRESIVA:	COSTA:
Método de ensayo utilizado: Tamizado simple "B"	Procedimiento de obtención de muestra: Secado al horno
Tamaño de separación #11: No. 4	Clasificación SECS: MB
Fondo Inicial: 500g	Clasificación AASHTO: A-7-1 (04)
	% de Humedad: 9.2
	% Pólvora N° 200: 79.6

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Peso de la Fracción Retenido (g)	Función Fin Tamizado Simple (g) (g/50g)	Retenido en Tamiz Separado (%)	Factor de Tamizado	% Pasado Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2.0 mm	63.500	0.0		0.0	0.1675042	0.00	0.00	100.00		
7.5 mm	30.000	0.0		0.0	0.1675042	0.00	0.00	100.00		
14.75 mm	15.000	0.0		0.0	0.1675042	0.00	0.00	100.00		
30.0 mm	25.000	0.0		0.0	0.1675042	0.00	0.00	100.00		
60.0 mm	14.000	0.0		0.0	0.1675042	0.00	0.00	100.00		
75.0 mm	8.500	0.0		0.0	0.1675042	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750	0.00	0.0	0.0	0.1675042	0.00	0.00	100.00		
No. 8	2.000	0.00	0.00	0.00	0.1712329	0.00	0.00	100.00		
No. 10	2.000	0.00	50.00	0.00	0.1712329	0.00	0.00	90.07		
No. 15	1.180	0.00	0.00	0.00	0.1712329	0.00	0.00	90.07		
No. 20	0.850	0.00	0.00	0.00	0.1712329	0.00	0.00	90.07		
No. 30	0.600	0.00	0.00	0.00	0.1712329	0.00	0.00	90.07		
No. 40	0.425	0.00	40.00	0.00	0.1712329	2.81	17.81	82.19		
No. 50	0.300	0.00	0.00	0.00	0.1712329	0.00	17.81	83.19		
No. 60	0.250	0.00	0.00	0.00	0.1712329	0.00	17.81	82.19		
No. 80	0.175	0.00	0.00	0.00	0.1712329	0.00	17.81	82.19		
No. 100	0.150	0.00	19.00	0.00	0.1712329	3.27	21.06	79.94		
No. 200	0.075	0.00	2.00	0.00	0.1712329	0.34	21.40	78.60		
FONDO		491.00	0.00	0.00	0.1712329	71.60	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 * No se documentó el acondicionamiento estadístico según el método ensayado.
 * Muestra presentada e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO) 	FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE 
---	--

* Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento.

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	INFORME DE ENSAYO ANÁLISIS GRANOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 - 2006	Código	CS-FO-01
		Verión	01
		Fecha	20-09-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CERAMDA Y TEGO, APURIMAC - 2023" REGISTRO N° : GCLD 95-094
 SOLICITANTE : BACH OQUEPE ALVAREZ, ROSALINDA MUESTREADO POR : J. B. O.
 UBICACIÓN DE PROYECTO : ANDAHUAYLAS APURIMAC ENSAYADO POR : A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO : 20/09/2023

CÓDIGO DE MUESTRA : CALICATA 01 PROFUNDIDAD : 2.00 m
 BONDAB / CALICATA : CALICATA 01 NORTE : ---
 N° DE MUESTRA : M-3 ESTE : ---
 PROGRESIVA : COSTA : ---

Método de ensayo utilizado : Tamizado simple "B" Procedimiento de obtención de ensayos : Secado al horno : % de Humedad : 19.2
 Tipo de expansión E11 : No. 4 Clasificación SUCS : ML : % Pésimo N° 200 : 77.1
 Peso Inicial : 500 g Clasificación AASHTO : A-7-6(14) :

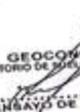
TAMIZ	ABERTURA (mm)	Ejecuto Grueso de Separación (g)	Fracción Finá Tamizada (g)	Retenido en Tamiz Separado (%)	Factor de Tamizado	% Pasado Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasó		Especificación
								Mínimo	Máximo	
3 1/2 in.	61.500	0.0			0.1675042	0.00	0.00	100.00		
2 in.	50.500	0.0			0.1675042	0.00	0.00	100.00		
1 1/2 in.	37.500	0.0			0.1675042	0.00	0.00	100.00		
1 in.	25.000	0.0			0.1675042	0.00	0.00	100.00		
3/4 in.	19.000				0.1675042	0.00	0.00	100.00		
3/8 in.	9.500				0.1675042	0.00	0.00	100.00		
No. 4	4.750			0.0	0.1675042	0.00	0.00	200.00		
No. 8	2.360				0.1675042	0.00	0.00	100.00		
No. 10	2.000		43.00		0.1675042	11.22	11.22	88.78		
No. 16	1.180				0.1675042	0.00	11.22	88.78		
No. 20	0.840				0.1675042	0.00	11.22	88.78		
No. 30	0.600				0.1675042	0.00	11.22	88.78		
No. 40	0.425		49.00		0.1675042	1.21	29.43	89.57		
No. 50	0.297				0.1675042	0.00	29.43	89.57		
No. 60	0.250				0.1675042	0.00	29.43	89.57		
No. 80	0.177				0.1675042	0.00	29.43	89.57		
No. 100	0.150		15.00		0.1675042	3.02	32.45	77.55		
No. 200	0.075		2.00		0.1675042	0.34	22.78	77.22		
FONDO			401.00		0.1675042	77.22	100.00	0.00		



OBSERVACIONES:
 * No se detectaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestra prevista e identificada por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pijada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68857

* Documento válido solo con sellos y firmas autografiadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	25/09/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERIA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURIMAC - 2023
SOLICITANTE : BACH QURISPE ALVAREZ, ROSALINDA
CÓDIGO DE PROYECTO : —
UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE ELABORACIÓN : 25/09/2023
Tipo de muestra : Ladrillos
Presentación : Especímenes Rectangulares
Resistencia de diseño : 50 kg/cm²

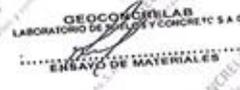
REGISTRO N° : 2023 - TS 083
REALIZADO POR : J. H. Q.
REVISADO POR : A. ORTIZ
FECHA DE ENSAYO : 25/09/2023
TURNOS : Diumo

