



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de
mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Quispe Palacios, Ader Cruz (orcid.org/0000-0002-6112-2146)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres Aurelio Quispe y María Palacios, por su apoyo incondicional durante toda mi vida universitaria.

A mi pareja y a mis hermanas por su extraordinario amor, apoyo y exigencia al máximo para finalizar este informe de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por mi vida y salud, a mis padres por darme su apoyo absoluto, a mi pareja Jessica Puquio por ser el soporte en mi formación profesional.

Gracias universidad Cesar Vallejo por la oportunidad de lograr mis metas.

Al Dr. Ing. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta por su asesoramiento y guía durante el tiempo de elaboración del proyecto de tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo y diseño de investigación	15
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.3 Población muestra y muestreo.....	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5 Procedimientos.....	20
3.6 Método de análisis de datos.....	21
3.7 Aspectos éticos.....	34
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES	63
VII. RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS	66
ANEXO	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Tipo de unidad de albañilería para fines estructurales.....	12
Tabla 2.2: Resistencias típicas de la albañilería.....	14
Tabla 3.2: Matriz de operacionalización de variables	17
Tabla 3.3 Cantidad total de muestra.	18
Tabla 3.4 Validez según rangos y magnitud.....	19
Tabla 3.5 Validez del instrumento de estudio.	20
Tabla 3.6 Confiabilidad según rango y magnitudes	20
Tabla 3.7: Ensayos de laboratorio.....	20
Tabla 3.8: Propiedades de los componentes del ladrillo ecológico.....	21
Tabla 3.9: Granulometría del agregado grueso.	22
Tabla 3.11: Diseño de mezcla de mortero 1:5 por bolsa de cemento con adición de caucho.	23
Tabla 3.12: Variación de dimensiones de ladrillos muestra patrón.....	24
Tabla 3.13: Variación dimensional con adición de 2% de caucho.	24
Tabla 3.13: Variación dimensional con adición de 4% de caucho.	24
Tabla 3.14: Variación dimensional con adición de 6% de caucho.	25
Tabla 3.15: Variación dimensional con adición de 8% de caucho.	25
Tabla 3.16: Resumen de variación dimensional y su clasificación según la norma RNE E0.70.....	25
Tabla 3.17: Resultados del ensayo de absorción de las muestras con adición de caucho.	26
Tabla 3.18: Resumen de ensayo de absorción con adición de caucho.	27
Tabla 3.19: Resultado del ensayo de succión de los ladrillos con adición de caucho.	27
Tabla 3.20: Resumen del ensayo de succión con adición de caucho.....	28
Tabla 3.21: Resultado del ensayo de alabeo de ladrillos con adición de caucho..	28

Tabla 3.22: Resumen del ensayo de alabeo con adición de caucho.	29
Tabla 3.23: Resistencia a la compresión en unidades - 7 días.	29
Tabla 3.24: Resistencia a la compresión en unidades - 14 días.	30
Tabla 3.25: Resistencia a la compresión en unidades - 28 días.	31
Tabla 3.26: Resistencia a la compresión axial en pilas - 28 días.	31
Tabla 3.27: Resistencia a la compresión diagonal en muretes – 28 días.	32
Tabla 3.28: Propiedades mecánicas de muros con adición de caucho.	33
Tabla 4.1: Resistencia a la compresión en unidades a los 7 días.	35
Tabla 4.2: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 7 días.	35
Tabla 4.3: Resistencia a la compresión en unidades a los 14 días.	37
Tabla 4.4: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 14 días.	37
Tabla 4.5: Resistencia a la compresión en unidades a los 28 días.	39
Tabla 4.6: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 28 días.	39
Tabla 4.7: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 7, 14, y 28 días.	41
Tabla 4.8: Factores de corrección por esbeltez del RNE E 0.70 (REGLAMENTO nacional de edificaciones, 2019).	42
Tabla 4.9: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo muestra patrón.	42
Tabla 4.10: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 2% de adición de caucho.	43
Tabla 4.11: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 4% de adición de caucho.	43
Tabla 4.12: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 6% de adición de caucho.	44
Tabla 4.13: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 8% de adición de caucho.	44

Tabla 4.14: Resumen de la resistencia a la compresión axial - 28 días.	45
Tabla 4.15: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo muestra patrón.....	46
Tabla 4.16: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal	47
Tabla 4.17: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 2% de adición de caucho.	47
Tabla 4.18: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal	47
Tabla 4.19: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 4% de adición de caucho.	48
Tabla 4.20: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal	48
Tabla 4.21: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 6% de adición de caucho.	49
Tabla 4.22: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal	49
Tabla 4.23: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 8% de adición de caucho.	49
Tabla 4.25: Resumen de la resistencia a la compresión diagonal en muretes - 28 días.....	50
Tabla 4.26: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con adición de caucho.	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1.1: Botaderos informales de llantas usadas.	2
Figura 1.2: Botadero informal llantas en Comas.....	2
Figura 2.1: Variación de dimensiones.	11
Figura 2.2: Nomenclatura de muros de albañilería	13
Figura 3.3: Curva del análisis granulometría de arena gruesa.	22
Figura 4.1: Resistencia a la compresión en unidades de albañilería- 7 días	36
Figura 4.2: Resistencia a la compresión en unidades de albañilería – 14 días...38	
Figura 4.3: Resistencia a la compresión en unidades de albañilería – 28 días.....40	
Figura 4.4: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades – 7,14 y 28 días.....41	
Figura 4.5: Resistencia a la compresión axial en prismas – 28 días.....45	
Figura 4.6: Resistencia a la compresión diagonal en muretes – 28 días.51	
Figura 4.7: Propiedades mecánicas de muros de albañilería.52	

RESUMEN

El presente proyecto de investigación "Propiedades mecánicas de muros de mampostería con ladrillos de mortero de cemento-arena con caucho triturado, Lima 2023", tiene como objetivo establecer las características mecánicas de muros de mampostería con ladrillos de mortero de cemento-arena con caucho triturado. La metodología de investigación utilizada para este proyecto es aplicada y de diseño experimental. La muestra conforma 500 unidades de ladrillos de mortero 1:5 tradicional adicionando caucho al 2%, 4%, 6% y 8%. Los resultados de resistencia a compresión unitaria f'_{cb} es 159.07 kg/cm², 137.28 kg/cm², 109.92 kg/cm², 79.19 kg/cm² y 70.63 kg/cm² correspondientemente, la resistencia a la compresión en prismas f'_{cm} es de 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² y 35.31 kg/cm² y la resistencia a la compresión diagonal en muretes V'_{cm} es de 3.33 kg/cm², 2.46 kg/cm², 1.76 kg/cm², 1.14 kg/cm² y 0.34 kg/cm². La muestra control obtuvo la máxima resistencia a la compresión unitaria, axial y en muretes. Del análisis se concluye que las propiedades mecánicas de los ladrillos de mortero no mejoran con la adición de caucho.

Palabras clave: Caucho, ladrillo de mortero, adición.

ABSTRACT

The present research project "Mechanical properties of masonry walls with cement-sand mortar bricks with crushed rubber, Lima 2023", aims to establish the mechanical characteristics of masonry walls with cement-sand mortar bricks with crushed rubber. The research methodology used for this project is applied and experimental design. The sample consists of 500 units of traditional 1:5 mortar bricks adding rubber at 2%, 4%, 6% and 8%. The results of unit compressive strength f'_b are 159.07 kg/cm², 137.28 kg/cm², 109.92 kg/cm², 79.19 kg/cm² and 70.63 kg/cm² correspondingly, the compressive strength in prisms f'_m is 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² and 35.31 kg/cm² and the diagonal compressive strength in walls V'_m is 3.33 kg/cm², 2.46 kg/cm², 1.76 kg/cm², 1.14 kg/cm² and 0.34 kg/cm². The control sample obtained maximum resistance to unitary, axial and wall compression. From the analysis it is concluded that the mechanical properties of mortar bricks do not improve with the addition of rubber.

Keywords: Rubber, mortar brick, addition.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los desechos de neumáticos fuera de uso han recibido gran atención debido al enorme volumen generado, por su complicado proceso de eliminación y reutilización. Según la Asociación de fabricantes europeos de neumáticos y caucho (2019) el 94% de los neumáticos generadas por los países que conformas la unión europea fueron recogidos y tratados, incentivando a la reutilización y elaboración de productos nuevos a base de caucho. En América latina y en Perú estos datos son alarmantes porque solo se recicla el 1.9% de total de neumáticos desechados, y las autoridades se preocupan poco o nada por el reciclaje de estos.

En los últimos años en el Perú según el Ministerio de Ambiente (2021) se incrementó considerablemente los desechos de llantas fuera de uso, así en el 2014, ingresaron alrededor de 55 673 toneladas de llantas, mientras que en el año 2018 se incrementó a 92 659 toneladas. Los materiales reutilizables que componen un neumático fuera de uso están constituidos por polímeros naturales y sintéticos, entre otros que se pueden reciclar y reutilizar como aditivos para la elaboración de nuevos materiales de construcción.

En lima y provincias se viene presentando el problema de los vertederos clandestinos, en las orillas de rio y calles. Según el Ministerio del Ambiente (2021) solo el 1.9% de las toneladas de basura se recupera, el 54% va a rellenos sanitarios, y el 45% acaba en las calles de Lima. Este problema se viene presentando desde décadas atrás, se genera un poco más de dos 2 000 000 de toneladas basura anual, 45 000 toneladas de ello son neumáticos y el 50% de llantas proviene de la industria minera. Se presenta por la ineficiencia o nula gestión de los residuos del gobierno locales, la generación de residuos municipales ha pasado de 0.71 kg/Hab/día a 1.08 kg/Hab/día, datos alarmantes que preocupan por la excesiva contaminación. Perjudica directamente a la población en general, las llantas son elaborados con materiales dañinos a esto se le suma su descomposición tardía causando enfermedades respiratorios y pulmonares. Ante esta problemática una alternativa de solución es aprovechar este material que abunda en Lima y transformar elaborando ladrillos ecológicos conllevando a un nuevo material alternativo de construcción, debido a sus propiedades

impermeabilizantes y flexibilidad para moldear, alta resistencia a la humedad y durabilidad se pretende darle un mantenimiento especial para su uso y estudiar las características mecánicas en muros de albañilería.



Figura 1.1: Botaderos informales de llantas usadas.

Fuente: Propia



Figura 1.2: Botadero informal llantas en Comas.

Fuente: Apaza Jeffry (2019)

Por tal motivo se aprovecha y utiliza como insumo el caucho triturado en la manufactura de ladrillos para analizar sus características físicas y mecánicas en forma individual y conjunta como muros de albañilería para observar si cumple con las exigencias mínimas del RNE.

Después de estudiar la realidad problemática, se requiere construir la formulación del problema, teniendo en cuenta lo siguiente como **problema general**: ¿Cuánto varía las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023? problema específico uno ¿Cómo varía la resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023? la segunda ¿Cuánto varía la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023? y último, pero no menos importante ¿Cuánto cambia la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023?

Siguiendo el esquema conceptual del proyecto de estudio, a continuación, se expone la **justificación** del problema, desde un punto de vista teórico con la fabricación y aplicación de ladrillos ecológicos en futuras construcciones de albañilería estará aportando conocimiento científico. Desde la vista perspectiva los ensayos evaluados a la unidad y como muros mediante el uso de laboratorio nos permitirá conocer sus propiedades mecánicas. En lo metodológico se hace uso como referencia antecedentes internacionales y nacionales relacionados al tema de investigación para su posterior elaboración de ladrillos ecológicos como reemplazo de ladrillos comunes en la construcción de viviendas. Desde la vista social se busca la elaboración de un material no común para la construcción de viviendas que sea amigable con el medio ambiente y que cumpla con los parámetros mínimas de la norma para garantizar la calidad. Desde el punto medio ambiental, el sector de la construcción se posiciona entre los primeros agentes contaminantes del medio ambiente, por ello la preocupación y esto impulsa a la búsqueda de materiales alternativos amigables que ayudan a mitigar la contaminación ambiental. Es por ello, que el presente trabajo de investigación plantea la elaboración de ladrillos ecológicos que en su proceso de producción no

genera CO₂, no consume energía y suelen ser económicos a comparación de un ladrillo común.

El informe de tesis fija como **objetivo general**, determinar las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023. Como **objetivos específicos**: Estimar la resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023, y como objetivo específico dos se fijó calcular la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023. Finalmente, como ultimo objetivo específico, pero no menos importante se fijó evaluar la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.

La **hipótesis general** se elabora una vez planteados los problemas y definidos los objetivos: Las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado varia significativamente, Lima 2023. Las **hipótesis específicas**; la resistencia a la compresión simple con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia considerablemente, Lima 2023, hipótesis dos; la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, varia moderadamente, Lima 2023 por último; la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia prudentemente, Lima 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional, Camacho y Mena (2018) en el proyecto de investigación **titulado** “Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional” Elaborado en la Universidad Pontificia católica de Ecuador, donde fijo como **objetivo** diseñar ladrillos ecológicos como material alternativo y comparar su resistencia mecánica con uno común. La **metodología** que se aplicó en el trabajo es experimental, se logró los siguientes **resultados**, con el ladrillo ecológico se alcanzó un valor de resistencia a la compresión de 6.31 Mpa y uno tradicional de 6 Mpa, de igual forma en carga de rotura se obtuvo un valor de 1860 N a comparación de una tradicional de 2.39 Mpa. Finalmente se **concluye** que la investigación cumple satisfactoriamente con los objetivos plasmados, las propiedades de los especímenes ecológicos satisfacen los estándares de la norma, tiene una dosificación de 14% de cemento, 6% de ceniza y 4% de cascara de arroz, el ladrillo es ligero, es decir, tiene una densidad de 1600 kg/m³ mientras uno convencional oscila entre los 1900 a 2100 kg/m³, además tiene las propiedades de aislante térmico y acústico.

También Hernández (2018) en el trabajo de investigación titulado “Diseño de un material ecológico para construcción mediante la adición de caucho de llanta al concreto”, elaborado en la universidad Autónoma de Morelos en México, donde fijo como objetivo evaluación de las características mecánicas de un mezclado hecho de concreto con añadidura de caucho de llantas desechados. Se empleo un diseño experimental y método aplicado, con la adición de caucho 0%, 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, los resultados a los 28 días de curado son de 105,84 kg/cm², 64,75 kg/cm², 53,94 kg/cm², 27 kg/cm² 18,86 kg/cm² y 13,46 kg/cm², de forma respectiva.

Seguidamente según Pedraza (2019) en el trabajo de investigación titulado “El uso del ladrillo ecológico como plan de mejoramiento a implementar en la empresa PyP Ingeniería y Proyectos LTDA” Elaborado en la universidad la Gran Colombia, donde fijo como finalidad poner en práctica un plan de mejora en la empresa a partir de las ventajas que genera la elaboración de los ladrillos ecológicos. Se aplico una metodología exploratorio y descriptivo obteniendo los siguientes resultados que la iniciativa tiene una gran apuesta a futuro porque después de analizar manuscritos

y diferentes matrices de estudio provee gran disminución de costos para la empresa. Finalmente concluye que al implementar el plan la empresa pronostica como una de las innovadoras en la industria de la construcción debido a que los productos que ofrecerá son materiales alternativos de calidad con un alto compromiso ecológico incentivando a las empresas competidoras a investigar y elaborar otros materiales ecológicos con el medio ambiente. Al implementar ladrillos ecológicos en el sector de la construcción revolucionará nivel de vida de las personas puesto que permitirá disminuir residuos y costos en la construcción de viviendas, de la misma forma con la elaboración de estos ladrillos la industria será capaz de ser una inyección económica y se logrará mitigar el impacto ambiental.

De la misma manera Jaimes y Torres (2019) en el artículo “Aprovechamiento del grano de caucho reciclado para la elaboración de adoquines ecológicos como alternativa a la industria constructiva”, fija como objetivo determinar qué tan viable puede ser agregar grano de caucho reciclado proveniente de llantas de carro como agregado para la manufactura de adoquines. Aplicando un método cuasi experimental, porque propone calcular el problema y entender mediante la búsqueda de resultados, obtuvo los siguientes resultados con adoquines con incorporación de agregado de 5%, 7% y 9% de grano de caucho, estas muestras fueron evaluados a los 28 días después de haberse fundido, donde las mezclas estudiadas resultaron insatisfactorias a la resistencia a la compresión. Finalmente, concluye mencionando respecto a las dosificaciones 1:2 y 1:3 cumplen con las normas establecidas, mientras que las dosificaciones 1:4 y 1:5 no cumplen con el valor mínimo. La dosificación de diseño con mejor rendimiento fue la dosificación 1:3 con adición de 9% de grano de caucho. En cuanto a los módulos de rotura que cumplen con NTC fueron las dosificaciones 1:3 con 5%, 7% Y 9% de GCR superiores a lo establecido. La dosificación 1:3 logró mejores calificaciones con GCR para la elaboración de adoquines cumpliendo estrictamente la NTC.

Ante el excesivo volumen de llantas desechadas nace la iniciativa de aprovechar y elaborar materiales de construcción ecológicos. Según Lara, Guerrero y Altamirano (2020) el artículo “Influencia de las partículas de caucho en la resistencia a la compresión de bloques de concreto” tiene como finalidad diseñar y fabricar un prototipo incluyendo caucho triturado en cantidades 10, 15 y 20 % por árido fino.

Aplicando una metodología experimental, los ensayos de laboratorio fueron realizados en la Universidad Politécnica Salesiana, realizando tres tipos de dosificaciones de concreto con tamaños de granos de caucho retenidos en tamiz # 4, 8, 10, 12, 16 y 30. Los resultados fue que a los 28 días después de su elaboración los bloques se ensayaron, la resistencia promedio con granos de caucho de 10% es 5.17 MPa, 15% es 5.60 MPa y con 20% es de 7 MPa, a comparación de un bloque convencional que alcanza los 5.84 MPa, Pero cumpliendo con la resistencia establecida en la NTE. Finalmente, fija como conclusiones: se estableció una variante estándar de 0.35 y crecientes de variación menores a 1, entonces se afirma que el porcentaje optima de caucho es de 20% que logra la resistencia a la compresión dada en la NTE.

En el ámbito nacional, Baca y Yépez (2022) en el trabajo de investigación **titulado** "Análisis comparativo de las propiedades físico - mecánicas de un mortero patrón; y un mortero sustituyendo el peso del agregado con caucho reciclado en porcentajes de 7%, 10% y 13% - Cusco 2021", elaborado en la Universidad Andina del Cusco donde fijó como **objetivo** establecer las características mecánicas y físicos del mortero típico mientras se reemplaza parcialmente el peso del agregado por fragmentos de llantas viejas en una proporción de 7%, 10% y 13%. Se aplico una **metodología** de tipo aplicada porque buscar dar solución a problemas de la contaminación por neumáticas fuera de uso, se alcanzó los siguientes **resultados**, 28 días después, la resistencia del mortero estándar fue de 118,68 kg/cm², por el contrario, el mortero con la adición del 7% por ciento fue de 111,07 kg/cm². Concluye que la resistencia a compresión en unidades y en prismas no aumenta con la adición de caucho.

De la misma forma Alata (2019) en el trabajo de investigación titulado "Diseño de bloques de concreto con caucho reciclado de neumáticos para muros de albañilería confinada" elaborado en la universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, fijó como finalidad establecer cómo las bloquetas de concreto con incorporación de caucho aportan en el uso de muros de albañilería. La metodología fue pre experimental, los resultados de la resistencia a la compresión satisfacen lo establecido en el RNE E0.70 siendo esto 75.7 kg/cm². Finalmente concluye que es recomendable adicionar caucho en bloquetas ya que cumple con los requerimientos de las RNE

E 0.70 albañilería. Dicho de otro modo, el precio es económico a comparación de lo convencional y las probetas con los porcentajes añadidos de caucho tuvieron un aumento en la resistencia a la compresión.