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)					
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	A - P	H - 1	H - 2	H - 3	H - 4	H - P	
DISEÑO PATRON M - 01	199.00	199.50	199.30	199.40	199.30	109.50	109.50	109.30	109.40	109.43	74.30	74.50	74.40	74.50	74.43	
DISEÑO PATRON M - 02	199.50	199.40	199.60	199.50	199.50	109.60	109.80	109.80	109.70	109.73	73.90	74.00	74.00	73.80	73.93	
DISEÑO PATRON M - 03	199.40	199.30	199.10	199.20	199.25	109.50	109.50	109.40	109.50	109.48	74.90	74.80	74.70	74.90	74.83	
DISEÑO PATRON M - 04	199.60	199.40	199.50	199.40	199.48	109.40	109.60	109.50	109.60	109.53	74.95	75.00	75.00	75.05	75.00	
DISEÑO PATRON M - 05	199.00	199.30	199.90	199.10	199.83	109.90	110.00	109.80	109.80	109.88	74.60	74.70	74.60	74.50	74.60	
DISEÑO PATRON M - 06	199.50	199.60	199.50	199.70	199.58	109.00	109.90	109.10	108.70	108.93	74.00	73.80	73.90	74.00	73.93	
DISEÑO PATRON M - 07	199.60	199.70	199.80	199.50	199.65	109.80	109.90	110.00	109.70	109.85	74.50	74.40	74.60	74.50	74.50	
DISEÑO PATRON M - 08	199.20	199.10	199.30	199.00	199.15	110.00	110.10	110.20	109.90	110.05	74.80	74.70	74.80	74.80	74.78	
DISEÑO PATRON M - 09	199.70	199.60	199.70	199.80	199.70	111.00	110.90	111.10	110.80	110.95	74.00	73.80	73.90	74.00	73.93	
DISEÑO PATRON M - 10	199.80	199.90	199.80	200.00	199.88	109.90	109.80	110.00	109.60	109.83	74.60	74.70	74.60	74.50	74.60	
DISEÑO PATRON PROMEDIOS					199.23						109.76	74.45				
DESVIACION ESTANDAR					0.87						0.52	0.40				
% DE VARIACION					1.00%						1.10%	1.06%				
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 01	199.50	199.30	199.20	199.20	199.30	109.70	110.10	110.00	109.90	109.93	73.90	74.00	74.00	74.10	74.00	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 02	199.40	199.70	199.10	199.30	199.38	110.10	110.20	110.30	110.20	110.20	74.00	73.80	74.10	73.90	73.95	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 03	199.40	199.80	198.90	199.10	199.30	109.00	109.50	109.50	109.33	109.33	74.10	74.00	74.00	74.20	74.08	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 04	199.40	199.50	199.50	199.50	199.48	109.70	110.10	110.00	110.00	109.95	73.80	73.90	74.00	74.00	73.93	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 05	199.10	199.90	199.10	199.00	199.28	109.20	109.00	108.90	109.03	109.03	74.60	74.80	74.70	74.75	74.71	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 06	199.60	199.90	199.80	199.70	199.75	109.60	109.80	109.60	109.70	109.68	74.30	74.40	74.50	74.20	74.35	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 07	199.60	199.60	199.40	199.50	199.53	109.90	110.00	110.50	110.30	110.18	73.60	73.50	73.70	73.60	73.60	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 08	199.80	199.90	198.60	198.70	199.30	109.00	108.90	109.00	109.10	109.00	74.50	74.40	74.60	74.50	74.50	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 09	199.40	199.70	199.10	199.30	199.38	109.60	110.00	109.70	109.90	109.80	73.60	73.80	73.70	73.60	73.73	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 10	200.20	200.60	200.30	200.40	200.38	108.10	108.60	108.30	108.40	108.35	74.90	74.60	74.70	74.80	74.75	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. PROMEDIOS					199.51						109.54	74.16				
DESVIACION ESTANDAR					0.34						0.40	0.40				
% DE VARIACION					1.00%						1.10%	1.06%				

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pujada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA			
	Código	EQ-FO-01		
	Versión	01		
	Fecha	25/09/2023		
	Página	1 de 1		

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERIA DE LADRILLOS CON ADICION DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURIMAC - 2023
SOLICITANTE: BACH. QUISPE ALVAREZ, ROSALINDA
CÓDIGO DE PROYECTO: ---
UBICACIÓN DE PROYECTO: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE ELABORACIÓN: 25/09/2023
Tipo de muestra: Ladrillos
Presentación: Especímenes Rectangulares
Resistencia de diseño: 50 kg/cm²