Asimismo, Quiroga y Maquera (2019) en el trabajo de investigación titulado “Evaluación del desempeño térmico utilizando polvo de caucho y poliestireno expandido para uso como material alternativo en acabados y juntas en muros de albañilería en la ciudad de Tacna-2019” elaborado en la universidad Privada de Tacna, el objetivo de este estudio era comparar las resistencias a la compresión axial ($f'm$) del mortero convencional con una relación 1:4 y del mortero modificado que contiene entre un 10% y un 30% de partículas de caucho y poliestireno expandido. Aplicó una metodología experimental, se obtuvo los siguientes resultados, con la adición de 0%, 10% y 30% de partículas de caucho obtuvo 77.49 kg/cm^2 , 73.28 kg/cm^2 y 24.13 kg/cm^2 de forma respectiva. En cuanto a la adición de 0%, 10% y 30% de poliestireno expandido obtuvo 77.49 kg/cm^2 , 68.05 kg/cm^2 y 65.20 kg/cm^2 en el orden dado. Finalmente, concluye mencionando que existen diferencias en la resistencia a compresión axial $f'm$, con 77,49 kg/cm^2 , el mortero normal 1:4 presenta la mejor resistencia con la adición de poliestireno expandido cumpliendo con lo mínimo requerido en el RNE E.070 albañilería.

También Ambrosio (2019) en el trabajo de investigación titulado “Resistencia a la compresión del ladrillo de concreto sustituyendo parcialmente el confitillo por caucho reciclado en un 5% y 10%”, elaborado en la universidad San Pedro, la finalidad era decretar la resistencia a la compresión mediante el cambio de confitillo por caucho en un 5% y 10%. Utiliza un diseño experimental y una metodología científica aplicada. El resultado a 28 días es 134.2 kg/cm^2 con 0% de caucho, con 5% es 129.8 kg/cm^2 ; y el concreto con 10% es 120.7 kg/cm^2 . Finalmente concluye; la resistencia promedio de los ladrillos a las edades de 7 días es 94,15 kg/cm^2 , a 14 días es 108,00 kg/cm^2 y a 28 días es 134,16 kg/cm^2 y del ladrillo con 5% de caucho a las edades de 7 días es 88.75 kg/cm^2 , a 14 días es 96.24 kg/cm^2 y a 28 días es 129.79 kg/cm^2 a los 28 días y los ladrillos con 10% de adición consiguieron una resistencia a las edades de 7 días de 83,67 kg/cm^2 , a 14 días de 93,19 kg/cm^2 y 120,71 kg/cm^2 en 28 días.

Marron (2020) en el trabajo de investigación titulado “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando tereftalato de polietileno y porcelanato” elaborado en la universidad peruana Los Andes, fija como finalidad establecer las características física-mecánicas de muros con ladrillos artesanales incorporando tereftalato de polietileno y restos de porcelanato. Utiliza un diseño experimental y una metodología científica aplicada, se logró resultados que al adicionar 10% de tereftalato y polietileno en la elaboración de ladrillos artesanales obtuvo 1.1 mm en alabeo, cuando se añadió 15% 1.3 mm en alabeo y con la incorporación de 20% se pudo obtener resultado de 1.5 mm de alabeo. Con la incorporación de 10% de tereftalato y polietileno alcanzo una densidad de 1909.14 kg/m^3 , y para 15% de incorporación la unidad de albañilería alcanzo 1878.67 kg/m^3 y finalmente con 20% una densidad de 1867.05 kg/m^3 . La resistencia máxima en unidades con añadidura de 10% de tereftalato y polietileno molido se tuvo un promedio de 94.66 kg/cm^2 , con 15% de adicción se pudo obtener 81.84 kg/cm^2 y cuando se agrega un 20% de estos materiales se comprueba que la resistencia a compresión disminuye a 52.93 kg/cm^2 . De la misma forma para un 10% de incorporación de estos materiales para la resistencia a compresión de la diagonal dio como resultado 8.74 kg/cm^2 , con 15% dio como resultado 7.69 kg/cm^2 y cuando se añade 20% de estos materiales es de 5.28 kg/cm^2 .

Finalmente, Cáceres y Mamani (2021) en el trabajo de investigación titulado “Propiedades físico mecánicas de ladrillos de concreto con adición de fibras de caucho reciclado” Elaborado en la Universidad Nacional de San Agustín, fija como objetivo hallar la proporción optima de materiales para la manufactura de ladrillos utilizando mortero con añadidura de fibras de caucho. Aplica una metodología experimental, obtuvo los resultados que los ladrillos ecológicos satisfacen con lo normado, la resistencia máxima diagonal con ladrillos de caucho es de 9.94 kg/cm^2 . Finalmente concluye que la mezcla óptima para la manufactura de ladrillos es; utilizando un 25% de cemento, un 11,25% de caucho, un 63,75% de gramos de tierra y un 15% de sustitución de caucho, el material tiene una densidad de $1,92 \text{ g/cm}^3$ y una resistencia a la compresión de 155 kg/cm^2 . Es decir, que el uso de fibras de caucho es beneficioso puesto que baja la densidad, dicho esto es preciso afirmar que el ladrillo ecológico puede competir con el ladrillo comercial KKH10.

Se examinaron las concepciones teóricas de cada variable y su dimensión en relación con el tema de investigación.

En cuanto a la variable ladrillos de mortero cemento arena y caucho triturado; según Vergara (2022) los ladrillos ecológicos ayudan a reducir la toxicidad medio ambiental porque su proceso de elaboración es secado al frío, es decir no se necesita combustibles. Igualmente, Gatani [et al] (2008) mencionan que el ladrillo ecológico utiliza materiales no convencionales, es decir elaborado con material reciclado, son livianos y factibles para uso en muros de albañilerías (p.21).

La variable ladrillos de mortero cemento arena y caucho triturado está organizado mediante dimensiones, es decir características; como dimensión uno propiedades mecánicas que según Gallegos y Casabonne (2005) son aquellas que describen como se comporta un material frente a las fuerzas que actúan sobre él, es importante el proceso y evaluación de ensayo que deben ser interpretables (p.200). De la misma forma la NTP 339.613 (2005) muestra la ecuación que se presenta a continuación:

$$C = \frac{W}{A} \quad (\text{Ec.2.1})$$

En el que:

C= Resistencia a la compresión del espécimen en MPa o kg/cm².

W= Carga máxima en kg o N.

A= Área de la superficie de contacto en mm² o cm².

En sucesión la segunda dimensión es; propiedades físicas, según Pino Tarrago [et al] (2018) mencionan que las propiedades físicas son medibles sin someter esfuerzos, es decir son las apariencias de un material como la absorción, variación dimensional y alabeo (p.34). La Norma técnica peruana 331.018 (2003) presenta la siguiente ecuación:

$$V = \frac{DE-MP}{D} * 100 \quad (\text{Ec.2.2})$$

En el que:

V= Variación dimensional, %.

DE= Dimensión específica en mm

MP= Medida de cada dimensión en mm

$$D = \frac{M}{V} \quad (\text{Ec.2.3})$$

Donde:

D= Densidad en g/cm

M= Masa del ejemplar en gr

V= Volumen en cm³

Según San Bartolomé (1994) la magnitud de una unidad se formula como, (L* h * h) largo por ancho por altura (p.113). se calcula se la siguiente manera:

$$V\% = \frac{100(De-Dp)}{De} \quad (\text{Ec.2.4})$$

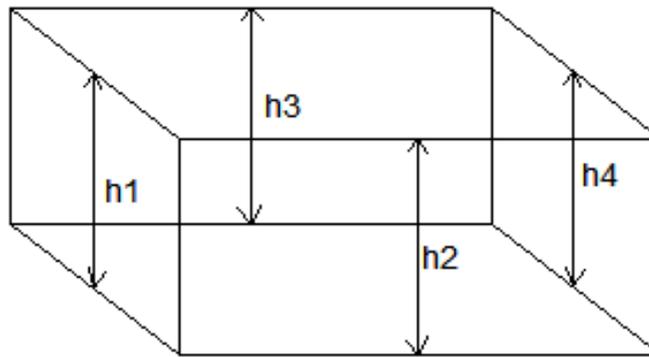


Figura 2.1: Variación de dimensiones.

Fuente: San Bartolomé (1994)

altura de una unidad $h = (h1+h2+h3+h4) / 4$

En el que:

V= Variación estándar en %

Dp= Valor promedio de toda la muestra

De= Dimensión específica

De la misma manera Norma técnica peruana 399.604 (2004) interpreta la siguiente formula:

$$A(\%) = \frac{Ws-Wd}{Ws-Wi} * 100 \quad (\text{Ec.2.5})$$

Donde:

A= Absorción en %

Ws = Peso saturado del espécimen en kg

Wi= Peso húmedo en kg

Wd= Peso seco en kg

Finalmente, como tercera y última dimensión, la dosificación que según Crespo [et al.] (2014) mencionan que la dosificación es la cantidad de material que se adiciona para la elaboración o mezclado de estas (p.7).

Tabla 2.1: Tipo de unidad de albañilería para fines estructurales.

Clase	Variación de la dimensión (Máxima en porcentaje)			Alabeo (Máxima en mm)	Resistencia característica a compresión $f'c$ MPa (kg/cm ²)
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Hasta 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (60)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)

Fuente: RNE E.70 Albañilería (2019).

Para la variable propiedades mecánicas de muros de albañilería; según Bayon (1982) menciona que el muro está formado por ladrillos y/o bloques de cemento y reforzado por columnas en los extremos y vigas de concreto en la parte superior (p.86).

La variable propiedades mecánicas de muros de albañilería está estructurada mediante dimensiones, como dimensión uno tenemos; la resistencia a la compresión que según Solhimihac y Thenoux (2020) mencionan que el comportamiento de muros depende de muchos factores como; de la forma, del espesor y de la esbeltez que presenta el muro (p.10).

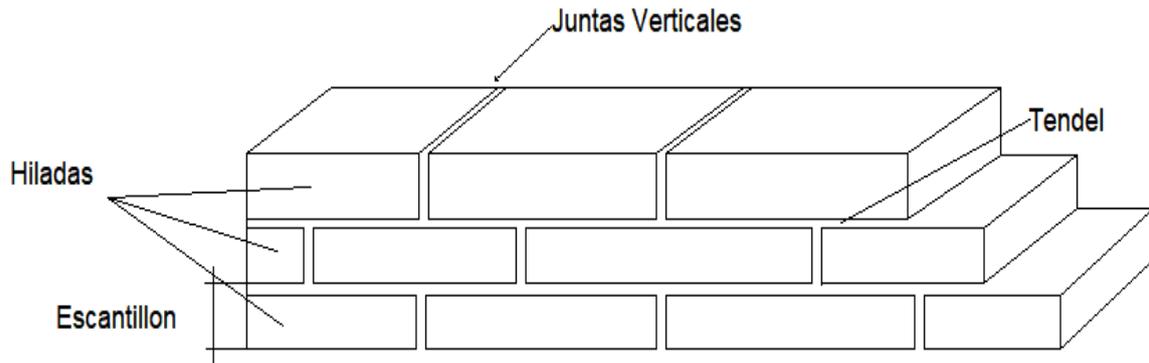


Figura 2.2: Nomenclatura de muros de albañilería.

Fuente: Solhimihac y Thenoux (2020).

Según la Norma Chilena (1997) menciona que la resistencia simple o básica se debe analizar a los 28 días o una edad no menor de 7 días y 14 días. El procedimiento a seguir es lo siguiente:

$$f'm' = \bar{x} - 0.431 * (x_5 - x_1) \quad (\text{Ec.2.6})$$

Donde:

\bar{x} = Resistencia promedio a la compresión de prismas en kg

x_5, x_1 = Resistencia a la compresión obtenidos al mayor y menor valor en kg

A continuación, se presenta la dimensión dos; resistencia a la compresión axial según la NTP 339.605 (2013) se halla con la fracción de la carga (P) entre el área del prisma.

$$f'm = \frac{P}{A} \quad (\text{Ec.2.7})$$

Donde:

P= Carga máxima en kg.

A= Área bruta en cm².

Por último, la dimensión tres; resistencia a la compresión de la diagonal conforme a la Norma técnica peruana 339.621 (2004) el método de ensayo fue desarrollado para una mayor precisión en los resultados, por ello presenta la ecuación:

$$Vm = \frac{0.707 P}{A_b} \quad (\text{Ec.2.8})$$

Donde:

$V'm$ = Esfuerzo cortante en MPa o kg/cm².

P = Carga en N o Kg.

A_b = Área bruta del espécimen en mm² o cm².

El Reglamento nacional de edificaciones (2019) en la norma E0.70 albañilería establece resistencias de muros de albañilería con ladrillos comunes con mortero 1:4, sin embargo, el trabajo de investigación es con ladrillos ecológicos y por ende la norma recomienda hacer ensayos. La tabla 2.1 clasifica y muestra las resistencias establecidas.

Tabla 2.2: Resistencias típicas de la albañilería.

Materia	Clase	Unidad	Pilas	Muretes
prima		$f'b$ MPa (kg/cm ²)	$f'm$ MPa (kg/cm ²)	$V'm$ MPa (kg/cm ²)
	Clase I - Artesanal	4.9 (50)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	Clase II - Artesanal	6.9 (70)	3.9 (40)	0.55 (5.6)
Arcilla	Clase III - Artesanal	9.3 (95)	4.6 (47)	0.64 (6.5)
	Clase IV - Industrial	12.7 (130)	6.4 (65)	0.79 (8.1)
	Clase – Industrial	17.6 (180)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Concreto	Industrial portante	17.5 (178)	7.0 (71)	0.44 (4.5)
Sílice- Cal	Industrial portante	12.6 (129)	10.1 (103)	0.93 (9.5)

Fuente: RNE E0.70 Albañilería (2019).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Método: Científico

El método científico, según Tamayo (2003) consiste en una secuencia de etapas para llevar a cabo interrogaciones científicas, experimentar hipótesis y probar herramientas (p.27).

La investigación comenzara con la observación directa sobre la manipulación y el análisis de los ladrillos ecológicos para determinas las propiedades mecánicas y comprobar la resistencia con lo estipulado en la norma E0.70. Según lo mencionado el presente trabajo aplica una metodóloga científica.

3.1.2 Tipo de investigación: Aplicada

Conforme a Ñaupas [et al.] (2014) el propósito de la investigación aplicada es solucionar objetivamente los problemas de los bienes y servicios en el transcurso de producción, distribución y consumo para cualquier actividad humana como infraestructura, comercio, comunicaciones, etc. (p.93). Es decir, busca formas de aplicar o utilizar los conocimientos para abordar los problemas.

Para la determinación de resistencia mecánica de muretes de albañilería con ladrillos mortero cemento y caucho triturado se desarrollará los siguientes ensayos: resistencia a la compresión, axial y diagonal estableciendo su capacidad de carga máxima. Por todo ello, se considera que la investigación es de clase aplicada.

3.1.3 Nivel de investigación: Explicativo

Según Alan y Cortez (2017) este nivel no se limita a describir el problema detectado, si no que trata de explicar el origen de las causas que ocasionaron el problema de investigación (p.33).

Las características mecánicas de los ladrillos ecológicos con la incorporación de caucho triturado con porcentajes variables en viviendas de Lima desarrollan un rol importante contribuyendo en el desarrollo económico, social y por tener ingredientes reciclados ayuda a mitigar la contaminación ambiental. El material reciclado por su parte causa mucho año al medio ambiente y es difícil de eliminar,

pero sin embargo se puede aprovechar por sus propiedades. Dicho esto, el proyecto de investigación aplica un nivel de estudio explicativo.

3.1.4 Diseño de investigación: Experimental

Según Gallardo (2017) es exponer a un individuo o conjunto de personas a contextos, estímulos o métodos a la variable independiente para prestar atención el efecto o las reacciones que producen (p.54).

La contaminación del medio ambiente y la demanda del ladrillo tradicional, exige la elaboración de un nuevo material ecológico, analizar sus propiedades mecánicas y físicas, emplear en muros de mampostería para decretar su resistencia máxima axial y diagonal determinando su resistencia y durabilidad. Dicho esto, cabe mencionar que la investigación tiene diseño experimental.

3.2 Variables y operacionalización.

3.2.1 Variable 1: Ladrillo de mortero cemento y caucho triturado

Definición conceptual: Según Gatani [at el] (2008) el ladrillo ecológico es un material liviano, y para su elaboración se utiliza materiales no tradicionales, como plásticos, caucho u otros materiales recalcables.

Definición operacional: La variable Ladrillo de mortero cemento y caucho triturado está organizado mediante dimensiones: dimensión uno propiedades mecánicas, dimensión dos propiedades físicas y como dimensión tres dosificaciones y a su vez cada dimensión está organizado por indicadores.

3.2.2 Variable 2: Propiedades mecánicas de muros

Definición conceptual: Conforme al RNE (2019) E 0.70 de albañilería la resistencia mecánica se determina a través de ensayos de la resistencia a la compresión unitaria f'_{b} , axial f'_{m} y diagonal $V'm$

Definición operacional: La resistencia a la compresión unitaria, la resistencia a la compresión axial y la resistencia a la compresión de la diagonal son las tres dimensiones que componen la variable propiedades mecánicas cambiantes de los muros de albañilería. Cada una de las dimensiones se fracciona en indicadores.

3.2.3 Operacionalización de variables

Tabla 3.2: Matriz de operacionalización de variables

Título: “Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023”.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO/ÍTEM	ESCALA
V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado	Según Gatani [et al] (2008) el ladrillo ecológico es un material liviano, y para su elaboración se utiliza materiales no tradicionales, como plásticos, caucho u otros materiales recalcales.	La variable 1 Ladrillo de mortero cemento y caucho triturado está organizado mediante dimensiones: dimensión 1 propiedades mecánicas, dimensión 2 propiedades físicas y como dimensión 3 dosificación y a su vez cada dimensión está organizado por indicadores.	D1: Propiedades mecánicas D2: Propiedades físicas D3: Dosificación	I1: Resistencia a la compresión kg/cm ² I2: Densidad g/cc I3: Variación dimensional (%) I4: Absorción (%) I5: Succión (g/min/200 cm ²) I6: Alabeo (mm) I7: 2% de caucho I8: 4% de caucho I9: 6% de caucho I10: 8% de caucho	Fichas de recolección de datos	Razón
V2: Propiedades mecánicas de muros de albañilería	Según la Norma Técnica Peruana E 0.70 Albañilería (2006) la resistencia mecánica se determina mediante ensayos de resistencia de la albañilería a corte (V'm) y a resistencia a la compresión axial (f'm) se determinará empíricamente (usando tabla o historia de la unidad) también por el ensayo del prisma con base en la edificación y el sismo donde se coloca el cinturón como se indica en la Tabla 3.1	La variable 2 propiedades mecánicas de muros de albañilería se estructura mediante; dimensión 1 resistencia a la compresión simple, dimensión 2 es resistencia a la compresión axial y como ultima dimensión se tiene la resistencia a la compresión diagonal y a su vez estos se subdividen en indicadores.	D1: Resistencia a la compresión simple D2: Resistencia a la compresión axial D3: Resistencia a la compresión diagonal	I11: 7 días I12: 14 días I13: 28 días I14: Rotura por tensión Kg/cm ² I15: Rotura por corte Kg/cm ² I16: Rotura cónica kg/cm ² I17: Falla por tensión diagonal en bloques Kg/cm ² I18: Falla por tensión en juntas Kg/cm ² I19: Falla por deslizamiento Kg/cm ²	Fichas técnicas de ensayo de laboratorio	Intervalo

Fuente: realización propia.

3.3 Población muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población, según Bernal (2010), es el conjunto de elementos de un lugar concreto que comparten unas características y sobre los que se va a realizar la investigación (p. 160).

La población del proyecto está constituida 25 muretes, 25 pilas y por 550 unidades de albañilerías ecológicas.

3.3.2 Muestra

Hernández (2014) define una muestra como un subconjunto de las ocurrencias del conjunto o universo objeto de la investigación y fuente de los datos (p. 173).

En el presente proyecto se tomaron muestra de 25 muretes, 25 pilas y unidades de ladrillos ecológicos, esto mediante el método no probabilístico de tipo intencional.

Tabla 3.3 Cantidad total de muestra.

Ensayos	Muros (Und)	Pilas (Und)	Ladrillos (Und)
Variación dimensional			25
Absorción			25
Succión			25
Alabeo			25
Resistencia a la compresión			25
Resistencia a la compresión axial		25	25
Resistencia a la compresión diagonal	25		150
Total de ladrillos			300

Fuente: realización personal.

3.3.3 Muestreo

Según Ñaupas (2014) es una técnica para extraer una muestra representativa del conjunto con la intención de ganar información acerca de la población. Existe muestro probabilístico y métodos no probabilísticos y a su vez se subdividen en métodos (p. 246).

En la presente investigación se utiliza un muestreo no probabilístico.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica: Observación directa

Según Alan y Cortez (2017) se caracteriza porque el investigador tiene un contacto directo con el objeto de estudio, es decir que mira lo que sucede con sus propios ojos guiando y dirigiendo el proceso de observación (p. 27).

El presente trabajo de investigación utiliza métodos de la observación directa porque mediante ello se recopiló datos.

3.4.2 Instrumentos: Ficha de recopilación de información

Según Fidias (2012) instrumentos en un trabajo de investigación son dispositivos, recursos o formatos (en papel o digitalizado), utilizado para adquirir y anotar la información. Entre los cuales se pueden indicar: los cuestionarios, entrevistas y etc. (p.68). Es decir que se puede utilizar cuadernos para registrar datos a partir de la observación en campo, fotografías de campo, mapas de zona de trabajo, todo ello es registrado durante la investigación.

El presente trabajo de investigación utiliza instrumento de fichas de recopilación de datos que se evidencia en los anexos 2.1, 2.2 y 2.3.

3.4.3 Validez

El instrumento de estudio fue validado por el juicio de expertos. Hernández (2014) afirma que una técnica conocida como validez se relaciona con qué tan bien un instrumento mide realmente la variable que dice medir. También menciona la importancia del criterio de expertos en el tema cuando se trate de trabajos de investigación exploratorios. (p.208).

Tabla 3.4 Validez según rangos y magnitud

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida

0.72 a 0.99	Excelente Validez
1	Validez perfecta

Fuente: Herrera (1988).

Tabla 3.5 Validez del instrumento de estudio.

N°	Grado académico	Apellidos y Nombres	CIP	Validez
1	Ing. Civil	Bramon Campo Jorge Luis	262844	0.833
2	Ing. Civil	Serrano Carmen Edinson Ismael	212262	0.917
3	Ing. Civil	Pajares Moreno Luis	68595	0.958

Fuente: realización personal.

Según el juicio de expertos la valides de esta herramienta es 0.903 y conforme la Tabla 3.4 tiene excelente validez.

3.4.4 Confiabilidad

Conforme a Ruiz (2013) la confiabilidad es sinónimo del grado de seguridad, confianza y precisión con el cual se aceptan los resultados obtenidos en la investigación (p.78).

Tabla 3.6 Confiabilidad según rango y magnitudes

Rango	Magnitud
0.81 - 1.00	Muy alta
0.61 - 0.80	Alta
0.41 - 0.60	Moderada
0.21 - 0.40	Baja
0.001 - 0.20	Muy baja

Fuente: Lao y Takakuwa (2016).

3.5 Procedimientos.

3.5.1 Estudios de laboratorio.

En el presente trabajo de investigación de realizo los siguientes ensayos:

Tabla 3.7: Ensayos de laboratorio.

Ensayos	Normas
---------	--------

variación dimensional	NTP 399.613 y 399.604
Alabeo	NTP 399.613
Absorción	NTP 399.604
Succión	NTP 399.613
Resistencia a la compresión en ladrillos	NTP 399.613 y 399.604
Resistencia a la compresión axial de pilas	NTP 399.605
Resistencia a la compresión diagonal en muretes	NTP 399.621

Fuente: realización personal.

3.6 Método de análisis de datos.

Los datos reunidos de los ensayos realizados se evaluarán mediante tablas haciendo uso el programa Excel, indicando las dosificaciones de caucho adicionado para la elaboración de los especímenes.

3.6.1 Obtención y caracterización de los materiales.

3.6.1.1 Obtención del caucho triturado.

La mejor manera de obtener caucho granulado de un neumático usado es triturarlo mecánicamente por completo; sin embargo, no se ha identificado ninguna máquina en Lima que pueda lograr este objetivo. Por ello, para el presente proyecto de investigación ha sido posible obtener estas fibras de caucho recicladas a partir de neumáticos usados mediante su reencauchado que consiste en cambiar la banda de rodadura por una nueva de características similares para aumentar su vida útil.

Este proceso consta de la etapa de raspado de la capa de rodadura, a partir de ello se inicia el proceso industrial de recauchutado, basándose en especificaciones de textura como el estándar RMA (Rubber Manufacturers Association) y tamaño mediante Manuel ARA (American Reader's Association), este proceso hace que se desprenda en pequeñas partículas haciendo posible el reciclaje.

Tabla 3.8: Propiedades de los componentes del ladrillo ecológico.

Materiales	Propiedades
Cemento	Portland tipo I marca sol, cemento común que se usa dentro de la zona de Lima con los requisitos de la NTP 334.09 (2016).

Arena gruesa	Arena gruesa fue comprado de una ferretería cercana al laboratorio.
Caucho	El caucho granulado se obtuvo de una reencauchadora de llantas Klen bans EIRL.
Agua	Agua potable de JC Geotécnica laboratorio SAC.

Fuente: realización personal.

3.6.1.2 Análisis granulométrico del agregado grueso.

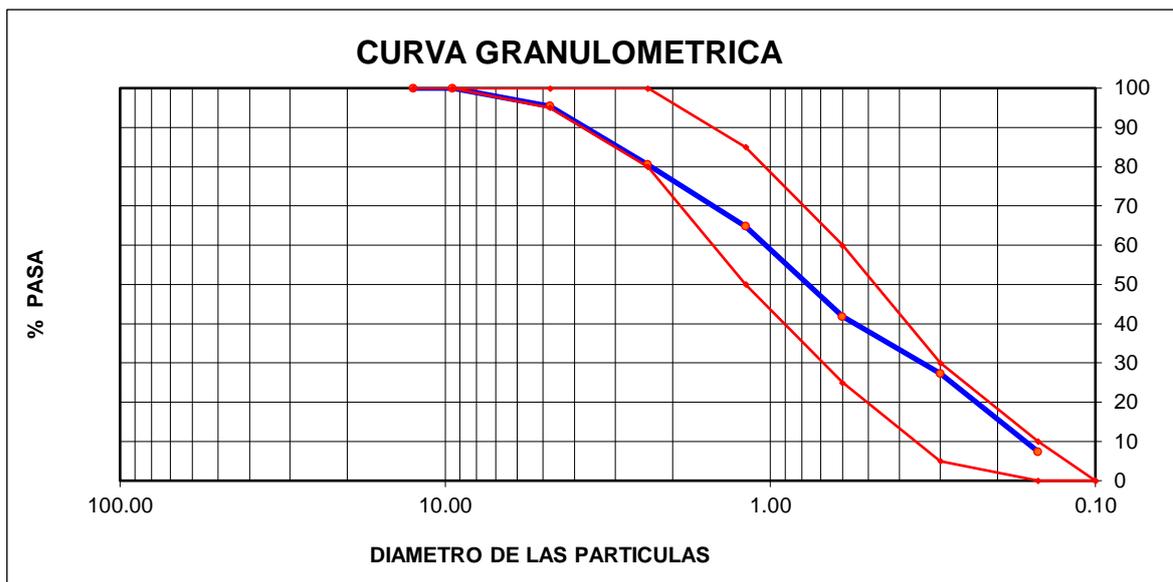
El análisis granulométrico de partículas se realizó con el método ASTM C 33 y la norma técnica peruana 400.012 (2013) (especificaciones estándar para agregados). En este último especifica utilizar las mallas #4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200 los cuales son para agregado grueso, la Tabla 3.9 evidencia los resultados del tamizado y el tamaño máximo nominal, así como también el (%) porcentaje retenido en cada tamiz.

Tabla 3.9: Granulometría del agregado grueso.

Mallas	Abertura	Material retenido		% Acumulados		Especificaciones ASTM C 33
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	38.1	4.6	4.6	95.4	95 - 100
Nº8	2.38	123.1	14.9	19.5	80.5	80 - 100
Nº 16	1.19	130.3	15.7	35.2	64.8	50 - 85
Nº 30	0.60	190.2	23.0	58.2	41.8	25 - 60
Nº 50	0.30	120.4	14.5	72.7	27.3	05 - 30
Nº 100	0.15	165.2	19.9	92.6	7.4	0 - 10
Fondo		60.9	7.3	99.9	0.10	
Total		828.3	100.0			

Fuente: realización personal.

Figura 3.3: Curva del análisis granulometría de arena gruesa.



Fuente: realización personal.

3.6.1.3 Dosificación del mortero proporción 1:5.

La dosificación del mortero se realizará con la adición de grano de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8%.

Tabla 3.11: Diseño de mezcla de mortero 1:5 por bolsa de cemento con adición de caucho.

Materiales	LP	2% de caucho	4% de caucho	6% de caucho	8% de caucho
Cemento (kg)	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5
Arena gruesa (kg)	141.5	141.5	141.5	141.5	141.5
Caucho (kg)	0.0	2.83	5.66	8.49	11.32
Agua (lts)	25.68	25.68	25.68	25.68	25.68

Fuente: realización personal.

3.6.1.4 Fabricación de los ladrillos con adición de caucho.

Molde metálico: Para la fabricación de los ladrillos de mortero se requirió de un molde metálico con medidas de 23x13x9 cm.

Empleos de los ladrillos ecológicos: Los ladrillos pueden ser utilizados para estructuras como: muros portantes, tabiquería y cercos perimétricos.

3.6.2 Ensayos previos del ladrillo de mortero con adición de caucho.

3.6.2.1 Ensayo de las características físicas.

a) Ensayo de variación dimensional.

Tabla 3.12: Variación de dimensiones de ladrillos muestra patrón.

Muestra	Descripción	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
M1	Ladrillo Patrón	23.000	12.850	8.800
M2	Ladrillo Patrón	22.700	12.760	8.980
M3	Ladrillo Patrón	22.800	12.920	8.800
M4	Ladrillo Patrón	22.900	12.780	8.890
M5	Ladrillo Patrón	22.800	13.001	9.002
Promedio (cm)		22.840	12.862	8.894
Medidas de diseño (cm)		23.000	13.000	9.000
Variación dimensional (%)		0.696	1.060	1.173
Desviación estándar σ		0.114	0.100	0.096
Coeficiente de variación (%)		0.499	0.777	1.078

Fuente: realización personal.

Tabla 3.13: Variación dimensional con adición de 2% de caucho.

Muestra	Descripción	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
M1	Ladrillo Patrón	22.800	12.710	8.870
M2	Ladrillo con adición de 2% de caucho	22.700	12.620	8.860
M3	Ladrillo con adición de 2% de caucho	22.800	12.703	8.910
M4	Ladrillo con adición de 2% de caucho	22.500	12.650	8.800
M5	Ladrillo con adición de 2% de caucho	22.900	12.700	8.810
Promedio (cm)		22.740	12.677	8.850
Medidas de diseño (cm)		23.000	13.000	9.000
Variación dimensional (%)		1.130	2.488	1.667
Desviación estándar σ		0.152	0.040	0.045
Coeficiente de variación (%)		0.667	0.312	0.512

Fuente: realización personal.

Tabla 3.13: Variación dimensional con adición de 4% de caucho.

Muestra	Descripción	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
M1	Ladrillo Patrón	22.500	12.726	8.700
M2	Ladrillo con adición de 4% de caucho	22.900	12.867	8.810
M3	Ladrillo con adición de 4% de caucho	22.700	12.790	8.850
M4	Ladrillo con adición de 4% de caucho	22.300	12.710	8.800

M5	Ladrillo con adición de 4% de caucho	22.600	12.910	8.790
	Promedio (cm)	22.600	12.801	8.790
	Medidas de diseño (cm)	23.000	13.000	9.000
	Variación dimensional (%)	1.739	1.534	2.333
	Desviación estándar σ	0.224	0.087	0.055
	Coefficiente de variación (%)	0.989	0.680	0.628

Fuente: realización personal.

Tabla 3.14: Variación dimensional con adición de 6% de caucho.

Muestra	Descripción	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
M1	Ladrillo Patrón	22.300	12.910	8.740
M2	Ladrillo con adición de 6% de caucho	22.200	12.780	8.790
M3	Ladrillo con adición de 6% de caucho	22.700	12.810	8.830
M4	Ladrillo con adición de 6% de caucho	22.500	12.880	8.910
M5	Ladrillo con adición de 6% de caucho	22.600	12.761	9.002
	Promedio (cm)	22.460	12.828	8.854
	Medidas de diseño (cm)	23.000	13.000	9.000
	Variación dimensional (%)	2.348	1.322	1.618
	Desviación estándar σ	0.207	0.064	0.103
	Coefficiente de variación (%)	0.923	0.501	1.167

Fuente: realización personal.

Tabla 3.15: Variación dimensional con adición de 8% de caucho.

Muestra	Descripción	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
M1	Ladrillo Patrón	22.800	12.650	8.710
M2	Ladrillo con adición de 8% de caucho	22.600	12.780	8.850
M3	Ladrillo con adición de 8% de caucho	22.800	12.810	8.890
M4	Ladrillo con adición de 8% de caucho	22.700	12.840	8.790
M5	Ladrillo con adición de 8% de caucho	22.500	12.690	8.740
	Promedio (cm)	22.680	12.754	8.796
	Medidas de diseño (cm)	23.000	13.000	9.000
	Variación dimensional (%)	1.391	1.892	2.267
	Desviación estándar σ	0.130	0.081	0.075
	Coefficiente de variación (%)	0.575	0.634	0.849

Fuente: realización personal.

Tabla 3.16: Resumen de variación dimensional y su clasificación según la norma RNE E0.70.

Descripción	Largo	V (%)	Ancho	V (%)	Alto	V (%)	Clasificación según norma E0.70
Ladrillo Patrón	23.05	1.20	13.50	1.50	9.12	1.10	Tipo IV
Ladrillo con adición de 2% de caucho	23.06	1.25	13.06	1.51	9.00	1.08	Tipo IV
Ladrillo con adición de 4% de caucho	24.00	1.30	14.00	1.52	9.15	1.20	Tipo IV
Ladrillo con adición de 6% de caucho	24.10	1.31	13.10	1.53	9.15	1.25	Tipo IV
Ladrillo con adición de 8% de caucho	24.11	1.32	13.11	1.55	9.16	1.28	Tipo IV

Fuente: realización personal.

b) Ensayo de absorción.

Tabla 3.17: Resultados del ensayo de absorción de las muestras con adición de caucho.

Descripción	Muestras	Peso seco (Gr)	Peso saturado (Gr)	Absorción (%)	Promedio
Ladrillo Patrón	M1	5233	5338	2.01	2.1
	M2	5243	5355	2.14	
	M3	5308	5415	2.02	
	M4	5235	5340	2.01	
	M5	5220	5330	2.11	
Ladrillo con adición de 2% de caucho	M1	5212	5295	1.59	1.6
	M2	5249	5337	1.68	
	M3	5178	5255	1.49	
	M4	5015	5095	1.60	
	M5	5309	5395	1.62	
Ladrillo con adición de 4% de caucho	M1	4980	5040	1.20	1.2
	M2	5045	5105	1.19	
	M3	5022	5085	1.25	
	M4	5114	5185	1.39	
	M5	4891	4950	1.21	
Ladrillo con adición de 6% de caucho	M1	4968	5010	0.85	0.8
	M2	5042	5075	0.65	
	M3	5017	5050	0.66	
	M4	5026	5065	0.78	
	M5	5034	5085	1.01	
Ladrillo con adición de 8% de caucho	M1	4868	4902	0.70	0.6
	M2	5148	5172	0.47	
	M3	5060	5095	0.69	
	M4	5012	5032	0.40	
	M5	5006	5031	0.50	

Fuente: realización personal.

Tabla 3.18: Resumen de ensayo de absorción con adición de caucho.

Descripción	Absorción	NTP E.070 (No mayor que 12%)
Ladrillo Patrón	2.1	Si cumple
Ladrillo con adición de 2% de caucho	1.6	Si cumple
Ladrillo con adición de 4% de caucho	1.2	Si cumple
Ladrillo con adición de 6% de caucho	0.8	Si cumple
Ladrillo con adición de 8% de caucho	0.6	Si cumple

Fuente: realización personal.

c) Ensayo de Succión.

Tabla 3.19: Resultado del ensayo de succión de los ladrillos con adición de caucho.

Descripción	Muestra	Peso de la muestra antes de la inmersión (g)	Área (cm ²)	Tiempo de succión (min)	Peso de la muestra después de la inmersión (g)	Succión (g/min/200 cm ²)
Ladrillo Patrón	M1	5231	299.00	1	5257	17.39
	M2	5129	299.00	1	5154	16.72
	M3	5015	299.00	1	5042	18.06
	M4	5002	299.00	1	5026	16.05
	M5	5267	299.00	1	5293	17.39
Ladrillo con adición de 2% de caucho	M1	5341	299.00	1	5362	14.05
	M2	5367	299.00	1	5389	14.72
	M3	5221	299.00	1	5244	15.38
	M4	5678	299.00	1	5696	12.04
	M5	5098	299.00	1	5115	11.37
Ladrillo con adición de 4% de caucho	M1	5468	299.00	1	5485	11.37
	M2	5098	299.00	1	5116	12.04
	M3	5222	299.00	1	5241	12.71
	M4	5551	299.00	1	5567	10.70
	M5	5230	299.00	1	5248	12.04
Ladrillo con adición de 6% de caucho	M1	5309	299.00	1	5322	8.70
	M2	5295	299.00	1	5311	10.70
	M3	5180	299.00	1	5198	12.04
	M4	5154	299.00	1	5170	10.70
	M5	5245	299.00	1	5260	10.03
Ladrillo con adición de 8% de caucho	M1	5378	299.00	1	5388	6.69
	M2	5231	299.00	1	5243	8.03
	M3	5023	299.00	1	5036	8.70
	M4	5190	299.00	1	5202	8.03

M5	5501	299.00	1	5513	8.03
----	------	--------	---	------	------

Fuente: realización personal.

Tabla 3.20: Resumen del ensayo de succión con adición de caucho.

Descripción	Succión (g/min/200 cm ²)
Ladrillo Patrón	17.12
Ladrillo con adición de 2% de caucho	13.51
Ladrillo con adición de 4% de caucho	11.77
Ladrillo con adición de 6% de caucho	10.43
Ladrillo con adición de 8% de caucho	7.89

Fuente: realización personal.

d) Ensayo de alabeo.

Tabla 3.21: Resultado del ensayo de alabeo de ladrillos con adición de caucho.