REGISTRO N°: 2023 - TS 083
REALIZADO POR: J. H. Q.
REVISADO POR: A. ORTIZ
FECHA DE ENSAYO: 25/09/2023
TURNO: Diurno

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)					
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-P	A-1	A-2	A-3	A-4	A-P	H-1	H-2	H-3	H-4	H-P	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 01	198.00	197.90	198.10	198.00	198.00	107.50	107.60	107.40	107.60	107.53	73.90	74.00	74.00	74.10	74.00	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 02	198.20	198.30	198.30	198.20	198.25	107.80	107.70	107.90	107.80	107.80	73.40	73.60	73.70	73.40	73.53	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 03	197.90	198.00	197.80	198.00	197.93	108.10	107.80	108.20	107.90	108.00	74.50	74.40	74.60	74.50	74.60	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 04	198.00	198.00	198.20	198.10	198.08	107.90	108.10	107.80	108.00	107.95	74.00	73.80	74.10	73.90	73.95	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 05	198.10	198.00	198.30	198.00	198.10	107.60	107.80	107.90	107.70	107.75	73.80	73.90	74.00	74.00	73.93	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 06	197.60	197.50	197.70	197.60	197.60	109.10	109.00	109.20	108.90	109.05	74.30	74.40	74.50	74.20	74.35	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 07	199.00	199.10	199.10	199.20	199.10	108.90	109.10	109.00	109.00	109.00	74.95	75.00	75.00	75.05	75.00	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 08	198.60	198.60	198.40	198.50	198.53	107.90	108.00	108.10	108.20	108.05	74.70	74.60	74.70	74.75	74.74	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 09	197.90	198.00	198.00	198.10	198.00	109.00	109.20	108.90	109.00	109.03	74.70	74.80	74.70	74.75	74.74	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 10	198.40	198.50	198.30	198.40	198.40	107.80	108.00	107.90	108.10	107.95	74.10	74.00	74.00	74.20	74.08	
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. PROMEDIOS					198.20						108.21	74.28				
DESVIACION ESTANDAR					0.41						0.58	0.45				
% DE VARIACION					0.99%						1.08%	1.06%				
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 01	198.00	197.80	197.80	197.70	197.83	107.80	108.00	107.90	108.10	107.95	73.70	73.90	73.60	73.60	73.70	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 02	198.30	198.10	198.20	198.00	198.15	108.50	108.60	108.60	108.70	108.65	73.60	73.50	73.70	73.60	73.60	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 03	197.90	198.00	198.10	197.80	197.95	107.80	107.60	107.90	107.80	107.78	74.30	74.20	74.40	74.30	74.30	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 04	198.00	197.60	197.90	197.70	197.85	109.10	109.00	109.20	109.00	109.08	74.20	74.10	74.00	73.90	74.05	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 05	197.60	197.70	197.60	197.80	197.73	109.80	109.90	110.00	110.10	109.95	73.90	73.70	74.00	73.70	73.83	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 06	197.90	197.00	197.80	198.00	197.90	108.80	109.00	109.10	109.00	108.98	73.90	74.00	74.00	74.10	74.08	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 07	198.50	198.40	198.50	198.60	198.50	107.90	108.00	108.10	108.00	108.00	74.20	74.00	74.00	74.10	74.08	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 08	198.30	198.20	198.20	198.00	198.18	108.50	108.40	108.60	108.50	108.50	74.10	74.00	74.00	74.20	74.08	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 09	198.40	198.50	198.30	198.60	198.45	108.40	108.50	108.40	108.60	108.48	73.90	73.70	74.00	73.70	73.83	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 10	198.50	198.50	198.40	198.30	198.43	108.60	108.50	108.60	108.70	108.60	73.80	74.00	73.90	73.80	73.85	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. PROMEDIOS					198.10						108.60	73.93				
DESVIACION ESTANDAR					0.29						0.64	0.21				
% DE VARIACION					0.99%						1.09%	1.06%				

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pujada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613).	Código	CS-FO-03
		Versión	01
		Fecha	25-09-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DEL MURO DE ALBAÑILERIA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURÍMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS418
 SOLICITANTE : BACH. QUISPE ALVAREZ, ROSALINDA REALIZADO POR: A. Ortiz
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- FECHA DE ENSAYO : 25/09/2023
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 25/09/2023
 Tipo de muestra : Bloques de concreto
 Presentación : Especímenes Rectangulares
 Resistencia de diseño (F'm) : 50 kg/cm²

ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
DISEÑO PATRON M-1	1.20				1.50	1.00
DISEÑO PATRON M-2		2.00	1.00	1.00		
DISEÑO PATRON M-3	1.50				2.00	1.50
DISEÑO PATRON M-4		1.30	1.00	0.50		
DISEÑO PATRON M-5		2.00	1.50	0.80		
DISEÑO PATRON M-6		1.50	0.90	0.30		
DISEÑO PATRON M-7	1.00				1.20	1.00
DISEÑO PATRON M-8		2.50	1.30	1.10		
DISEÑO PATRON M-9	0.80				1.50	1.10
DISEÑO PATRON M-10	2.00				2.00	1.30
PROMEDIO DISEÑO PATRON	1.020	1.455		ALABEO	1.238	
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 01		1.50	0.80	0.20		
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 02		2.00	1.00	0.40		
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 03		1.50	1.50	0.40		
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 04		2.00	1.80	1.00		
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 05		2.30	1.80	1.40		
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 06	0.80			1.30		0.70
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 07	2.00				0.80	0.50
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 08		2.50	1.00	1.10		
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 09		0.50	0.30	1.20		
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 10	2.10					
PROMEDIO D.P. + 2.0% C.T. - C.C.	1.05	1.322		ALABEO	1.1911	

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (NTP 339.613).

Código	CS-FO-03
Versión	01
Fecha	25-09-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURÍMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS418
SOLICITANTE : BACH. GUISPE ALVAREZ, ROSALINDA REALIZADO POR: A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO : --- FECHA DE ENSAYO : 25/09/2023
UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : 25/09/2023
Tipo de muestra : Bloques de concreto
Presentación : Especímenes Rectangulares
Resistencia de diseño : 50 kg/cm²

ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (mm)			CARA B (mm)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 01		1.50	1.00	0.40		
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 02		2.00	1.00	0.50		
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 03	2.00				2.60	1.10
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 04		1.60	0.90	1.00		
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 05		2.50	1.20	0.70		
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 06	1.00				1.40	0.50
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 07	1.50				0.60	0.20
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 08	2.30				1.40	1.00
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 09		2.30	1.00	1.10		
D.P. + 4.0% C.T. - C.C.M - 10		1.80	1.30	0.80		
PROMEDIO D.P. + 4.0% C.T. - C.C.	1.130	1.345		ALABEO	1.238	
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 01	2.00				1.10	0.80
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 02	1.00				1.00	1.00
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 03	1.50				1.20	0.80
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 04		1.50	1.00	0.80		
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 05		2.30	1.60	0.90		
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 06		0.80	0.40	0.20		
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 07		2.00	1.50	1.00		
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 08	1.30				0.80	0.50
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 09	1.60				1.30	1.00
D.P. + 6.0% C.T. - C.C.M - 10	2.10				0.40	0.20
PROMEDIO D.P. + 6.0% C.T. - C.C.	1.24	1.060		ALABEO	1.1500	