Descripción	Muestras	Cara superior		Cara inferior		Promedio por unidad	
		Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
Ladrillo Patrón	M1	0.00	1.50	1.50	0.00	0.75	0.75
	M2	0.00	1.50	2.00	0.00	1.00	0.75
	M3	0.00	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00
	M4	0.00	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00
	M5	0.00	1.50	1.50	0.00	0.75	0.75
Ladrillo con adición de 2% de caucho	M1	1.50	1.50	0.00	1.50	0.75	1.50
	M2	2.00	2.00	0.00	1.50	1.00	1.75
	M3	1.50	1.50	0.00	2.00	0.75	1.75
	M4	1.50	1.50	0.00	1.50	0.75	1.50
	M5	1.50	1.50	0.00	2.00	0.75	1.75
Ladrillo con adición de 4% de caucho	M1	0.00	1.50	1.50	1.50	0.75	1.50
	M2	0.00	1.50	1.50	1.50	0.75	1.50
	M3	0.00	1.50	2.00	1.50	1.00	1.50
	M4	0.00	2.00	1.50	2.00	0.75	2.00
	M5	0.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00
Ladrillo con adición de 6% de caucho	M1	0.00	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00
	M2	0.00	1.50	2.50	0.00	1.25	0.75
	M3	0.00	1.50	1.50	0.00	0.75	0.75
	M4	0.00	2.00	1.50	0.00	0.75	1.00
	M5	0.00	1.50	2.00	0.00	1.00	0.75
Ladrillo con adición de 8% de caucho	M1	0.00	1.50	1.50	0.00	0.75	0.75
	M2	0.00	2.00	2.50	0.00	1.25	1.00
	M3	0.00	1.50	1.50	0.00	0.75	0.75
	M4	0.00	2.00	1.50	0.00	0.75	1.00
	M5	0.00	1.50	2.00	0.00	1.00	0.75

Fuente: realización personal.

Tabla 3.22: Resumen del ensayo de alabeo con adición de caucho.

Descripción	Alabeo (mm)		Clasificación según el RNE E.070
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	
Ladrillo Patrón	1.80	1.70	Ladrillo tipo IV
Ladrillo con adición de 2% de caucho	1.60	1.69	Ladrillo tipo IV
Ladrillo con adición de 4% de caucho	1.70	1.71	Ladrillo tipo IV
Ladrillo con adición de 6% de caucho	1.90	1.65	Ladrillo tipo IV
Ladrillo con adición de 8% de caucho	1.70	1.70	Ladrillo tipo IV

Fuente: realización personal.

3.6.2.2 Ensayo de las características mecánicas.

3.6.2.2.1 Estimación de la resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado.

Resistencia a la compresión f'_{b} kg/cm² mediante la ecuación 2.1.

Tabla 3.23: Resistencia a la compresión en unidades - 7 días.

Descripción	Codificación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área bruta (cm ²)	Carga Max. (kg)	f'_{b} kg/cm ²	Promedio
Ladrillo Patrón	LP M1	23	12.1	278.3	30220	108.6	101.24
	LP M2	22.7	12.2	276.9	29280	105.7	
	LP M3	22.8	12.2	278.2	28120	101.1	
	LP M4	22.6	12.1	273.5	27980	102.3	
	LP M5	22.7	12.3	279.2	28860	103.4	
Ladrillo con adición de 2% de caucho	LPC 2% M1	22.8	12.3	280.4	22290	79.5	80.33
	LPC 2% M2	22.7	12.3	279.2	22010	78.8	
	LPC 2% M3	22.8	12.1	275.9	22120	80.2	
	LPC 2% M4	22.7	12.1	274.7	22890	83.3	
	LPC 2% M5	22.6	12.2	275.7	22010	79.8	
Ladrillo con adición de 4% de caucho	LPC+4% M1	22.6	14.2	320.9	20910	65.2	64.88
	LPC+4% M2	22.9	14.2	325.2	21390	65.8	
	LPC+4% M3	22.7	14.1	320.1	20960	65.5	
	LPC+4% M4	22.6	14.2	320.9	20120	62.7	
	LPC+4% M5	22.8	14.1	321.5	20990	65.3	
LPC+6%	LPC+6% M1	22.8	14.2	323.8	20160	62.3	59.65
	LPC+6% M2	22.6	14.0	316.4	20310	64.2	

Ladrillo con adición de 6% de caucho	LPC+6% M3	22.8	14.1	321.5	18650	58.0	
	LPC+6% M4	22.7	14.2	322.3	17912	55.6	
	LPC+6% M5	22.6	14.1	318.7	18550	58.2	
Ladrillo con adición de 8% de caucho	LPC+8% M1	22.8	14.2	323.8	16160	49.9	
	LPC+8% M2	22.6	14.0	316.4	16210	51.2	
	LPC+8% M3	22.8	14.1	321.5	16650	51.8	49.91
	LPC+8% M4	22.7	14.2	322.3	15412	47.8	
	LPC+8% M5	22.6	14.1	318.7	15550	48.8	

Fuente: realización personal.

Tabla 3.24: Resistencia a la compresión en unidades - 14 días.

Descripción	Codificación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área bruta (cm ²)	Carga Max. (kg)	f'b kg/cm ²	Promedio
Ladrillo Patrón	LP M1	23	12.1	278.3	35530	127.7	
	LP M2	22.7	12.2	276.9	34190	123.5	
	LP M3	22.8	12.2	278.2	36310	130.5	125.17
	LP M4	22.6	12.1	273.5	35170	128.6	
	LP M5	22.7	12.3	279.2	35980	128.9	
Ladrillo con adición de 2% de caucho	LPC 2% M1	22.8	12.3	280.4	31560	112.5	
	LPC 2% M2	22.7	12.3	279.2	32410	116.1	
	LPC 2% M3	22.8	12.1	275.9	30510	110.6	108.92
	LPC 2% M4	22.7	12.1	274.7	29850	108.7	
	LPC 2% M5	22.6	12.2	275.7	30520	110.7	
Ladrillo con adición de 4% de caucho	LPC+4% M1	22.6	14.2	320.9	29090	90.6	
	LPC+4% M2	22.9	14.2	325.2	30140	92.7	
	LPC+4% M3	22.7	14.1	320.1	29830	93.2	89.71
	LPC+4% M4	22.6	14.2	320.9	28990	90.3	
	LPC+4% M5	22.8	14.1	321.5	28790	89.6	
Ladrillo con adición de 6% de caucho	LPC+6% M1	22.8	14.2	323.8	23520	72.6	
	LPC+6% M2	22.6	14	316.4	23590	74.6	
	LPC+6% M3	22.8	14.1	321.5	22560	70.2	70.16
	LPC+6% M4	22.7	14.2	322.3	22820	70.8	
	LPC+6% M5	22.6	14.1	318.7	22730	71.3	
Ladrillo con adición de 8% de caucho	LPC+8% M1	22.8	14.2	323.8	20520	63.4	
	LPC+8% M2	22.6	14	316.4	19590	61.9	
	LPC+8% M3	22.8	14.1	321.5	20650	64.2	62.49
	LPC+8% M4	22.7	14.2	322.3	21440	66.5	
	LPC+8% M5	22.6	14.1	318.7	20730	65.1	

Fuente: realización personal.

Tabla 3.25: Resistencia a la compresión en unidades - 28 días.

Descripción	Codificación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área bruta (cm ²)	Carga Max. (kg)	f'b kg/cm ²	Promedio
Ladrillo Patrón	23	23	12.1	278.3	45120	162.1	159.07
	22.7	22.7	12.2	276.9	45070	162.7	
	22.8	22.8	12.2	278.2	44550	160.2	
	22.6	22.6	12.1	273.5	43990	160.9	
	22.7	22.7	12.3	279.2	44190	158.3	
Ladrillo con adición de 2% de caucho	22.8	22.8	12.3	280.4	38410	137.0	137.07
	22.7	22.7	12.3	279.2	38520	138.0	
	22.8	22.8	12.1	275.9	38960	141.2	
	22.7	22.7	12.1	274.7	38170	139.0	
	22.6	22.6	12.2	275.7	39160	142.0	
Ladrillo con adición de 4% de caucho	22.6	22.6	14.2	320.9	34840	108.6	109.92
	22.9	22.9	14.2	325.2	36820	113.2	
	22.7	22.7	14.1	320.1	35950	112.3	
	22.6	22.6	14.2	320.9	36710	114.4	
	22.8	22.8	14.1	321.5	36010	112.0	
Ladrillo con adición de 6% de caucho	22.8	22.8	14.2	323.8	26410	81.6	79.19
	22.6	22.6	14	316.4	26510	83.8	
	22.8	22.8	14.1	321.5	26970	83.9	
	22.7	22.7	14.2	322.3	25610	79.5	
	22.6	22.6	14.1	318.7	25150	78.9	
Ladrillo con adición de 8% de caucho	22.8	22.8	14.2	323.8	23520	72.6	70.63
	22.6	22.6	14	316.4	24590	77.7	
	22.8	22.8	14.1	321.5	23050	71.7	
	22.7	22.7	14.2	322.3	24640	76.4	
	22.6	22.6	14.1	318.7	22430	70.4	

Fuente: realización personal.

3.6.2.2.2 Cálculo de la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado.

Tabla 3.26: Resistencia a la compresión axial en pilas - 28 días.

Descripción	Codificación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área bruta (cm ²)	Carga Max. (kg)	f'm kg/cm ²	Promedio
Ladrillo Patrón	LP M1	22.6	14.2	320.9	34990	79.96	76.10
	LP M2	22.5	14.1	317.3	32970	76.41	

	LP M3	22.6	14.4	325.4	33980	76.03	
	LP M4	22.4	14.2	318.1	33890	78.14	
	LP M5	22.3	14.2	316.7	34990	81.38	
Ladrillo con adición de 2% de caucho	LPC 2% M1	22.4	14.2	318.1	26790	61.90	63.40
	LPC 2% M2	22.6	14.1	318.7	28290	65.27	
	LPC 2% M3	22.6	14.3	323.2	32250	72.85	
	LPC 2% M4	22.2	14.2	315.2	32950	76.66	
	LPC 2% M5	22.1	14.2	313.8	29880	69.68	
Ladrillo con adición de 4% de caucho	LPC+4% M1	22.3	14.1	314.4	24580	57.72	57.64
	LPC+4% M2	22.2	14.3	317.5	25480	58.59	
	LPC+4% M3	22.6	14.2	320.9	25510	58.30	
	LPC+4% M4	22.6	14.2	320.9	25450	58.04	
	LPC+4% M5	22.4	14.1	315.8	25730	60.02	
Ladrillo con adición de 6% de caucho	LPC+6% M1	22.4	14.1	315.8	20420	47.74	46.34
	LPC+6% M2	22.3	14.4	321.1	20120	45.43	
	LPC+6% M3	22.6	14.2	320.9	21420	48.85	
	LPC+6% M4	22.1	14.2	313.8	20490	47.88	
	LPC+6% M5	22.6	14.3	323.2	21380	48.39	
Ladrillo con adición de 8% de caucho	LPC+8% M1	22.6	14.2	320.9	18490	42.25	35.31
	LPC+8% M2	22.6	14.2	320.9	17480	39.95	
	LPC+8% M3	22.6	14.2	320.9	16580	37.89	
	LPC+8% M4	22.6	14.2	320.9	15620	35.70	
	LPC+8% M5	22.6	14.2	320.9	15470	35.35	

Fuente: realización personal.

3.6.2.2.3 Evaluación de la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado.

Tabla 3.27: Resistencia a la compresión diagonal en muretes – 28 días.

Descripción	Codificación	Largo (mm)	Altura (mm)	Área diagonal (mm ²)	Carga Max. (N)	V _m Mpa	Promedio
Ladrillo Patrón	MT LP M1	600.3	600.2	118928.33	47169.99	0.40	0.402
	MT LP M2	600.4	600.1	119098.10	48640.98	0.41	
	MT LP M3	600.2	600.2	118918.42	46905.21	0.39	
	MT LP M4	600.2	600.4	119023.13	48150.65	0.40	
	MT LP M5	600.1	600.3	119003.30	48258.52	0.41	
	MT LC 2% M1	600.7	600.3	119317.56	34529.21	0.29	0.299
	MT LC 2% M2	600.5	600.6	119072.70	35068.58	0.29	
	MT LC 2% M3	600.4	600.4	119212.77	37127.98	0.31	

Ladrillo con adición de 2% de caucho	MT LC 2% M4	600.2	600.6	118958.05	35833.50	0.30	
	MT LC 2% M5	600.4	600.4	119382.59	35696.21	0.30	
Ladrillo con adición de 4% de caucho	MT LC+4% M1	600.61	600.5	119073.69	23830.16	0.20	
	MT LC+4% M2	600.5	600.6	118987.76	25055.99	0.21	
	MT LC+4% M3	600.1	600.1	119153.21	24997.15	0.21	0.210
	MT LC+4% M4	600.6	600.3	119137.79	25487.48	0.21	
	MT LC+4% M5	600.1	600.1	118983.47	25938.59	0.22	
Ladrillo con adición de 6% de caucho	MT LC+6% M1	600.1	600.6	119117.95	19377.94	0.16	
	MT LC+6% M2	600.6	600.4	119402.48	18201.14	0.15	
	MT LC+6% M3	600.2	600.5	119202.85	17740.23	0.15	0.148
	MT LC+6% M4	600.4	600.8	119167.55	17553.90	0.15	
	MT LC+6% M5	600.3	600.2	119013.21	15092.43	0.13	
Ladrillo con adición de 8% de caucho	MT LC+8% M1	600.5	600.5	119072.70	5275.00	0.04	
	MT LC+8% M2	600.6	600.6	119232.63	5506.43	0.05	
	MT LC+8% M3	600.4	600.4	119317.55	4735.63	0.04	0.042
	MT LC+8% M4	600.5	600.5	118958.05	4631.68	0.04	
	MT LC+8% M5	600.6	600.6	119392.54	5142.61	0.04	

Fuente: realización personal.

3.6.2.2.4 Determinación las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado.

Tabla 3.28: Propiedades mecánicas de muros con adición de caucho.

Propiedades mecánicas de muros de albañilería	Resistencia a la compresión F'b (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión axial f'm (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión diagonal V'm (kg/cm ²)
Ladrillo Patrón	159.07	76.10	3.30
Ladrillo con adición de 2% de caucho	137.28	63.40	2.50
Ladrillo con adición de 4% de caucho	109.92	57.64	1.80
Ladrillo con adición de 6% de caucho	79.19	46.34	1.10
Ladrillo con adición de 8% de caucho	70.63	35.31	0.30

Fuente: realización personal.

3.7 Aspectos éticos

El investigador del proyecto está comprometido respetar la autenticidad de contenidos y resultados. Además, cabe mencionar que se citó con el formato requerido que es sustento transparente de toda esta investigación y recopilación de datos, divulgación y aplicación de la ley. (Ley N.º 30220, 2014). Ética profesional de los Ingenieros: los ingenieros contribuyen al bienestar de la humanidad al priorizar el uso seguro y adecuado de los recursos para el buen desempeño de sus ocupaciones profesionales.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados de la estimación de la resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.

Tabla 4.1: Resistencia a la compresión en unidades a los 7 días.

Descripción	Codificación	Área bruta (cm ²)	Carga Max. (kg)	f ['] b (kg/cm ²)	Promedio	Desviación estándar σ	f ['] b (kg/cm ²)
Ladrillo Patron	LP M1	278.3	30220	108.6	104.22	2.98	101.24
	LP M2	276.9	29280	105.7			
	LP M3	278.2	28120	101.1			
	LP M4	273.5	27980	102.3			
	LP M5	279.2	28860	103.4			
Ladrillo con adición de 2% de caucho	LPC 2% M1	280.4	22290	79.5	80.33	1.75	78.58
	LPC 2% M2	279.2	22010	78.8			
	LPC 2% M3	275.9	22120	80.2			
	LPC 2% M4	274.7	22890	83.3			
	LPC 2% M5	275.7	22010	79.8			
Ladrillo con adición de 4% de caucho	LPC+4% M1	320.9	20910	65.2	64.88	1.24	63.64
	LPC+4% M2	325.2	21390	65.8			
	LPC+4% M3	320.1	20960	65.5			
	LPC+4% M4	320.9	20120	62.7			
	LPC+4% M5	321.5	20990	65.3			
Ladrillo con adición de 6% de caucho	LPC+6% M1	323.8	20160	62.3	59.65	3.50	56.15
	LPC+6% M2	316.4	20310	64.2			
	LPC+6% M3	321.5	18650	58.0			
	LPC+6% M4	322.3	17912	55.6			
	LPC+6% M5	318.7	18550	58.2			
Ladrillo con adición de 8% de caucho	LPC+8% M1	323.8	16160	49.9	49.91	1.65	48.26
	LPC+8% M2	316.4	16210	51.2			
	LPC+8% M3	321.5	16650	51.8			
	LPC+8% M4	322.3	15412	47.8			
	LPC+8% M5	318.7	15550	48.8			

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.1 presenta los resultados obtenidos del ensayo de la resistencia a la compresión en unidades a los 7 días con adición de caucho en 2%, 4%, 6% y 8%. El máximo valor promedio alcanzado es 101.24 kg/cm² con ladrillo muestra patrón y para adiciones de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Tabla 4.2: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 7 días.

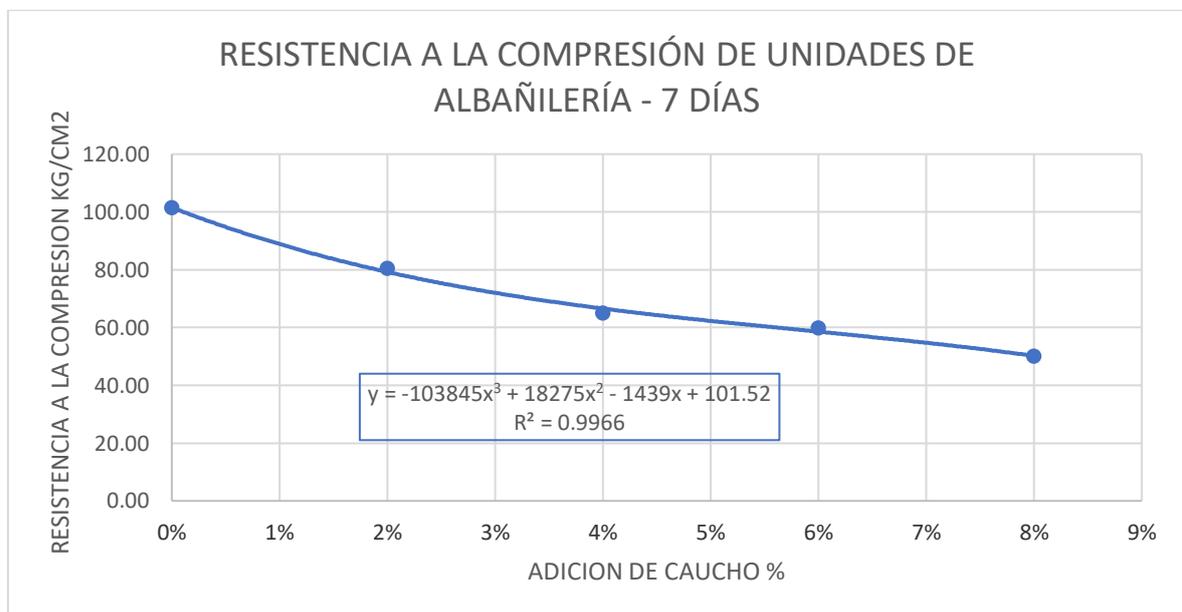
Muestra	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
	7 días
Ladrillo Patrón	101.24
Ladrillo con adición de 2% de caucho	78.58
Ladrillo con adición de 4% de caucho	63.64
Ladrillo con adición de 6% de caucho	56.15
Ladrillo con adición de 8% de caucho	48.26

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.2 presenta el resumen del ensayo de la resistencia a la compresión en unidades de ladrillo con diferentes porcentajes de grano de caucho. El mayor valor alcanzado es de 101.24 kg/cm² en ladrillos de muestra control. Para adiciones de caucho la resistencia disminuye considerablemente.

Figura 4.1: Resistencia a la compresión en unidades de albañilería- 7 días



Fuente: realización personal.

Interpretación:

La figura 4.1 muestra la resistencia a la compresión de ladrillos de mortero varia desde 101.24 kg/cm², 78.58 kg/cm², 63.64 kg/cm², 56.15 kg/cm² y 48.26 kg/cm² con adiciones de caucho 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. La mayor resistencia obtenida es 101.24 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho

triturado; para adiciones de caucho la resistencia tiende a disminuir considerablemente.