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pujada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C 642	Código	EQ-FQ-01
		Versión	01
		Fecha	25/09/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURÍMAC - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 091
SOLICITANTE: BACH. QUISE ALVAREZ, ROSALINDA REALIZADO POR: J. H. G.
CÓDIGO DE PROYECTO: REVISADO POR: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO: 25/09/2023
FECHA DE EMISIÓN: 25/09/23 TURNO: Día
Tipo de muestra: Ladrillo
Presentación: Especímenes rectangulares
Peso de diseño: 50 kg/cm²

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C 642 / NTP 339.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
DISEÑO PATRON M - 01	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	1989	2388	20.04
DISEÑO PATRON M - 02	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2077	2478	19.31
DISEÑO PATRON M - 03	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2011	2379	18.30
DISEÑO PATRON M - 04	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2252	2688	19.38
DISEÑO PATRON M - 05	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2073	2497	20.45
DP + 20% C.T. - C.C. M - 01	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2012	2335	16.65
DP + 20% C.T. - C.C. M - 02	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2030	2543	25.27
DP + 20% C.T. - C.C. M - 03	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2026	2325	14.19
DP + 20% C.T. - C.C. M - 04	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2044	2369	17.37
DP + 20% C.T. - C.C. M - 05	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2033	2415	18.79
DP + 40% C.T. - C.C. M - 01	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2008	2355	17.28
DP + 40% C.T. - C.C. M - 02	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	1936	2269	17.20
DP + 40% C.T. - C.C. M - 03	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	1928	2287	18.74
DP + 40% C.T. - C.C. M - 04	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2037	2397	17.67
DP + 40% C.T. - C.C. M - 05	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	1997	2351	17.73
DP + 60% C.T. - C.C. M - 01	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	1920	2269	18.18
DP + 60% C.T. - C.C. M - 02	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2018	2369	17.39
DP + 60% C.T. - C.C. M - 03	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2002	2350	17.38
DP + 60% C.T. - C.C. M - 04	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2155	2538	17.68
DP + 60% C.T. - C.C. M - 05	28/08/2023	25/09/2023	28	10.00	20.00	7.00	2174	2597	19.46

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE


Abdi Pujada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 48657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67		Código	EQ-FO-01
			Versión	01
			Fecha	09/10/2023
			Página	1 de 1

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, AFURIMAC - 2023"
 SOLICITANTE: BACH. QURISPE ALVAREZ, ROSALINDA
 CÓDIGO DE PROYECTO: ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN: 09/10/2023
 Tipo de muestra: Ladrillo de concreto
 Presentación: Especímenes Rectangulares
 Resistencia de diseño (F_d): 50 kg/cm²

REGISTRO N°: 2023 - TS 091
 REALIZADO POR: J. H. Q.
 REVISADO POR: A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO: 09/10/2023
 TURNO: Día

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ht*	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _b
DISEÑO PATRON M - 01	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8487.12	200.0	42.44 kg/cm ²	84.87%
DISEÑO PATRON M - 02	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8577.56	200.0	42.89 kg/cm ²	85.78%
DISEÑO PATRON M - 03	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8435.49	200.0	42.18 kg/cm ²	84.35%
DISEÑO PATRON M - 04	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8692.33	200.0	43.46 kg/cm ²	86.92%
DISEÑO PATRON M - 05	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8651.17	200.0	43.26 kg/cm ²	86.51%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 01	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8853.21	200.0	44.27 kg/cm ²	88.53%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 02	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8904.82	200.0	44.52 kg/cm ²	89.05%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 03	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	8998.46	200.0	44.99 kg/cm ²	89.98%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 04	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9098.46	200.0	45.49 kg/cm ²	90.98%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 05	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9055.62	200.0	45.28 kg/cm ²	90.56%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 01	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9285.25	200.0	46.43 kg/cm ²	92.85%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 02	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9377.14	200.0	46.89 kg/cm ²	93.77%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 03	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9483.52	200.0	47.42 kg/cm ²	94.84%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 04	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9331.33	200.0	46.66 kg/cm ²	93.31%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 05	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9456.74	200.0	47.28 kg/cm ²	94.57%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 01	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9688.25	200.0	48.44 kg/cm ²	96.88%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 02	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9754.24	200.0	48.77 kg/cm ²	97.54%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 03	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9825.36	200.0	49.13 kg/cm ²	98.25%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 04	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9887.00	200.0	49.44 kg/cm ²	98.87%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 05	25/09/2023	09/10/2023	14	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	9763.00	200.0	48.82 kg/cm ²	97.63%

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

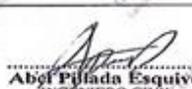
GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	23/10/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	*MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURIMAC - 2023*	REGISTRO N°	2023 - 15 091
SOLICITANTE	BACH. GUSPE ALVAREZ, ROSALINDA	REALIZADO POR	J. H. G.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	23/10/2023
FECHA DE EMISIÓN	23/10/2023	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Ladrillo de concreto		
Presentación	Especímenes Rectangulares		
Resistencia de diseño (f' _b)	50 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/A*	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _b
DISEÑO PATRON M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	10694.22	200.0	53.47 kg/cm ²	106.94%
DISEÑO PATRON M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	10471.62	200.0	52.36 kg/cm ²	104.72%
DISEÑO PATRON M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	10535.92	200.0	52.68 kg/cm ²	105.36%
DISEÑO PATRON M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	10421.32	200.0	52.11 kg/cm ²	104.21%
DISEÑO PATRON M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	10751.17	200.0	53.76 kg/cm ²	107.51%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11185.25	200.0	55.93 kg/cm ²	111.86%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11377.14	200.0	56.89 kg/cm ²	113.77%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11285.52	200.0	56.43 kg/cm ²	112.86%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11095.33	200.0	55.48 kg/cm ²	110.96%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11315.74	200.0	56.58 kg/cm ²	113.16%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11755.22	200.0	58.78 kg/cm ²	117.56%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11672.43	200.0	58.36 kg/cm ²	116.72%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11805.29	200.0	59.03 kg/cm ²	118.06%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11901.33	200.0	59.51 kg/cm ²	119.01%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	11975.74	200.0	59.88 kg/cm ²	119.76%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	12481.25	200.0	62.41 kg/cm ²	124.81%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	12573.45	200.0	62.87 kg/cm ²	125.73%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	12325.36	200.0	61.63 kg/cm ²	123.25%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	12287.97	200.0	61.44 kg/cm ²	122.88%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	7.00	NA	N.A.	12423.88	200.0	62.12 kg/cm ²	124.24%