Tabla 4.3: Resistencia a la compresión en unidades a los 14 días.

Descripción	Codificación	Área bruta (cm ²)	Carga Max. (kg)	f' b (kg/cm ²)	Promedio	Desviación estándar σ	f' b (kg/cm ²)
Ladrillo Patrón	LP M1	278.3	35530	127.7	127.83	2.65	125.17
	LP M2	276.9	34190	123.5			
	LP M3	278.2	36310	130.5			
	LP M4	273.5	35170	128.6			
	LP M5	279.2	35980	128.9			
Ladrillo con adición de 2% de caucho	LPC 2% M1	280.4	31560	112.5	111.71	2.80	108.92
	LPC 2% M2	279.2	32410	116.1			
	LPC 2% M3	275.9	30510	110.6			
	LPC 2% M4	274.7	29850	108.7			
	LPC 2% M5	275.7	30520	110.7			
Ladrillo con adición de 4% de caucho	LPC+4% M1	320.9	29090	90.6	91.28	1.58	89.71
	LPC+4% M2	325.2	30140	92.7			
	LPC+4% M3	320.1	29830	93.2			
	LPC+4% M4	320.9	28990	90.3			
	LPC+4% M5	321.5	28790	89.6			
Ladrillo con adición de 6% de caucho	LPC+6% M1	323.8	23520	72.6	71.90	1.74	70.16
	LPC+6% M2	316.4	23590	74.6			
	LPC+6% M3	321.5	22560	70.2			
	LPC+6% M4	322.3	22820	70.8			
	LPC+6% M5	318.7	22730	71.3			
Ladrillo con adición de 8% de caucho	LPC+8% M1	323.8	20520	63.4	64.22	1.73	62.49
	LPC+8% M2	316.4	19590	61.9			
	LPC+8% M3	321.5	20650	64.2			
	LPC+8% M4	322.3	21440	66.5			
	LPC+8% M5	318.7	20730	65.1			

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.3 presenta los resultados obtenidos del ensayo de la resistencia a la compresión en unidades a los 14 días con adición de caucho en 2%, 4%, 6% y 8%. El máximo valor promedio alcanzado es 125.17 kg/cm² con ladrillo muestra patrón y para adiciones de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Tabla 4.4: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 14 días.

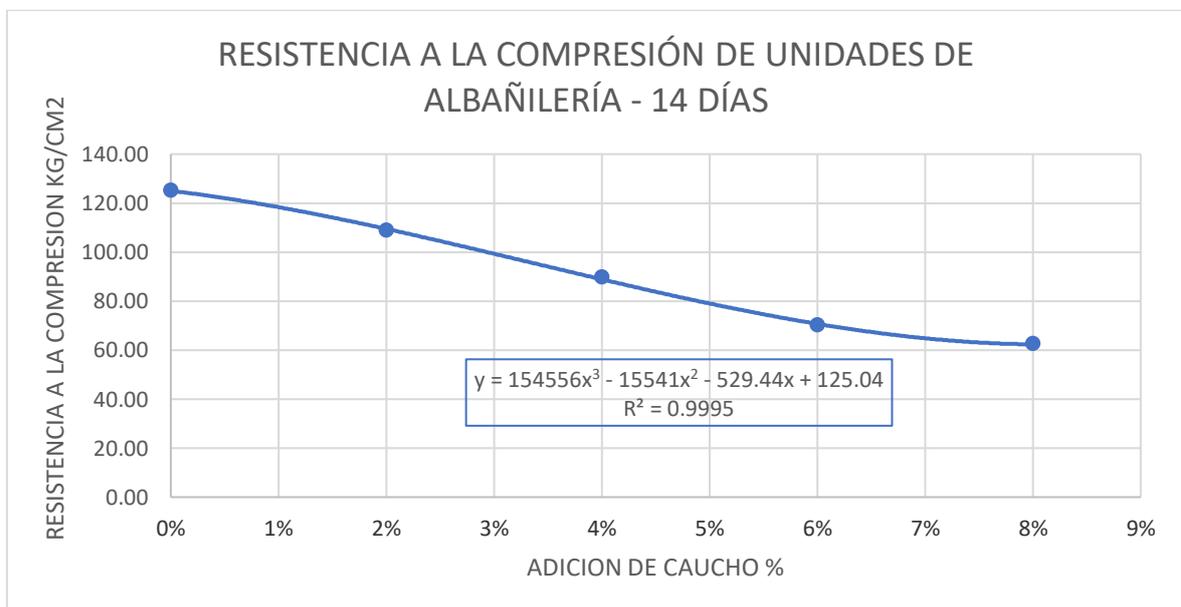
Muestra	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
	14 días
Ladrillo Patrón	125.17
Ladrillo con adición de 2% de caucho	108.92
Ladrillo con adición de 4% de caucho	89.71
Ladrillo con adición de 6% de caucho	70.16
Ladrillo con adición de 8% de caucho	62.49

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.4 presenta el resumen del ensayo de la resistencia a la compresión en unidades de ladrillo a los 14 días con diferentes porcentajes de grano de caucho. El mayor valor alcanzado es de 125.17 kg/cm² en ladrillos de muestra control. Para adiciones de caucho la resistencia disminuye considerablemente.

Figura 4.2: Resistencia a la compresión en unidades de albañilería – 14 días.



Fuente: realización personal.

Interpretación:

La figura 4.2 muestra la resistencia a la compresión de ladrillos de mortero varia desde 125.17 kg/cm², 108.92 kg/cm², 89.71 kg/cm², 70.16 kg/cm² y 62.49 kg/cm² para adiciones de caucho de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. La mayor resistencia obtenida fue de 125.17 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho

triturado; para adiciones de caucho la resistencia tiende a disminuir considerablemente.

Tabla 4.5: Resistencia a la compresión en unidades a los 28 días.

Descripción	Codificación	Área bruta (cm ²)	Carga Max. (kg)	f' b (kg/cm ²)	Promedio	Desviación estándar σ	f' b (kg/cm ²)
Ladrillo Patrón	LP M1	278.3	45120	162.1	160.83	1.76	159.07
	LP M2	276.9	45070	162.7			
	LP M3	278.2	44550	160.2			
	LP M4	273.5	43990	160.9			
	LP M5	279.2	44190	158.3			
Ladrillo con adición de 2% de caucho	LPC 2% M1	280.4	38410	137.0	139.43	2.15	137.28
	LPC 2% M2	279.2	38520	138.0			
	LPC 2% M3	275.9	38960	141.2			
	LPC 2% M4	274.7	38170	139.0			
	LPC 2% M5	275.7	39160	142.0			
Ladrillo con adición de 4% de caucho	LPC+4% M1	320.9	34840	108.6	112.10	2.18	109.92
	LPC+4% M2	325.2	36820	113.2			
	LPC+4% M3	320.1	35950	112.3			
	LPC+4% M4	320.9	36710	114.4			
	LPC+4% M5	321.5	36010	112.0			
Ladrillo con adición de 6% de caucho	LPC+6% M1	323.8	26410	81.6	81.53	2.33	79.19
	LPC+6% M2	316.4	26510	83.8			
	LPC+6% M3	321.5	26970	83.9			
	LPC+6% M4	322.3	25610	79.5			
	LPC+6% M5	318.7	25150	78.9			
Ladrillo con adición de 8% de caucho	LPC+8% M1	323.8	23520	72.6	73.78	3.15	70.63
	LPC+8% M2	316.4	24590	77.7			
	LPC+8% M3	321.5	23050	71.7			
	LPC+8% M4	322.3	24640	76.4			
	LPC+8% M5	318.7	22430	70.4			

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.5 presenta los resultados obtenidos del ensayo de la resistencia a la compresión en unidades a los 28 días con adición de caucho en 2%, 4%, 6% y 8%. El máximo valor promedio alcanzado es 159.07 kg/cm² con ladrillo muestra patrón y para adiciones de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Tabla 4.6: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 28 días.

Muestra	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)
---------	---

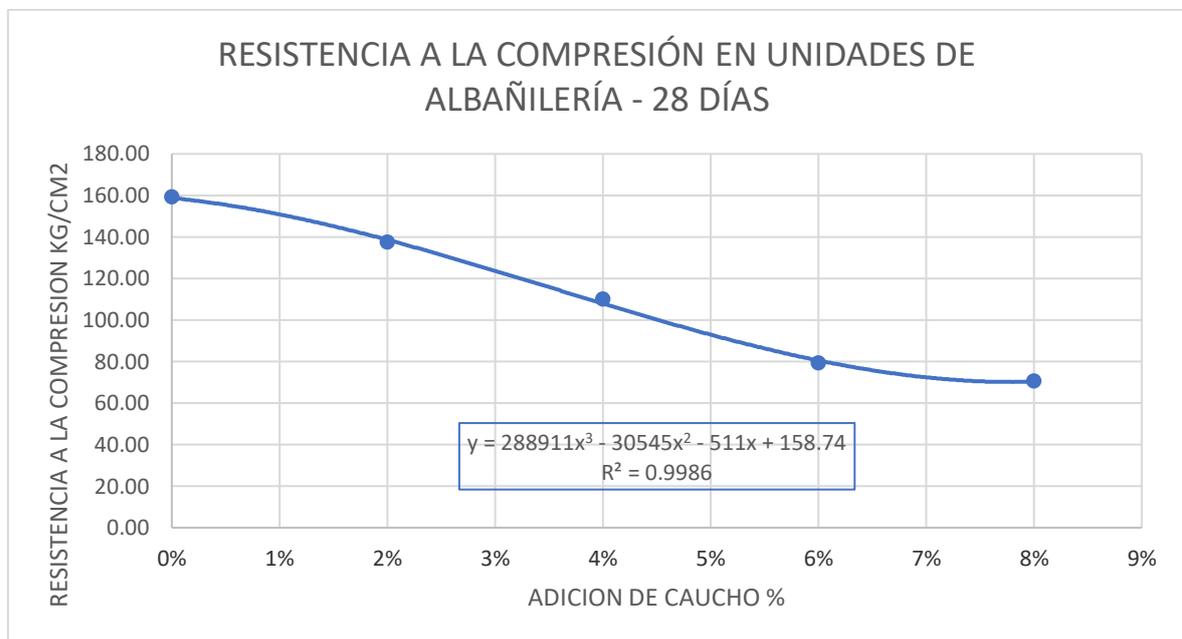
	28 días
Ladrillo Patrón	159.07
Ladrillo con adición de 2% de caucho	137.28
Ladrillo con adición de 4% de caucho	109.92
Ladrillo con adición de 6% de caucho	79.19
Ladrillo con adición de 8% de caucho	70.63

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.6 presenta el resumen del ensayo de la resistencia a la compresión en unidades de ladrillo a los 28 días con diferentes porcentajes de grano de caucho. El mayor valor logrado es de 159.07 kg/cm² en ladrillos de muestra control. Para adiciones de caucho la resistencia disminuye considerablemente.

Figura 4.3: Resistencia a la compresión en unidades de albañilería – 28 días.



Fuente: realización personal.

Interpretación:

La figura 4.3 muestra la resistencia a la compresión en unidades de ladrillos de mortero a los 28 días varía desde 159.07 kg/cm², 137.28 kg/cm², 109.92 kg/cm², 79.19 kg/cm² y 70.63 kg/cm² para adiciones de caucho de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% correspondientemente. La mayor resistencia obtenida fue de 159.07 kg/cm² para

una adición de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Tabla 4.7: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades - 7, 14, y 28 días.

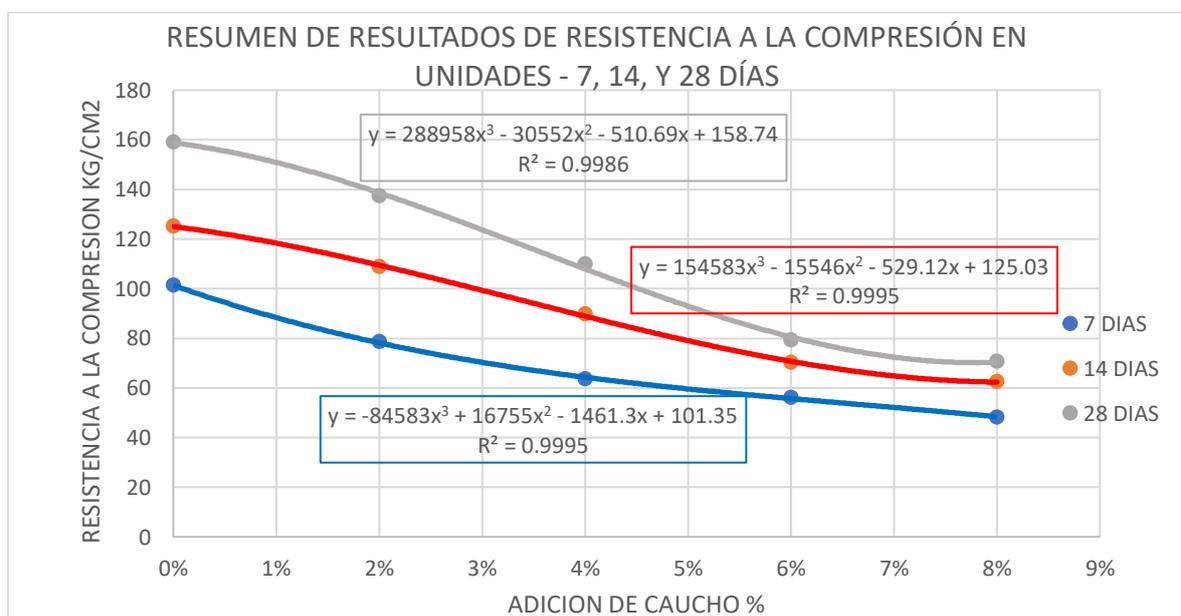
Muestra	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)			Clasificación según el RNE E 0.70
	7 días	14 días	28 días	
Ladrillo Patrón	101.24	125.17	159.07	Ladrillo tipo IV
Ladrillo con adición de 2% de caucho	78.58	108.92	137.28	Ladrillo tipo IV
Ladrillo con adición de 4% de caucho	63.64	89.71	109.92	Ladrillo tipo III
Ladrillo con adición de 6% de caucho	56.15	70.16	79.19	Ladrillo tipo II
Ladrillo con adición de 8% de caucho	48.26	62.49	70.63	Ladrillo tipo II

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.7 muestra la resistencia a la compresión en unidades de ladrillos de mortero a los 7 días, 14 días y 28 días varía desde 159.07 kg/cm², 125.17 kg/cm², 101.24 kg/cm² según los días de curado. El valor máximo de la resistencia obtenida es 159.07 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Figura 4.4: Resumen de la resistencia a la compresión en unidades – 7,14 y 28 días.



Fuente: realización personal.

Interpretación:

La figura 4.4 muestra la diferencia de las resistencias a la compresión en unidades de ladrillos de mortero a los 7 días, 14 días y 28 días varía desde 159.07 kg/cm², 125.17 kg/cm², 101.24 kg/cm² según los días de curado. El valor máximo de la resistencia obtenida fue de 159.07 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho triturado y con adiciones de caucho la resistencia tiende a disminuir.

4.2 Resultados del cálculo de la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.

La resistencia a la compresión axial en primas se calculó mediante la ecuación 2.7 y fue multiplicado por un factor de corrección, que depende de la esbeltez que se halla mediante la división de la altura entre el espesor.

Tabla 4.8: Factores de corrección por esbeltez del RNE E 0.70 (REGLAMENTO nacional de edificaciones, 2019).

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.8	0.91	0.95	0.98	1.00

A los valores $f'm$ promedio se restó la desviación estándar (σ). Este resultado fue finalmente la resistencia a la compresión axial en prismas.

Tabla 4.9: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo muestra patrón.

Pila	Altura (cm)	Largo (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez	Área bruta l*e (cm ²)	Factor de corrección	Carga Max. P (kg)	f'm (kg/cm ²)
M-1	31.2	22.6	14.2	2.20	320.9	0.73	34990.0	79.96
M-2	31.1	22.5	14.1	2.21	317.3	0.74	32970.0	76.41
M-3	31.3	22.6	14.4	2.17	325.4	0.73	33980.0	76.03
M-4	31.2	22.4	14.2	2.20	318.1	0.73	33890.0	78.14
M-5	31.4	22.3	14.2	2.21	316.7	0.74	34990.0	81.38
f'm Promedio								78.38
Desviación estándar σ								2.29
f'm (kg/cm²)								76.10

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.9 muestra los resultados de la resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos de muestra patrón a los 28 días. El mayor valor obtenido es de 81.38 kg/cm².

Tabla 4.10: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 2% de adición de caucho.

Pila	Altura (cm)	Largo (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez	Área bruta l*e (cm ²)	Factor de corrección	Carga Max. P (kg)	f'm (kg/cm ²)
M-1	31.3	22.4	14.2	2.20	318.1	0.73	26790.0	61.90
M-2	31.1	22.6	14.1	2.21	318.7	0.74	28290.0	65.27
M-3	31.2	22.6	14.3	2.18	323.2	0.73	32250.0	72.85
M-4	31.2	22.2	14.2	2.20	315.2	0.73	32950.0	76.66
M-5	31.1	22.1	14.2	2.19	313.8	0.73	29880.0	69.68
f'm Promedio								69.27
Desviación estándar σ								5.87
f'm (kg/cm²)								63.40

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.10 presenta los resultados de la resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos con adición de 2% de caucho. El mayor valor obtenido es de 76.66 kg/cm².

Tabla 4.11: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 4% de adición de caucho.

Pila	Altura (cm)	Largo (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez	Área bruta l*e (cm ²)	Factor de corrección	Carga Max. P (kg)	f'm (kg/cm ²)
M-1	31.3	22.3	14.1	2.22	314.4	0.74	24580.0	57.72
M-2	31.2	22.2	14.3	2.18	317.5	0.73	25480.0	58.59
M-3	31.2	22.6	14.2	2.20	320.9	0.73	25510.0	58.30
M-4	31.1	22.6	14.2	2.19	320.9	0.73	25450.0	58.04
M-5	31.2	22.4	14.1	2.21	315.8	0.74	25730.0	60.02
f'm Promedio								58.53
Desviación estándar σ								0.89

f'm (kg/cm²)

57.64

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.11 muestra los resultados de la resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos con adición de 4% de caucho. El mayor valor obtenido es de 60.02 kg/cm².

Tabla 4.12: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 6% de adición de caucho.

Pila	Altura (cm)	Largo (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez	Área bruta l*e (cm ²)	Factor de corrección	Carga Max. P (kg)	f'm (kg/cm ²)
M-1	31.3	22.4	14.1	2.22	315.8	0.74	20420.0	47.74
M-2	31.1	22.3	14.4	2.16	321.1	0.73	20120.0	45.43
M-3	31.1	22.6	14.2	2.19	320.9	0.73	21420.0	48.85
M-4	31.2	22.1	14.2	2.20	313.8	0.73	20490.0	47.88
M-5	31.3	22.6	14.3	2.19	323.2	0.73	21380.0	48.39
f'm Promedio								47.66
Desviación estándar σ								1.32
f'm (kg/cm²)								46.34

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.12 muestra los resultados de la resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos con adición de 6% de caucho. El mayor valor obtenido es de 48.85 kg/cm².

Tabla 4.13: Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días – ladrillo con 8% de adición de caucho.

Pila	Altura (cm)	Largo (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez	Área bruta l*e (cm ²)	Factor de corrección	Carga Max. P (kg)	f'm (kg/cm ²)
M-1	31.2	22.6	14.2	2.20	320.9	0.73	18490.0	42.25
M-2	31.2	22.6	14.2	2.20	320.9	0.73	17480.0	39.95
M-3	31.2	22.6	14.2	2.20	320.9	0.73	16580.0	37.89
M-4	31.2	22.6	14.2	2.20	320.9	0.73	15620.0	35.70
M-5	31.2	22.6	14.2	2.20	320.9	0.73	15470.0	35.35
f'm Promedio								38.23

Desviación estándar σ	2.91
$f'm$ (kg/cm ²)	35.31

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.13 presenta los resultados de la resistencia a la compresión axial en prismas de ladrillos con adición de 8% de caucho. El mayor valor obtenido es de 42.25 kg/cm².