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pujada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67	Código	CS-P3-02
		Versión	01
		Fecha	09-10-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURÍMAC - 2023"	REGISTRO N°	2023 - TS 091
SOLICITANTE	BACH, GUSPE ALVAREZ, ROSALINDA	REALIZADO POR	J. H. G.
CODIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	09/10/2023
FECHA DE EMISIÓN	09/10/23	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Ladrillo		
Presentación	Pilas de ladrillo		
Resistencia de diseño (F'm)	35 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (mm)	LONGITUD (mm)	ALTURA (mm)	M ³	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO F'm	% Fv
DISEÑO PATRÓN M-01	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5550	200.0	27.75 kg/cm ²	84.18%
DISEÑO PATRÓN M-02	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5538	200.0	27.70 kg/cm ²	83.91%
DISEÑO PATRÓN M-03	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5641	200.0	28.20 kg/cm ²	84.86%
DISEÑO PATRÓN M-04	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5574	200.0	27.87 kg/cm ²	83.89%
DISEÑO PATRÓN M-05	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5515	200.0	27.58 kg/cm ²	84.47%
D.P. + 20% C.T. - C.C M-01	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5932	200.0	29.66 kg/cm ²	89.24%
D.P. + 20% C.T. - C.C M-02	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5784	200.0	28.92 kg/cm ²	87.01%
D.P. + 20% C.T. - C.C M-03	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5698	200.0	28.49 kg/cm ²	86.70%
D.P. + 20% C.T. - C.C M-04	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5798	200.0	29.00 kg/cm ²	87.22%
D.P. + 20% C.T. - C.C M-05	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	5629	200.0	28.15 kg/cm ²	87.69%
D.P. + 40% C.T. - C.C M-01	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6084	200.0	30.42 kg/cm ²	91.52%
D.P. + 40% C.T. - C.C M-02	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6174	200.0	30.87 kg/cm ²	92.89%
D.P. + 40% C.T. - C.C M-03	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6275	200.0	31.38 kg/cm ²	94.40%
D.P. + 40% C.T. - C.C M-04	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6341	200.0	31.70 kg/cm ²	95.39%
D.P. + 40% C.T. - C.C M-05	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6239	200.0	31.20 kg/cm ²	93.86%
D.P. + 60% C.T. - C.C M-01	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6992	200.0	34.96 kg/cm ²	95.17%
D.P. + 60% C.T. - C.C M-02	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6948	200.0	34.74 kg/cm ²	94.90%
D.P. + 60% C.T. - C.C M-03	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6678	200.0	33.39 kg/cm ²	100.40%
D.P. + 60% C.T. - C.C M-04	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6741	200.0	33.70 kg/cm ²	101.41%
D.P. + 60% C.T. - C.C M-05	25/09/2023	09/10/2023	14	100	200	240	2.40	1.05	6697	200.0	33.48 kg/cm ²	99.84%

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68557 * Documento válido solo con sellos y firmas autografiadas
--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	23-10-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURÍMAC - 2023"	REGISTRO N°:	2023 - 15 061
SOLICITANTE	BACH, GUISPE ALVAREZ, ROSALINDA	REALIZADO POR:	J. H. G.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR:	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO:	23/10/2023
FECHA DE EMISIÓN	23/10/23	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	Ladrillo		
Presentación	Pilas de ladrillos		
Resistencia de diseño (f'm)	35 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - ASTM C-67

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/A	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (Kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm	% f'
DISEÑO PATRON M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7006	200.0	37.36 kg/cm ²	106.75%
DISEÑO PATRON M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	6923	200.0	36.45 kg/cm ²	104.15%
DISEÑO PATRON M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7134	200.0	37.58 kg/cm ²	107.32%
DISEÑO PATRON M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	6840	200.0	36.01 kg/cm ²	102.90%
DISEÑO PATRON M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	6975	200.0	36.72 kg/cm ²	104.93%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7326	200.0	38.57 kg/cm ²	110.21%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7384	200.0	38.88 kg/cm ²	111.68%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7438	200.0	39.15 kg/cm ²	111.88%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7396	200.0	38.94 kg/cm ²	111.26%
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7529	200.0	39.64 kg/cm ²	113.26%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7784	200.0	40.88 kg/cm ²	117.10%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7814	200.0	41.54 kg/cm ²	117.55%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7875	200.0	41.68 kg/cm ²	118.42%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7741	200.0	40.76 kg/cm ²	116.45%
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	7902	200.0	41.71 kg/cm ²	118.17%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-01	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	8002	200.0	42.61 kg/cm ²	121.73%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-02	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	8048	200.0	42.37 kg/cm ²	121.07%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-03	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	8178	200.0	43.06 kg/cm ²	123.03%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-04	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	8281	200.0	43.39 kg/cm ²	123.97%
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M-05	25/09/2023	23/10/2023	28	10.00	20.00	24.00	2.40	1.05	8137	200.0	42.84 kg/cm ²	122.41%

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)



FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



	GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES (NTP 399.621)		Código	EQ-FO-01
		Verión	01	Fecha	23/10/2023
				Página	1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERIA DE LADRILLOS CON ADICIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURIMAC - 2023"

SOLICITANTE : BACH. QURISPE ALVAREZ, ROSALINDA
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

REGISTRO N°: 2023 - TS 091
 REALIZADO POR : J. H. Q.
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 TURNO : Diurno

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Materia: 1 LADRILLOS
 Fecha de elaboración de murete: 25/09/2023
 Edad de roturas de murete: 28 días
 Fecha de ensayo de murete: 23/10/2023
 Espesor Mortero: 1.5 cm

B) INFORMACIÓN DE MURETES:

MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES (NTP 399.621)						
Murete	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Carga Máxima (kgf)	γ_m (Mj/m ³)	Descripción de Falla
DISEÑO PATRON M - 01	600	600	150	6702.57	5.27	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON M - 02	600	600	150	7001.18	5.50	Falla en dirección aproximadamente horizontal en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON M - 03	600	600	150	6928.48	5.44	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 01	600	600	150	7996	6.28	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 02	600	600	150	8289	6.51	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 03	600	600	150	7718	6.06	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 01	600	600	150	9758	7.67	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 02	600	600	150	9233	7.25	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 03	600	600	150	9458	7.43	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 01	600	600	150	10223	8.03	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 02	600	600	150	10736	8.43	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 03	600	600	150	10452	8.21	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.