Tabla 4.14: Resumen de la resistencia a la compresión axial - 28 días.

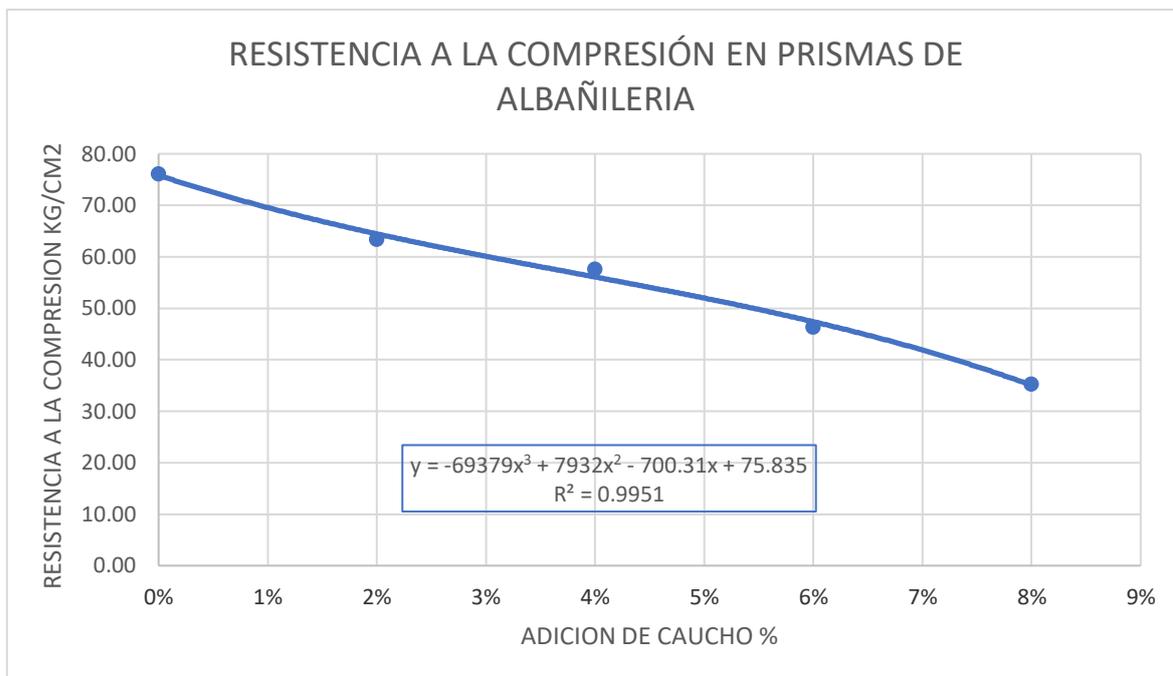
Muestra	Resistencia a la compresión axial en prismas (Kg/cm ²)
	28 días
Ladrillo Patrón	76.10
Ladrillo con adición de 2% de caucho	63.40
Ladrillo con adición de 4% de caucho	57.64
Ladrillo con adición de 6% de caucho	46.34
Ladrillo con adición de 8% de caucho	35.31

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.14 muestra que la resistencia a la compresión axial en prismas a los 28 días varía desde 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² y 35.31 kg/cm². El valor máximo de la resistencia axial obtenida fue de 76.10 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tiende a disminuir. Según el Reglamento nacional de edificaciones E0.70 de albañilería la resistencia mínima en pilas de ladrillo concreto es 71 kg/cm, comparando se afirma que solo el ladrillo patrón cumple y con modificaciones de caucho tienen resistencias mínimas de clase III, II y I.

Figura 4.5: Resistencia a la compresión axial en prismas – 28 días.



Fuente: realización personal.

Interpretación:

La figura 4.5 muestra que la resistencia a la compresión axial en prismas de varia desde 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² y 35.31 kg/cm² para adiciones de caucho de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. El valor máximo de la resistencia obtenida fue de 76.10 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tienda a disminuir.

4.3 Resultados de la evaluación de la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.

Tabla 4.15: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo muestra patrón.

Murete	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Diagonal (mm)	Carga máxima (kg)
MT-1	600.3	600.2	140.1	848.9	4810
MT-2	600.4	600.1	140.3	848.9	4960
MT-3	600.2	600.2	140.1	848.8	4783
MT-4	600.2	600.4	140.2	849.0	4910
MT-5	600.1	600.3	140.2	848.8	4921

Tabla 4.16: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal

Murete	Área (mm ²)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	V'm Mpa	V'm kg/cm ²
MT-1	118928.3	4810	47170.0	0.40	4.04
MT-2	119098.1	4960	48641.0	0.41	4.16
MT-3	118918.4	4783	46905.2	0.39	4.02
MT-4	119023.1	4910	48150.7	0.40	4.13
MT-5	119003.3	4921	48258.5	0.29	2.92
f'm Promedio					3.86
Desviación estándar σ					0.52
f'm (kg/cm²)					3.33

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.16 presenta los resultados de la resistencia a la compresión diagonal en muretes de muestra control. El mayor valor obtenido es de 4.16 kg/cm².

Tabla 4.17: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 2% de adición de caucho.

Murete	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Diagonal (mm)	Carga máxima (kg)
MT-1	600.7	600.3	140.5	849.2	3521
MT-2	600.5	600.6	140.2	849.3	3576
MT-3	600.4	600.4	140.4	849.1	3786
MT-4	600.2	600.6	140.1	849.1	3654
MT-5	600.4	600.4	140.6	849.1	3640

Tabla 4.18: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal

Murete	Área (mm ²)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	V'm Mpa	V'm kg/cm ²
MT-1	119317.6	3521	34529.2	0.3	3.0
MT-2	119072.7	3576	35068.6	0.3	3.0
MT-3	119212.8	3786	37128.0	0.3	3.2
MT-4	118958.1	3654	35833.5	0.3	3.1
MT-5	119382.6	3640	35696.2	0.2	2.2
f'm Promedio					2.87
Desviación estándar σ					0.41

f'm (kg/cm²)	2.46
--------------------------------	-------------

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.18 muestra los resultados de la resistencia a la compresión diagonal en muretes con ladrillos de mortero 2% de adición de caucho. El mayor valor obtenido es de 3.2 kg/cm².

Tabla 4.19: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 4% de adición de caucho.

Murete	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Diagonal (mm)	Carga máxima (kg)
MT-1	600.6	600.5	140.2	849.3	2430
MT-2	600.5	600.6	140.1	849.3	2555
MT-3	600.1	600.1	140.4	848.7	2549
MT-4	600.6	600.3	140.3	849.2	2599
MT-5	600.1	600.1	140.2	848.7	2645

Tabla 4.20: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal

Murete	Área (mm²)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	V'm Mpa	V'm kg/cm²
MT-1	119073.7	2430	23830.2	0.20	2.04
MT-2	118987.8	2555	25056.0	0.21	2.15
MT-3	119153.2	2549	24997.2	0.21	2.14
MT-4	119137.8	2599	25487.5	0.21	2.18
MT-5	118983.5	2645	25938.6	0.15	1.57
f'm Promedio					2.02
Desviación estándar σ					0.25
f'm (kg/cm²)					1.76

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.20 presenta los resultados de la resistencia a la compresión diagonal en muretes con ladrillos de mortero 4% de adición de caucho. El mayor valor obtenido es de 2.18 kg/cm².

Tabla 4.21: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 6% de adición de caucho.

Murete	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Diagonal (mm)	Carga máxima (kg)
MT-1	600.1	600.6	140.3	849.0	1976
MT-2	600.6	600.4	140.6	849.2	1856
MT-3	600.2	600.5	140.4	849.0	1809
MT-4	600.4	600.8	140.3	849.4	1790
MT-5	600.3	600.2	140.2	848.9	1539

Tabla 4.22: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal

Murete	Área (mm ²)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	V _m Mpa	V _m kg/cm ²
MT-1	119118.0	1976	19377.9	0.16 MPa	1.66 MPa
MT-2	119402.5	1856	18201.1	0.15 MPa	1.55 MPa
MT-3	119202.8	1809	17740.2	0.15 MPa	1.52 MPa
MT-4	119167.6	1790	17553.9	0.15 MPa	1.50 MPa
MT-5	119013.2	1539	15092.4	0.09 MPa	0.91 MPa
f_m Promedio					1.43
Desviación estándar σ					0.29
f_m (kg/cm²)					1.14

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.22 muestra los resultados de la resistencia a la compresión diagonal en muretes con ladrillos de mortero 6% de adición de caucho. El mayor valor obtenido es de 1.66 kg/cm².

Tabla 4.23: Dimensiones y fuerza máxima aplicada en muretes- ladrillo con 8% de adición de caucho.

Murete	Largo (mm)	Altura (mm)	Espesor (mm)	Diagonal (mm)	Carga máxima (kg)
MT-1	600.5	600.6	140.2	849.3	538
MT-2	600.6	600.4	140.4	849.2	562
MT-3	600.4	600.6	140.5	849.2	483
MT-4	600.5	600.3	140.1	849.1	472
MT-5	600.6	600.3	140.6	849.2	524

Tabla 24: Resultado de la resistencia a la compresión diagonal

Murete	Área (mm ²)	Carga máxima (kg)	Carga máxima (N)	V _m Mpa	V _m kg/cm ²
MT-1	119072.7	538	5275.0	0.04 MPa	0.45 MPa
MT-2	119232.6	562	5506.4	0.05 MPa	0.47 MPa
MT-3	119317.6	483	4735.6	0.04 MPa	0.40 MPa
MT-4	118958.0	472	4631.7	0.04 MPa	0.40 MPa
MT-5	119392.5	524	5142.6	0.03 MPa	0.31 MPa
f_m Promedio					0.41
Desviación estándar σ					0.06
f_m (kg/cm²)					0.34

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.24 presenta los resultados de la resistencia a la compresión diagonal en muretes con ladrillos de mortero 8% de adición de caucho. El mayor valor obtenido es de 0.47 kg/cm².

Tabla 4.25: Resumen de la resistencia a la compresión diagonal en muretes - 28 días.

Muestra	Resistencia a la compresión en muretes (Kg/cm ²)
	28 días
Ladrillo Patrón	3.3 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 2% de caucho	2.5 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 4% de caucho	1.8 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 6% de caucho	1.1 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 8% de caucho	0.3 Kg/cm ²

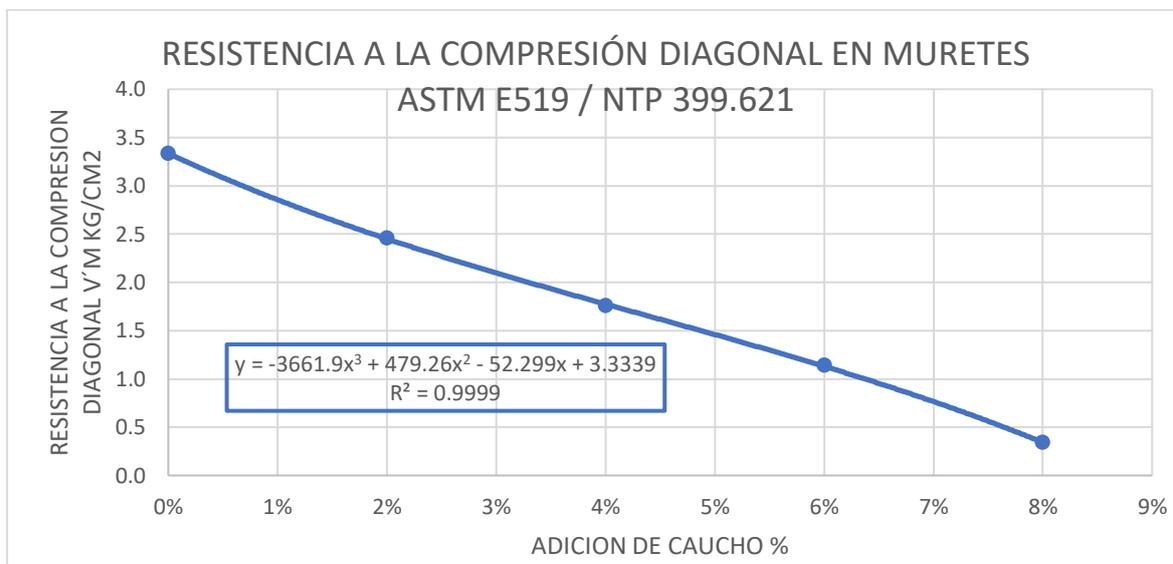
Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.25 muestra que la resistencia a la compresión diagonal en muretes a los 28 días varía desde 3.3 kg/cm², 2.5 kg/cm², 1.8 kg/cm², 1.1 kg/cm² y 0.3 kg/cm². La máxima resistencia a la compresión diagonal es 3.3 kg/cm² para una adición de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia diagonal tiende

a disminuir. Según el RNE E0.70 albañilería ninguna modificación cumple con la resistencia mínima que es de 4.5 kg/cm².

Figura 4.6: Resistencia a la compresión diagonal en muretes – 28 días.



Fuente: realización personal.

Interpretación:

La figura 4.6 muestra que la resistencia a la compresión diagonal en muretes varia desde 3.3 kg/cm², 2.5 kg/cm², 1.8 kg/cm², 1.1 kg/cm² y 0.3 kg/cm² con adiciones de caucho 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. La máxima resistencia obtenida fue de 3.3 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tiende a disminuir.

4.4 Resultados de la determinación de las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.

Tabla 4.26: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con adición de caucho.

Propiedades mecánicas de muros de albañilería	Resistencia a la compresión f'b (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión axial f'm (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión diagonal V'm (kg/cm ²)
Ladrillo Patrón	159.07	76.10	3.30

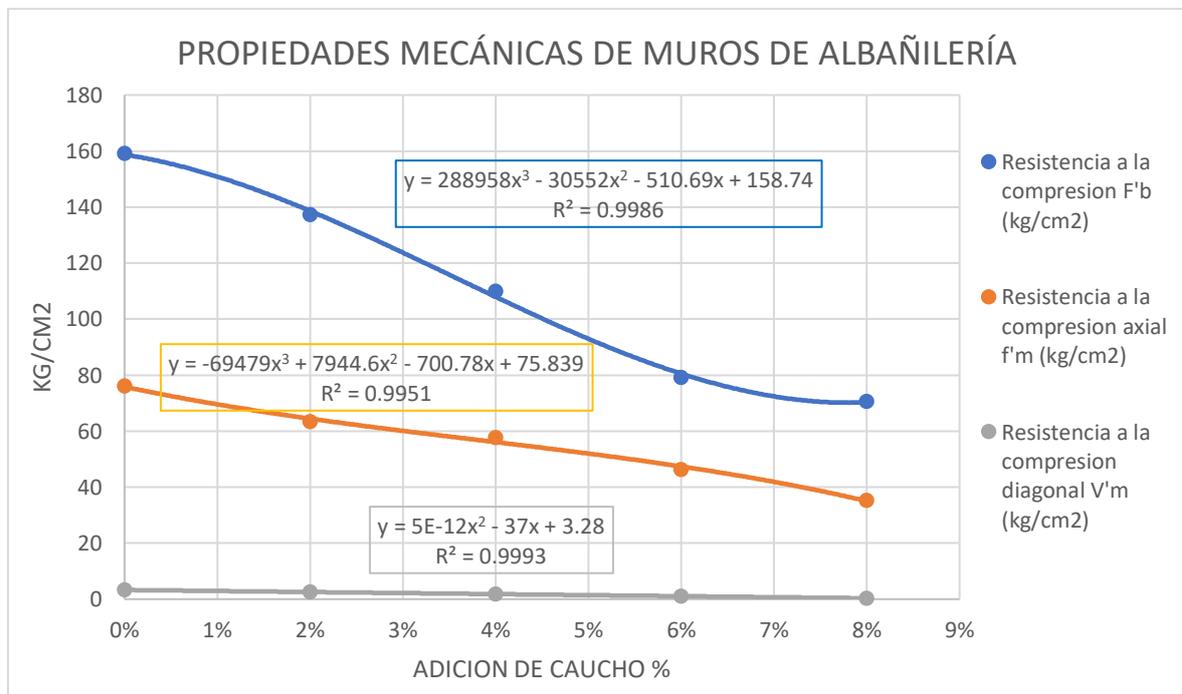
Ladrillo con adición de 2% de caucho	137.28	63.40	2.50
Ladrillo con adición de 4% de caucho	109.92	57.64	1.80
Ladrillo con adición de 6% de caucho	79.19	46.34	1.10
Ladrillo con adición de 8% de caucho	70.63	35.31	0.30

Fuente: realización personal.

Interpretación:

La tabla 4.26 presencia la disminución de la resistencia a la compresión f'_{b} kg/cm². De la misma manera se aprecia disminución en la resistencia a la compresión axial de f'_{m} kg/cm² y también se observa la depreciación en la resistencia a corte en muretes V'_{m} kg/cm².

Figura 4.7: Propiedades mecánicas de muros de albañilería.



Fuente: realización personal.

Interpretación:

La figura 4:7 muestra las propiedades mecánicas de los muros de albañilería, la resistencia a la compresión es 159.07 kg/cm², 137.28 kg/cm², 109.92 kg/cm², 79.19

kg/cm² y 70.63 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. La resistencia a la compresión axial en primas varía de 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² y 35.31 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente y por último, la resistencia a la compresión en muretes varía de 3.30 kg/cm², 2.50 kg/cm², 1.80 kg/cm², 1.10 kg/cm² y 0.30 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente, de modo que los ladrillos son de tipo IV, III Y II y los valores de ladrillo con 0% y 2% de caucho están por encima de lo expuesto en la tabla 7 de la E.070.

4.3 Prueba de Hipótesis

Hipótesis E. 1:

H₁: La resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia considerablemente, Lima 2023

H₀: La resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, no cambia considerablemente, Lima 2023.

Tabla 4.27: Análisis de varianza de la resistencia a la compresión en unidades.

Descripción	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Patrón	5	160.84	1.72	0.77	158.69	162.98	158.30	162.70
2%	5	139.44	2.11	0.94	136.81	142.06	137	142
4%	5	112.10	2.16	0.96	109.40	114.79	108.6	114.40
6%	5	81.54	2.33	1.04	78.64	84.43	78.90	83.90
8%	5	73.76	3.13	1.40	69.86	77.65	70.40	77.70
Total	25	113.53	33.96	6.79	99.51	127.55	70.40	162.70

Fuente: realización personal.

Figura 4.8: Varianza de la resistencia a la compresión unitaria.

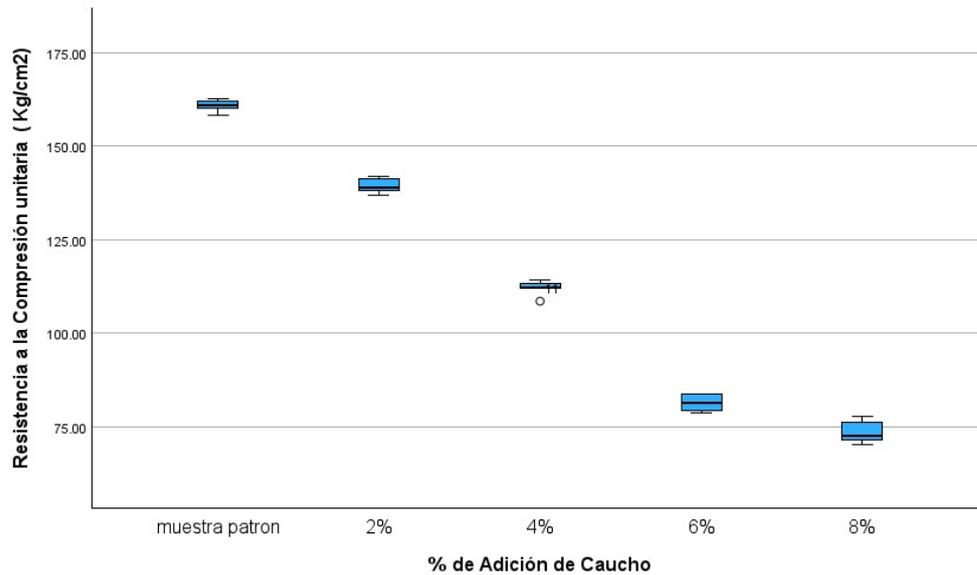


Tabla 4.28: Prueba de normalidad

Resistencia a la Compresión (Kg/cm2)	Adición de caucho	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Patron	0.167	5	0.200	0.961	5	0.813
	2%	0.197	5	0.200	0.939	5	0.656
	4%	0.282	5	0.200	0.914	5	0.2490
	6%	0.233	5	0.200	0.872	5	0.274
	8%	0.244	5	0.200	0.910	5	0.469

Fuente: realización personal.