C) ALCANCES DEL ENSAYO:

- 1) El mortero tiene que rellenar los agujeros de los ladrillos en caso estos sean agujereados.
- 2) El relleno es hecho de cemento y arena, tratando de generar una superficie sin irregularidades.
- 3) Las deformaciones se registran con dos pares de LVDTs, uno colocado en la diagonal horizontal y otro en la diagonal vertical, en una sola cara del elemento.
- 4) Se deben ensayar como mínimo 3 muretes.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
ENSAYO DE MATERIALES
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
<small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	25/09/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLOS CON ADICCIÓN DE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURÍMAC - 2023"
REGISTRO N°: 2023 - TS 091
SOLICITANTE : BACH. QUISPE ALVAREZ, ROSALINDA
REALIZADO POR: J. R. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO :
REVISADO POR: A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE ENSAYO: 25/09/2023
TURNO: Diurno
FECHA DE EMISIÓN : 25/09/23
Tipo de muestra : Ladrillo
Presentación : Especímenes rectangulares
Fc de diseño : 50 kg/cm²

ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	AREA (cm ²)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN HUMEDO N°2	SUCCION (gramos)
DISEÑO PATRON M - 01	26/08/2023	25/09/2023	28	10.90	19.90	216.91	2126.00	2138.00	11.99
DISEÑO PATRON M - 02	26/08/2023	25/09/2023	28	10.90	19.90	216.91	2021.00	2033.00	11.06
DISEÑO PATRON M - 03	26/08/2023	25/09/2023	28	10.90	19.90	216.91	2053.00	2077.00	12.91
DISEÑO PATRON M - 04	26/08/2023	25/09/2023	28	10.90	19.90	216.91	2043.50	2057.20	12.63
DISEÑO PATRON M - 05	26/08/2023	25/09/2023	28	10.90	19.90	216.91	2120.80	2133.30	11.53
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 01	26/08/2023	25/09/2023	28	11.00	19.90	218.90	1999.00	1983.80	13.52
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 02	26/08/2023	25/09/2023	28	11.00	19.90	218.90	2015.00	2031.00	14.62
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 03	26/08/2023	25/09/2023	28	11.00	19.90	218.90	2033.60	2048.00	13.26
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 04	26/08/2023	25/09/2023	28	11.00	19.90	218.90	2055.40	2070.60	13.89
D.P. + 2.0% C.T. - C.C. M - 05	26/08/2023	25/09/2023	28	11.00	19.90	218.90	2059.30	2084.80	14.16
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 01	26/08/2023	25/09/2023	28	11.10	19.90	220.89	2569.00	2586.20	15.57
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 02	26/08/2023	25/09/2023	28	11.10	19.90	220.89	2444.00	2462.30	16.57
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 03	26/08/2023	25/09/2023	28	11.10	19.90	220.89	2674.50	2692.00	15.84
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 04	26/08/2023	25/09/2023	28	11.10	19.90	220.89	2587.60	2605.50	16.21
D.P. + 4.0% C.T. - C.C. M - 05	26/08/2023	25/09/2023	28	11.10	19.90	220.89	2470.30	2487.00	15.12
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 01	26/08/2023	25/09/2023	28	11.20	20.00	224.00	2265.50	2285.00	17.41
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 02	26/08/2023	25/09/2023	28	11.20	20.00	224.00	2389.00	2389.50	19.30
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 03	26/08/2023	25/09/2023	28	11.20	20.00	224.00	2416.50	2436.50	17.86
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 04	26/08/2023	25/09/2023	28	11.20	20.00	224.00	2354.60	2374.40	17.77
D.P. + 6.0% C.T. - C.C. M - 05	26/08/2023	25/09/2023	28	11.20	20.00	224.00	2264.40	2284.80	18.21

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

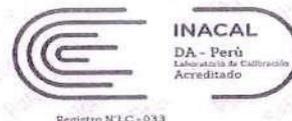

Abel Pujada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68857
 * Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

Anexo 4. Certificados de calibración



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

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

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

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

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala
de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Mínima, Máxima. Rows: Temperatura (20,6, 21,5), Humedad Relativa (56,8, 62,6)

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).

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Row: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL table with 4 columns: Parameter, TIENE, ESCALA, NO TIENE. Rows: AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, NIVELACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 7 columns: Medición N°, Carga L1= 100,0002 g (l, ΔL, E), Carga L2= 200,0004 g (l, ΔL, E), Temp. (°C) (Inicial, Final). Includes summary rows for Diferencia Máxima and Error máximo permitido.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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



Punto de Precisión SAC

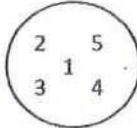
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 21,1 Final 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes rows for positions 1-5 and a final error limit of ± 2 mg.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 20,6 Final 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists weights from 0.0 to 200.0 g and their corresponding errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en cero Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

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

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

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

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

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

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



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,3	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		

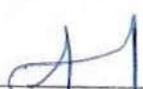
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido 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 %.




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



Punto de Precisión SAC

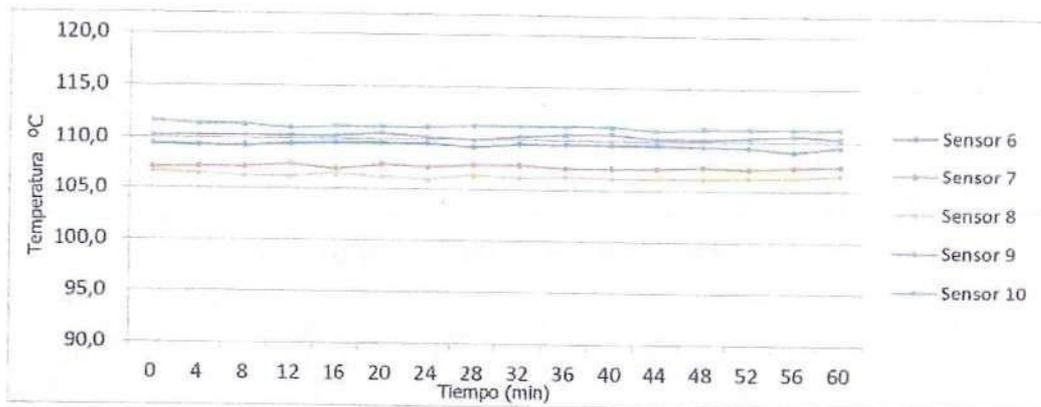
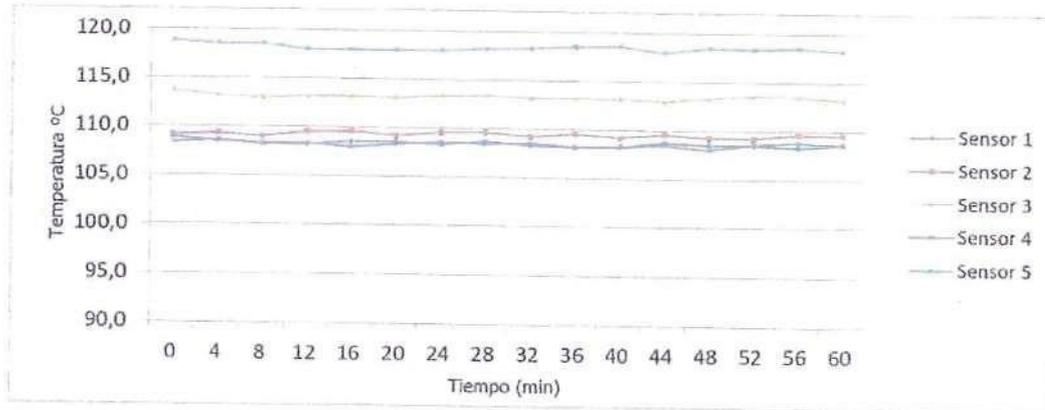
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



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



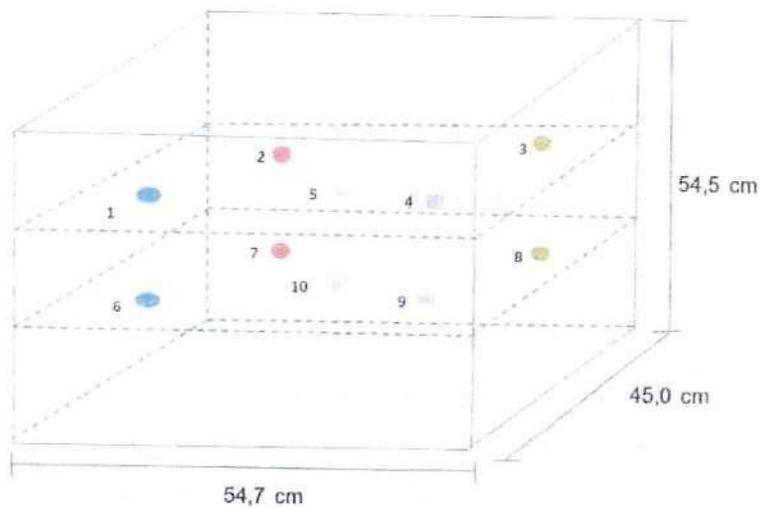
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

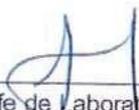
DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY
Modelo de Indicador : TA-1252
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
22 - SETIEMBRE - 2023

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

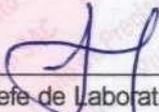
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

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




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9928x + 79,177$

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

GRÁFICO N° 1

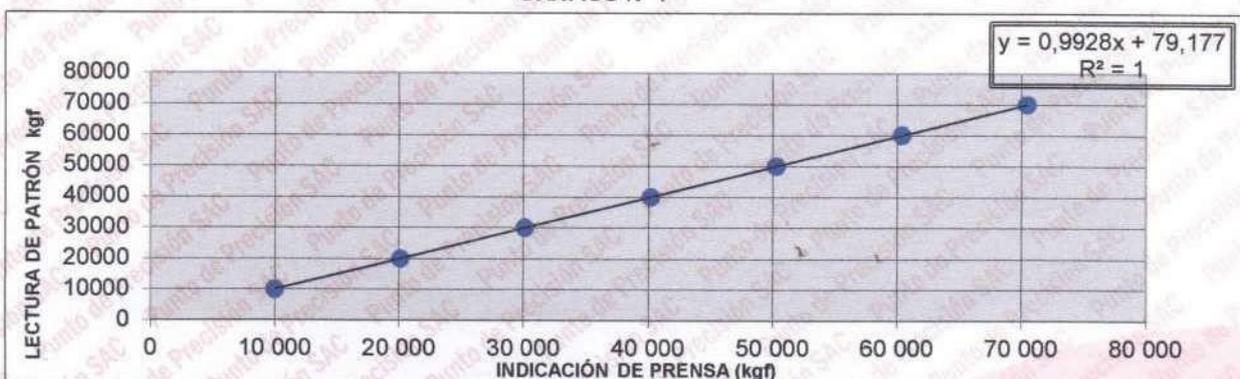
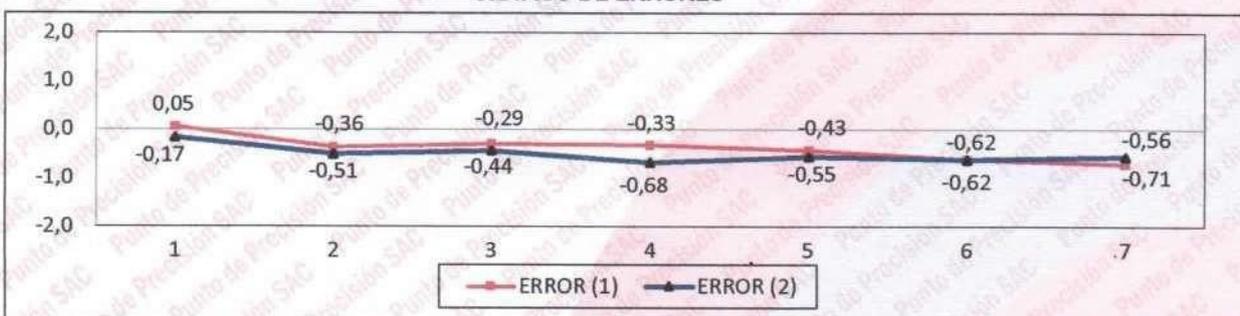