En la tabla 4.28 se observa que las significancias son mayores a 0.05 por lo que se afirma que los grupos provienen de poblaciones de distribución normal.

Tabla 4.29: Análisis de significancia de hipótesis de ensayo resistencia a la compresión.

ANOVA					
Resistencia a la compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27583.110	4	6895.777	1256.428	0.001
Dentro de grupos	109.768	20	5.488		
Total	27692.878	24			

Fuente: realización personal.

Interpretación:

El nivel de significancia en los datos de resistencia a la compresión de ladrillos de la Tabla 4.29 con adición de caucho es $0.001 < 0.05$, rechazando la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Por ello, se concluye que la resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia considerablemente, Lima 2023.

Hipótesis E. 2:

H_1 : La resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, varía moderadamente, Lima 2023

H_0 : La resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, no varía moderadamente, Lima 2023

Tabla 4.30: Análisis de varianza de la resistencia a la compresión axial.

Descripción	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Patrón	5	78.3840	2.28896	1.02365	75.5419	81.2261	76.03	81.38
2%	5	69.2720	5.87183	2.62596	61.9812	76.5628	61.90	76.66
4%	5	58.5340	0.89061	0.39829	57.4282	59.6398	57.72	60.02
6%	5	47.6580	1.32067	0.59062	46.0182	49.2978	45.43	48.85
8%	5	38.2280	2.91246	1.30249	34.6117	41.8443	35.35	42.25
Total	25	58.4152	15.00325	3.00065	52.2222	64.6082	35.35	81.38

Fuente: realización personal.

Figura 4.9: Varianza de la resistencia a la compresión axial.

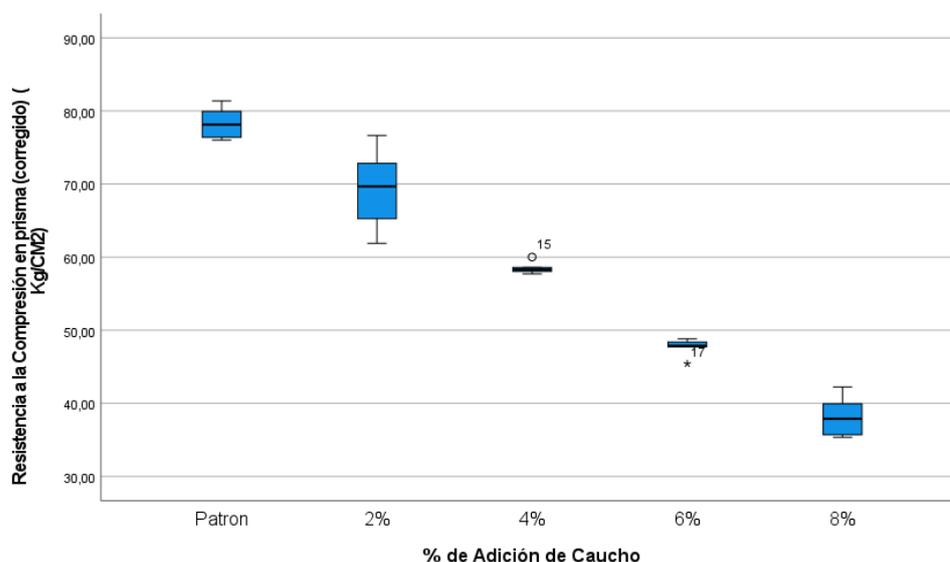


Tabla 4.31: Prueba de normalidad

Resistencia a la Compresión en prisma (Kg/cm ²)	Adición de caucho	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Patrón	0.206	5	0.200	0.929	5	0.59	
2	0.152	5	0.200	0.982	5	0.947	
4	0.275	5	0.200	0.870	5	0.266	
6	0.325	5	0.092	0.846	5	0.183	
8	0.207	5	0.200	0.928	5	0.584	

Fuente: realización personal.

En la tabla 4.31 se observa que las significancias son mayores a 0.05 por lo que se afirma que los grupos provienen de poblaciones de distribución normal.

Tabla 4.32: Análisis de significancia de hipótesis de ensayo resistencia a la compresión axial.

ANOVA					
Compresión axial					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5199.388	4	1299.847	128.095	0.000
Dentro de grupos	202.950	20	10.147		
Total	5402.338	24			

Fuente: realización personal.

Interpretación:

El nivel de significancia en los datos de resistencia a la compresión axial en pilas de la Tabla 4.32 con adición de caucho es $0.000 < 0.05$, rechazando la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (h_1). Por ello, se concluye que la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, varía moderadamente, Lima 2023.

Hipótesis E. 3:

H_1 : La resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia prudentemente, Lima 2023

H_0 : La resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, no cambia prudentemente, Lima 2023

Tabla 4.33: Análisis de varianza de la resistencia a la compresión diagonal.

95% de intervalo de confianza para la media								
Descripción	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Patrón	5	3.85	0.52	0.23	3.20	4.5	2.92	4.16
2%	5	2.90	0.40	0.17	2.40	3.39	2.20	3.20
4%	5	2.01	0.25	0.11	1.69	2.33	1.57	2.18
6%	5	1.42	0.29	0.13	1.06	1.79	0.91	1.66
8%	5	0.40	0.06	0.02	0.32	0.48	0.31	0.47
Total	25	2.12	1.25	0.25	1.60	2.63	0.31	4.16

Fuente: realización personal.

Figura 4.10: Varianza de la resistencia a la compresión diagonal.

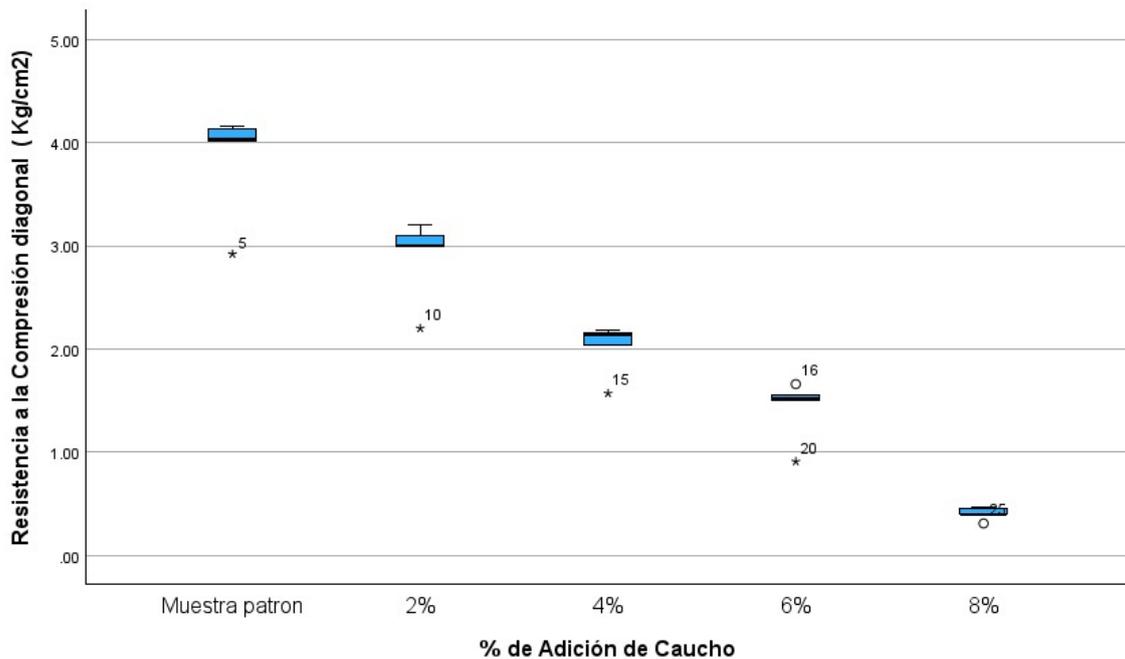


Tabla 4.34: Prueba de normalidad

Resistencia a la Compresión diagonal (Kg/cm ²)	Adición de caucho	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Patrón	0.424	5	0.004	0.655	5	0.03
	2%	0.399	5	0.009	0.741	5	0.25
	4%	0.338	5	0.064	0.718	5	0.15
	6%	0.396	5	0.010	0.743	5	0.26
	8%	0.261	5	0.200	0.915	5	0.50

Fuente: realización personal.

En la tabla 4.34 se observa que las significancias son mayores a 0.05 por lo que se afirma que los grupos provienen de poblaciones de distribución normal.

Tabla 4.35: Análisis de significancia de hipótesis de ensayo resistencia a la compresión diagonal.

ANOVA					
Compresión diagonal					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	35.213	4	8.803	74.288	0.001
Dentro de grupos	2.370	20	0.119		
Total	37.583	24			

Fuente: realización personal.

Interpretación:

El nivel de significancia en los datos de resistencia a la compresión diagonal de la Tabla 4.35 para muros con adición de caucho es $0.001 < 0.05$, rechazando la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (h_1). Por ello, se concluye que la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia prudentemente, Lima 2023.

Hipótesis General:

H_1 : Las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado varía significativamente, Lima 2023

H_0 : Las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado no varía significativamente, Lima 2023.

Tabla 4.36: Prueba de normalidad

Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)	adición de caucho	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Patrón	0.167	5	0.200	0.961	5	0.813
	2%	0.197	5	0.200	0.939	5	0.656
	4%	0.282	5	0.200	0.914	5	0.2490
	6%	0.233	5	0.200	0.872	5	0.274
	8%	0.244	5	0.200	0.910	5	0.469
Resistencia a la Compresión en prisma (Kg/cm ²)	Adición de caucho	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Patrón	0.424	5	0.004	0.655	5	0.03
	2%	0.399	5	0.009	0.741	5	0.25

	4%	0.338	5	0.064	0.718	5	0.15
	6%	0.396	5	0.010	0.743	5	0.26
	8%	0.261	5	0.200	0.915	5	0.50
Pruebas de normalidad							
Resistencia a la Compresión diagonal (Kg/cm ²)	Adición de caucho	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Patrón	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	2%	0.424	5	0.004	0.655	5	0.03
	4%	0.399	5	0.009	0.741	5	0.25
	6%	0.338	5	0.064	0.718	5	0.15
	8%	0.396	5	0.010	0.743	5	0.26
	8%	0.261	5	0.200	0.915	5	0.50

Fuente: realización personal.

En la tabla se observa que las significancias son mayores a 0.05 por lo que se afirma que los grupos provienen de poblaciones de distribución normal.

Tabla 4.37: Análisis de significancia de hipótesis de ensayo resistencia a la compresión diagonal.

ANOVA					
Propiedades mecánicas					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	35.213	4	8.803	74.288	0.001
Dentro de grupos	2.370	20	0.119		
Total	37.583	24			

Fuente: realización personal.

Interpretación:

El nivel de significación en los datos de las propiedades mecánicas de la Tabla 4.37 para muretes con adición de caucho es de $0,001 < 0,05$, rechazando la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (h_1). Por ello, se concluye que las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado varía significativamente, Lima 2023.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: La resistencia a la compresión en unidades de ladrillos de mortero varía desde 159.07 kg/cm², 137.28 kg/cm², 109.92 kg/cm², 79.19 kg/cm² y 70.63 kg/cm² para adiciones de caucho de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. La máxima resistencia obtenida fue de 159.07 kg/cm² para una adición de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Al respecto Ambrosio (2019) citado como antecedente nacional menciona que la resistencia en unidades de espécimen varía desde 134.3 kg/cm², 129.7 kg/cm² y 120.7 kg/cm² con la incorporación de caucho 0%, 5% y 10% respectivamente. Asimismo, Baca y Yopez (2022) citado como antecedente nacional obtuvo resultados de 125.22 kg/cm², 80.49 kg/cm², 71.69 kg/cm² y 62.29 kg/cm² con adición de caucho de 0%, 7%, 10% y 13% respectivamente.

Tabla 5.1: Resistencia a la compresión en unidades.

Muestra	Resistencia a la compresión		Clasificación según la norma E 0.70
	(Kg/cm ²)		
	28 días		
Ladrillo Patrón	159.07		Tipo IV
Ladrillo con adición de 2% de caucho	137.28		Tipo IV
Ladrillo con adición de 4% de caucho	109.92		Tipo III
Ladrillo con adición de 6% de caucho	79.19		Tipo II
Ladrillo con adición de 8% de caucho	70.63		Tipo II

En el ámbito internación Jaimes y Torres (2019) citado como antecedente internacional menciona que la resistencia a la compresión con una dosificación 1:3 con 5%, 7% y 9% de GCR varía de 38.64 kg/cm², 25.08 kg/cm² y 22.73 kg/cm² respectivamente. El RNE E0.70 de albañilería indica que la resistencia mínima para muros estructurales es de 50 kg/cm² y como se puede observar cumplen con los requisitos mínimos. Comparado los resultados de los antecedentes concuerda con los resultados conseguidos en la presente investigación porque al adicionar caucho la resistencia tiende a disminuir.

Discusión 2: La resistencia a la compresión axial en prismas varía desde 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² y 35.31 kg/cm² para adiciones de caucho de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. La mayor resistencia

obtenida fue de 76.10 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Al respecto Quiroga y Moquera (2019) citado como antecedente nacional obtuvo resultados que varía de 77.49 kg/cm², 73.28 kg/cm² y 24.13 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 10% y 30%, también realizaron el ensayo con poliestireno expandido en las mismas adiciones y obtuvieron valores que varía de 77.49 kg/cm², 68.05 kg/cm² y 65 kg/cm². De la misma forma Marron (2020) citado como antecedente nacional logro resultados que varía 72.26 kg/cm², 62.59 kg/cm², 56.38 kg/cm² con adiciones de pet y porcelanato en 10%, 15% y 20% de cada material respectivamente. En el ámbito internacional Camacho (2018) citado como antecedente internacional indica que la resistencia a la compresión axial con adición de cenizas de cascara de arroz en 2%, 4% y 6% varías de 24.37 kg/cm², 26 kg/cm² y 24.77 kg/cm² respectivamente.

Tabla 5.2: Resistencia a la compresión axial en prismas.

Muestra	Resistencia a la compresión axial en prismas (Kg/cm ²)
	28 días
Ladrillo Patrón	76.10
Ladrillo con adición de 2% de caucho	63.40
Ladrillo con adición de 4% de caucho	57.64
Ladrillo con adición de 6% de caucho	46.34
Ladrillo con adición de 8% de caucho	35.31

En el RNE E0.70 albañilería se aprecia que la resistencia axial en pilas de concreto mínimo es de 71 kg/cm², es decir que solo el ladrillo patrón cumple y con adiciones de caucho no. Sin embargo, se observa que los valores determinados en este ítem son similares con resultados de los antecedentes. Es decir, la muestra patrón es el máximo valor alcanzado por lo tanto la adición del caucho no mejora la resistencia a la compresión axial.

Discusión 3: La resistencia a la compresión diagonal en muretes varia desde 3.3 kg/cm², 2.5 kg/cm², 1.8 kg/cm², 1.1 kg/cm² y 0.3 kg/cm² para adiciones de caucho de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. La mayor resistencia obtenida fue de 3.3 kg/cm² para una adicción de 0% de caucho triturado; con la adición de caucho la resistencia tiende a disminuir.

Al respecto Cáceres y Mamani (2021) citado como antecedente nacional indica que la resistencia a compresión diagonal en muretes con unidades de concreto con grano de caucho varia desde 9.94 kg/cm², 8.05 kg/cm² y 7.53 kg/cm² con incorporación de caucho de 10% y 15% respectivamente y 7.53 kg/cm² de ladrillo KKH10. Así mismo Alata (2019) citado como antecedente nacional obtuvo resultados que varía desde 6.9 kg/cm², 4.0 kg/cm², 3.2 kg/cm² y 2.6 kg/cm² con la adición de caucho en 0%, 5%, 10% y 15% respectivamente.

Tabla 5.1: Resistencia a la compresión diagonal en muretes.

Muestra	Resistencia a la compresión en muretes (Kg/cm ²)
	28 días
Ladrillo Patrón	3.3 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 2% de caucho	2.5 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 4% de caucho	1.8 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 6% de caucho	1.1 Kg/cm ²
Ladrillo con adición de 8% de caucho	0.3 Kg/cm ²

El RNE E0.70 albañilería indica que la resistencia mínima de muros con ladrillos de concreto es de 4.5 kg/cm², entonces se afirma que los resultados del proyecto no cumplen. Sin embargo, se observar que los valores determinados en este ítem son similares con resultados de los antecedentes.

Discusión 4: Referente a las propiedades mecánicas de los muros de albañilería, se logró resistencia a la compresión de 159.07 kg/cm², 137.28 kg/cm², 109.92 kg/cm², 79.19 kg/cm² y 70.63 kg/cm² con adiciones de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. También la resistencia a la compresión axial en primas varia de 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² y 35.31 kg/cm² con las mismas adiciones ya nombradas. Por último, la resistencia a la compresión en muretes varia de 3.30 kg/cm², 2.50 kg/cm², 1.80 kg/cm², 1.10 kg/cm² y 0.30 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente, de modo que los ladrillos son de tipo IV y los valores de ladrillo con 0% y 2% de caucho están por encima de lo expuesto en la tabla 7 de la E.070. en cuanto a la resistencia axial solo cumple la muestra patrón y en muretes no cumplen con la resistencia mínima.

VI. CONCLUSIONES

1. Según los resultados los ladrillos de mortero con caucho reciclado de neumáticos con dosificación 1:5 de dimensiones de 0.9 x 13 x 23 cm a los 28 días de curado alcanzaron los siguientes resultados de la resistencia a la compresión (f'_{cb}) promedio de 159.07 kg/cm² con 0% de caucho, 137.28 kg/cm² con 2% de adición, 109.92 kg/cm² con 4% de adición, 79.19 kg/cm² con 6% de adición 70.63 kg/cm² con 8% de adición. A este tiempo de curado los ladrillos cumplen con el RNE E-0.70 de albañilería para ser usada en muros estructurales y cabe mencionar que los ladrillos de mortero con adición de caucho reciclado tienen una disminución considerable de resistencia respecto a la muestra patrón.
2. Según los resultados de la resistencia a la compresión axial (f'_m) en prismas con ladrillos de mortero se obtuvieron los siguientes resultados, 76.10 kg/cm² con adición de 0% de caucho, 63.40 kg/cm² con adición de 2% de caucho, 57.64 kg/cm² con adición de 4% de caucho, 46.34 kg/cm² con adición de 6% de caucho y con 8% de caucho 35.31 kg/cm² donde solo los valores de la muestra patrón cumplen con la resistencia mínima requerida que es de 71 kg/cm² según el RNE E-0.70 de albañilería. Así mismo cabe mencionar que los ladrillos de mortero con caucho reciclado tienen una disminución considerable de resistencia respecto a la resistencia de primas con ladrillo patrón.
3. Según resultados de la resistencia a la compresión diagonal (V'_m) en muretes con ladrillos de mortero se lograron los siguientes resultados, 3.3 kg/cm² con adición de 0% de caucho, 2.5 kg/cm² con 2% de adición de caucho, 1.8 kg/cm² con 4% de adición de caucho, 1.1 kg/cm² con 6% de adición de caucho y 8% de caucho 0.3 kg/cm². Las cuales no cumplen con el RNE-E0.70 de albañilería. Así mismo vale aclarar que los ladrillos de mortero con caucho reciclado si pueden ser usadas para muros no portantes

como parapetos y cercos perimétricos ya que este tipo de ladrillos no reciben las cargas directamente por consiguiente estos resultados no necesitan ser comparadas con el RNE.