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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

GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

Mz. A lote 18 cooperativa "La Libertad"
Los Olivos - LIMA – LIMA

RUC N° 20556106919

**BOLETA DE VENTA
ELECTRONICA
B002-0000342**

Fecha : 14/12/2023

Señor(es) : QUISPE ALVAREZ, ROSALINDA

DNI :

Cantidad	Descripción	P. Unitario	Importe
1.00	Proyecto: "MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES DE MURO DE ALBAÑILERIA DE LADRILLOS CON ADICIONDE CENIZA DE CEBADA Y TRIGO, APURIMAC - 2023" Emisión de resultados de estudio de ladrillos de arcilla: Elaboración de ladrillos, ensayos físicos del material a utilizar (Análisis granulométrico y límites Atterberg), ensayos físicos de los ladrillos (absorción, succión, alabeo y variación dimensional), ensayos mecánicos de adoquines (compresión por unidad, pilas y muretes). Estudio de cenizas de Maleza.	S/. 2700.00	S/. 2700.00

Sub Total S/.	2288.14
I.G.V S/.	411.86
TOTAL S/.	2700.00

Anexo 5. Normativa



PROPUESTA DE NORMA E.070 ALBAÑILERÍA

En proceso de Discusión Pública desde su publicación en la página web del SENCICO
(www.sencico.gob.pe) durante 30 días calendarios

Enviar sus observaciones y sugerencias (sustentadas técnicamente) al email
jamado@sencico.gob.pe

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y
ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería**

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

**2017-12-27
2ª Edición**

R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03

Precio basado en 34 páginas

I.C.S.: 81.080

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Absorción, resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, rapidez inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, alabeo

NORMA TÉCNICA

NTP 399.604

PERUANA

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

NORMAS PARA MURETES DE ALBAÑILERÍA

NTP 399.621

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.621
2004

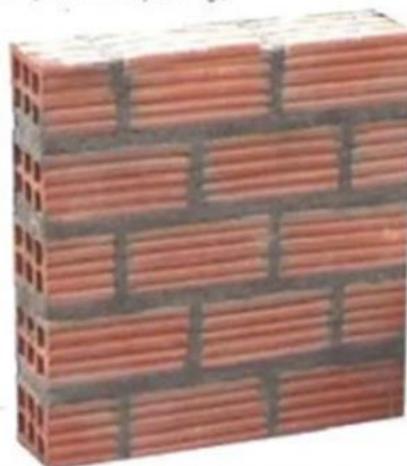
Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prusa 138, San Borja (Línea 11) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de
compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry assemblies

2004-06-10
1ª Edición



R.0058-2004-INDECOPI-CRT. Publicado el 2004-07-02
I.C.S.: 91.100.01

Precio basado en 10 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (norma), tracción diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, mortero, costoso, esfuerzo cortante

NORMAS DE UNIDADES

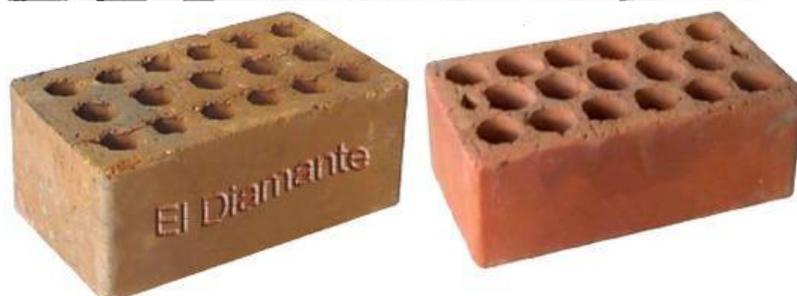
NTP 399.613

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.613
2005

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prose 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición



R 0955-2005/INDECOPI-CRT. Publicada el 2005-07-13
I.C.S.: 91.100.01

Precio basado en 36 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

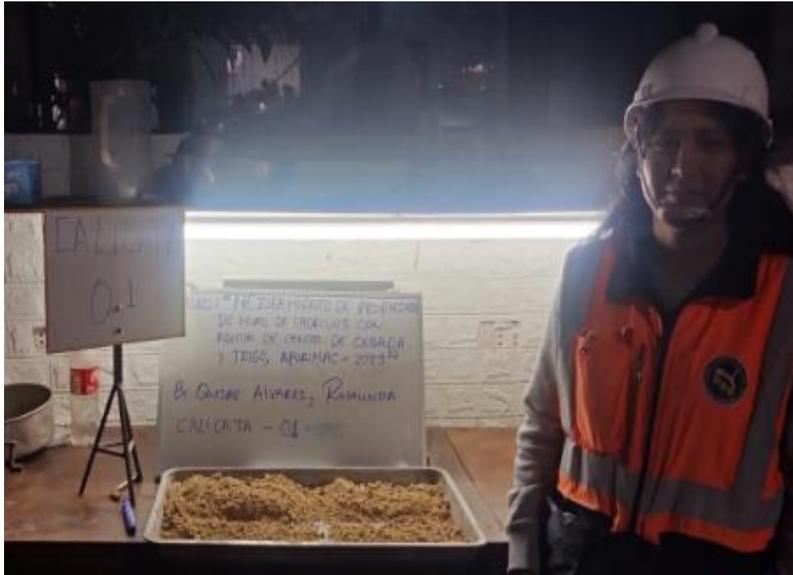
Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, *descuadre*, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

Anexo 6. Mapa De Ubicación



Anexo 8. Fotografías

Trabajo en Laboratorio



Trabajo en Campo





Ensayos en Laboratorio