4. Con respecto a las propiedades mecánicas de los muros de albañilería con ladrillos elaborados con la adición de caucho se alcanzó resistencia a compresión de 159.07 kg/cm², 137.28 kg/cm², 109.92 kg/cm², 79.19 kg/cm² y 70.63 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. También la resistencia a la compresión axial en primas varia de 76.10 kg/cm², 63.40 kg/cm², 57.64 kg/cm², 46.34 kg/cm² y 35.31 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. Por último, la resistencia a la compresión en muretes varia de 3.30 kg/cm², 2.50 kg/cm², 1.80 kg/cm², 1.10 kg/cm² y 0.30 kg/cm² con adición de caucho en 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente, de modo que la resistencia a compresión unitaria cumple con lo mínimo, en cambio la resistencia a la compresión axial en prismas solo cumple la muestra patrón y la resistencia diagonal en muretes no cumple ninguno con lo normado en el RNE E0.70 albañilería.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda estudiar el caucho reciclado en otros materiales de construcción como ladrillos para muros de tabique ya que para muros portantes no es recomendable porque su resistencia disminuye con la presencia del caucho.
2. Se recomienda el estudio de bloquetas tipo p para muros divisores adicionando caucho y otros materiales reciclados como el pet, vidrio molido, cenizas de residuos orgánicos y escombros de construcción.
3. Se recomienda realizar estudios donde se pueda analizar la conductividad térmica de los ladrillos de mortero fabricados con caucho reciclado, ya que el objetivo de esta investigación no fue hacerlo.
4. Se recomienda utilizar una relación a/c y proporción distinto a 0.82 y 1:5 para la mezcla de mortero usando caucho como adición en el agregado grueso. Es importante al realizar el ensayo de compresión diagonal en muretes colocar instrumentos de medición vertical y horizontal LVDT (transductor de desplazamiento lineal variable) para determinar las deformaciones y desplazamientos.

REFERENCIAS

1. ALAN, David y CORTEZ, Liliana. 2017. *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. Machala : Editorial UTMACH, 2017. ISBN: 978-9942-24-093-4.
2. ALATA, Jeffry. 2019. *Diseño de bloquetas de concreto con caucho reciclado de neumáticos para uso en muros de albañilería confinada*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2019.
3. AMBROSIO, Abel Quenan. 2019. *Resistencia a la compresión del ladrillo de concreto sustituyendo parcialmente el confitillo por caucho reciclado en un 5% y 10%*. Chimbote : Universidad San Pedro, 2019.
4. ASOCIACIÓN de fabricantes Europeos de Neumáticos. 2019. Málaga : s.n., 2019.
5. BACA Zans, Massiel y YEPEZ Fuentes, Raphael Mauricio. 2022. *Análisis comparativo de las propiedades físico - mecánicas de un mortero patrón; y un mortero sustituyendo el peso del agregado con caucho reciclado en porcentajes de 7%, 10% y 13% - Cusco 2021*. Cuzco : Uiversidad Andina del Cusco, 2022.
6. BAYON, Rene . 1982. *Los tabiques en el edificio*. Barcelona : Editores tecnicos asociados, 1982. ISBN: 84-7146-219-2.
7. BERNAL, Cesar Augusto. 2010. *Metodolía de investigación*. Bogotá : s.n., 2010. ISBN: 978-958-699-128-5.
8. CACERES, Moroni Set y MAMANI, Alex Gerardo. 2021. *Propiedades físico mecánicas de ladrillos de concreto con adición de fibras de caucho reciclado*. Arequipa : Universidad nacional de San Agustín, 2021.
9. CAMACHO, Adriana y MENA , Mariá José. 2018. *Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y compración de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional*. Quito : Pontifica Universidad Católica del Ecuador, 2018.

10. CRESPO, Jose, y otros. 2014. *Cuadernos de investigacion en la ingenieria*. Valencia : Area de innovacion y Desarrollo S.L, 2014. ISBN: 978-84-942901-9-0.
11. FIDIAS, Arias Odón. 2012. *El proyecto de investigación*. Caracas : Editorial Episteme, CA, 2012. ISBN: 980-07-8529-9.
12. GALLARDO, Eliana Esether. 2017. *Metodología de la investigación*. Huancayo : s.n., 2017. ISBN: 978-612-4196.
13. GALLEGOS , Hector y CASABONNE, Carlos. 2005. *Albañileria estructural*. Lima : Fondo Editorial de la Pontifica Universidad Católica, 2005. ISBN:9972-42-754-4.
14. GATANI, Mariana, y otros. 2008. *Ladrillo de plástico reciclado*. Buenos Aires : s.n., 2008. pág. 92. ISBN: 978-987-584-137-6.
15. HERNANDEZ, Jorge Luis. 2018. *Diseño de un material ecológico para construcción mediante la adición de caucho de llanta al concreto*. Cuernavaca : s.n., 2018.
16. HERNÁNDEZ, Roberto. 2014. *Metodología de la investigación*. México : Interamerica editores S.A., 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
17. INSTITUTO Nacional de normalización (Chile). 1997. *NCh 2123. Of 97*. Santiago : Instituto Nacional de normalización, 1997. pág. 16 pp. INN, 1998.
18. JAIMES, Luis Angél y TORRES, Karina Paola. 2019. *Aprovechamiento del grano de caucho reciclado para la elaboración de adoquines ecológicos como alternativa a la industria constructiva*. Medellín : Revista Politécnia, 2019. Vol. 15. ISSN: 2256-5353.
19. LAO Li, Tania y TAKAKUWA, Rita. 2016. *Análisis de confiabilidad y validez de un instrumento de medición de la sociedad del conocimiento y su dependencia en las tecnologías de la información y comunicación*. Panamá : s.n., 2016.
20. LARA, Edison Javier, GUERRERO, David Patricio y ALTAMIRANO, Byron Iván. 2020. *Influencia de las partículas de caucho en la resistencia a la*

- compresión de bloques de concreto*. Quito : Universidad Politécnica Salesiana, 2020. Vol. 43. ISSN: 0254-0770.
21. MARRON, Junior Yosemar. 2020. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando tereftalato de polietileno y porcelanato*. Huancayo : Universidad Peruana los Andes, 2020.
22. MINISTERIO del Ambiente. 2021. Lima : s.n., 2021.
23. NORMA técnica peruana. 2013. *400.012 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. 2013.
24. NORMA Técnica Peruana. 2003. 331.018 ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA: Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos. Lima : s.n., 2003.
25. NORMA Técnica Peruana. 2004. 339.604 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima : s.n., 2004.
26. NORMA Técnica Peruana. 2004. 339.621 Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. Lima : s.n., 2004.
27. NORMA Técnica peruana. 2013. 399.605 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. Lima : s.n., 2013.
28. NORMA técnica peruana. 2005. 399.613 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima : s.n., 2005.
29. NORMA Técnica Peruana. 2016. CEMENTO: Cemento Portland, Requisitos. Lima : s.n., 2016.
30. ÑAUPAS Paitan, Humberto, y otros. 2014. *Metodología de la investigación*. Bogotá : Ediciones de la U, 2014. ISBN: 978-958-762-188-4.
31. PEDRAZA Gordo, Javier Felipe. 2019. *El uso de ladrillo ecológico como plan de mejoramiento a implementar en la empresa P&P Ingeniería y proyecto LTDA*. Bogotá : Universidad la Gran Colombia, 2019.

32. PINO, Julio Cesar, y otros. 2018. *Materiales de construcción*. Jipijapa : Area de innovacion y desarrollo S.L, 2018. ISBN: 978-84-948074-6-6.
33. QUIROGA , Marco Andréé Jesus y MAQUERA, Anthony Jaciento. 2019. *Evaluación del desempeño térmico utilizando polvo de caucho y poliestireno expandido para uso como material alternativo en acabados y juntas en muros de albañilería en la ciudad de Tacna-2019*. Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2019.
34. REGLAMENTO nacional de edificaciones. 2019. E 0.70 Albañilería. Lima : s.n., 2019.
35. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones. 2019. *E 0.70 Albañilería* . Lima : s.n., 2019.
36. RUIZ, Carlos J. 2013. *Instrumentos y técnicas de investigación educativa*. Houston : Copyright de DANAGA Formación y Consultoría, 2013. ISBN: 9781483547527.
37. SAN BARTOLOME, Angel. 1994. *Construcciones de albañilería* . Lima : Fondo editorial, 1994. ISBN: 84-8390-965-0.
38. SOLMINIHAC, Hernan y THENOUX, Guillermo. 2020. *Procesos y técnicas de construcción*. Santiago : s.n., 2020. ISBN: 978-956-14-2511-8.
39. TAMAYO, Mario. 2003. *El proceso de la investigación científica*. Mexico : s.n., 2003. ISBN: 968-18-5872-7.
40. VERGARA, Italo. 2022. Ladrillos ecologicos. *Crean ladrillos ecológicos resistentes al frío y a la humedad para zonas altoandinas*. Fin de semana, Jueves de Setiembre de 2022, Vol. 1.

ANEXO

ANEXO1: Matriz de Consistencia

Título: “Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023”.

Autor: Quispe Palacios Ader Cruz

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p>Problema general</p> <p>¿Cuánto varía las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado varía significativamente, Lima 2023.</p>	<p>V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado</p>	<p>D1: Propiedades mecánicas</p>	<p>I1: Resistencia a la compresión kg/cm2</p> <p>I2: Densidad g/cc</p> <p>I3: Variación dimensional (%)</p> <p>I4: Absorción (%)</p> <p>I5: Succión (g/min/200 cm2)</p> <p>I6: Alabeo (mm)</p>	<p>Método: Científico</p> <p>Según Tamayo (2003) el método científico es un conjunto de procedimientos para hacer preguntas científicas, probar hipótesis y probar herramientas (p.27).</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Según Ñaupas [et al] (2014) la finalidad de la investigación aplicada es resolver objetivamente los problemas de los bienes y servicios en el proceso de producción, distribución y consumo para cualquier actividad humana como infraestructura, comercio, comunicaciones, etc. (p.93).</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Según Gallardo (2017) es exponer a un individuo o grupo de personas a ciertas condiciones, estímulos o tratamientos a la variable independiente para observar el efecto o las reacciones que producen (p.54).</p> <p>Población: Según Bernal (2010) la población es la totalidad o el conjunto de todos los elementos con ciertas características similares en lugar determinado y sobre las cuales se desea hacer inferencia (p.160).</p> <p>Muestra: Según Hernández (2014) la muestra se define como un subconjunto de las instancias del conjunto o del universo sobre el cual se realiza el estudio y recolección de datos (p173).</p> <p>Muestreo: Según Ñaupas (2014) el muestreo es una técnica para extraer una muestra representativa del conjunto o de la población, con el propósito de ganar información acerca de la población. Existe muestro probabilístico y métodos no probabilísticos y a su vez se subdividen en métodos (p. 246).</p> <p>Instrumentos: Ficha de recopilación de información</p> <p>Según Fidias (2012) instrumentos en un trabajo de investigación con cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digitalizado), que se utiliza para obtener y registrar la información. Entre los cuales se pueden indicar: los cuestionarios, entrevistas y etc. (p.68).</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo varía la resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023?</p> <p>¿Cuánto varía la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023?</p> <p>¿Cuánto cambia la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Estimar la resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.</p> <p>Calcular la resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.</p> <p>Evaluar la resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023.</p>	<p>Hipótesis específico</p> <p>La resistencia a la compresión con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia considerablemente, Lima 2023.</p> <p>La resistencia a la compresión axial con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, varía moderadamente, Lima 2023.</p> <p>La resistencia a la compresión diagonal con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, cambia prudentemente, Lima 2023.</p>		<p>V2: Propiedades mecánicas de muros</p>	<p>D2: Propiedades físicas</p> <p>D3: Dosificación</p> <p>D1: Resistencia a la compresión</p> <p>D2: Resistencia a la compresión axial</p> <p>D3: Resistencia a la compresión diagonal</p>	

ANEXO 2: Instrumento de investigación validado por juicio de expertos

Anexo 2.1. Ficha de recopilación validado por experto A

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2022"
 AUTOR: Guispe Palacios Ader Cruz

I.- INFORMACION GENERAL:						EXPERTO A
UBICACIÓN:						
DISTRITO:	Comas	ALTITUD:	350 msnm			
PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11°56'00"			
REGION:	Lima	LONGITUD:	77°04'00"			
II.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado						
D1: Propiedades mecánicas						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Resistencia a la compresión simple	Kg/cm ²	Resistencia a flexión	Kg/cm ²			
III.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado						
D2: Propiedades físicas						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Absorción	%	Variación dimensional	mm	Alabeo	mm	
IV.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado						
D3: Dosificación						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
10% de sustitución	%	10% de sustitución	%	10% de sustitución	%	
V.- V2: Propiedades mecánicas de muros						
D1: Resistencia a la compresión simple						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Carga máxima	Kg/cm ²	Carga medio	Kg/cm ²	Carga mínimo	Kg/cm ²	
VI.- V2: Propiedades mecánicas de muros						
D2: Resistencia a la compresión axial						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Rotura por tensión	Kg/cm ²	Rotura por corte	Kg/cm ²			
VII.- V2: Propiedades mecánicas de muros						
D3: Resistencia a la compresión diagonal						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Falla por tensión diagonal	Kg/cm ²	Falla por tensión en junta	Kg/cm ²	Falla por deslize	Kg/cm ²	
APELLIDOS Y NOMBRES: Bramon Campos Jorge Jesús						
PROFESION: Ingeniero civil						
REGISTRO OIP No: 262844						
EMAIL:						
TELEFONO: 949149573						

Tabla 3.4 Validez según rangos y magnitud

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1	Validez perfecta

Fuente: Herrera (1988).



GUISPE PALACIOS ADER CRUZ
 Ingeniero Civil
 OIP N° 262844

5
0.833

Anexo 2.2. Ficha de recopilación validado experto B

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2022"
 AUTOR: Guilepe Palacios Ader Cruz

I.- INFORMACION GENERAL:						EXPERTO B
UBICACION:						
DISTRITO:	Comas	ALTITUD:	350 msnm			
PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11°56'00"			
REGION:	Lima	LONGITUD:	77°04'00"			
II.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado						
D1: Propiedades mecánicas						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Resistencia a la compresión simple	kg/cm ²	Resistencia a flexión	kg/cm ²			
III.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado						
D2: Propiedades físicas						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Absorción	%	Variación dimensional	mm	Alabeo	mm	
IV.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado						
D3: Densificación						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
10% de sustitución	%	10% de sustitución	%	10% de sustitución	%	
V.- V2: Propiedades mecánicas de muros						
D1: Resistencia a la compresión simple						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Carga máxima	Kg/cm ²	Carga medio	Kg/cm ²	Carga mínimo	Kg/cm ²	
VI.- V2: Propiedades mecánicas de muros						
D2: Resistencia a la compresión axial						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Rotura por tensión	Kg/cm ²	Rotura por corte	Kg/cm ²			
VII.- V2: Propiedades mecánicas de muros						
D3: Resistencia a la compresión diagonal						
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
Falla por tensión diagonal	Kg/cm ²	Falla por tensión en jun	Kg/cm ²	Falla por deslize	Kg/cm ²	
APELLIDOS Y NOMBRE:						
Berrano Carmen Edinson Ismael						
PROFESION:						
Ingeniero civil						
REGISTRO CIP No:						
212262						
EMAIL:						
TELEFONO:						
903202416						

Tabla 3.4 Validez según rangos y magnitud

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1	Validez perfecta

Fuente: Herrera (1988).



EDINSON ISMAEL
 BERRANO BERRANO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 212262

5.5
0.917

Anexo 2.3. Ficha de recopilación validado por experto C

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: "Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2022"
 AUTOR: Guispe Palacios Ader Cruz

I.- INFORMACION GENERAL:					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	Comas		ALTITUD:	350 msnm	
PROVINCIA:	Lima		LATITUD:	11°56'00"	
REGION:	Lima		LONGITUD:	77°04'00"	
II.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado					
D1: Propiedades mecánicas					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Resistencia a la compresión simple	Kg/cm2	Resistencia a flexión	Kg/cm2		
III.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado					
D2: Propiedades físicas					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Absorción	%	Variación dimensional	mm	Alabeo	mm
IV.- V1: Ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado					
D3: Dosificación					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
10% de sustitución	%	10% de sustitución	%	10% de sustitución	%
V.- V2: Propiedades mecánicas de muros					
D1: Resistencia a la compresión simple					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Carga máxima	Kg/cm2	Carga medio	Kg/cm2	Carga mínimo	Kg/cm2
VI.- V2: Propiedades mecánicas de muros					
D2: Resistencia a la compresión axial					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Rotura por tensión	Kg/cm2	Rotura por corte	Kg/cm2		
VII.- V2: Propiedades mecánicas de muros					
D3: Resistencia a la compresión diagonal					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Falla por tensión diagonal	Kg/cm2	Falla por tensión en jun	Kg/cm2	Falla por desliza	Kg/cm2
APELLIDOS Y NOMBRES: Pajares Moreno Luis					
PROFESION: Ingeniero civil					
REGISTRO CIP No.: 68595					
EMAIL: lpajares18@gmail.com					
TELEFONO: 923413094					

EXPERTO B
1
1
1
1
0.75
1
0.75
0.958

Tabla 3.4 Validez según rangos y magnitud

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1	Validez perfecta

Fuente: Herrera (1988).

LUIS PAJARES MORENO
 ING. CIVIL
 CIP. 68595

ANEXO 3: Ensayos de laboratorio.



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023

Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo de Mortero - PATRON

IDENTIFICACIÓN (DISEÑO)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
M-1	5233	5338	2.0
M-2	5243	5355	2.1
M-3	5308	5415	2.0
M-4	5235	5340	2.0
M-5	5220	5330	2.1
PROMEDIO			2.1

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PAÇOEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN
-------------------------------------	---------------------------------

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023
Fecha de emisión: 24/05/2023	

TIPO	: Ladrillo de Mortero - 2%
------	----------------------------

IDENTIFICACIÓN (DISEÑO)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
M-1	5212	5295	1.6
M-2	5249	5337	1.7
M-3	5178	5255	1.5
M-4	5015	5095	1.6
M-5	5309	5395	1.6
PROMEDIO			1.6

OBSERVACIONES:

* Muestras identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASCUAL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN
-------------------------------------	---------------------------------

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: ADER CRUZ QUIISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023
Fecha de emisión: 24/05/2023	

TIPO	: Ladrillo de Mortero - 4%
------	----------------------------

IDENTIFICACIÓN (DISEÑO)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
M-1	4980	5040	1.2
M-2	5045	5105	1.2
M-3	5022	5085	1.3
M-4	5114	5185	1.4
M-5	4891	4950	1.2
PROMEDIO			1.2

OBSERVACIONES:

* Muestras identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - ZIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN
-------------------------------------	---------------------------------

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023
Fecha de emisión: 24/05/2023	

TIPO	: Ladrillo de Mortero - 6%
------	----------------------------

IDENTIFICACIÓN (DISEÑO)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
M-1	4968	5010	0.8
M-2	5042	5075	0.7
M-3	5017	5050	0.7
M-4	5026	5065	0.8
M-5	5034	5085	1.0
PROMEDIO			0.8

OBSERVACIONES:

* Muestras identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023
Fecha de emisión: 24/05/2023	

TIPO	: Ladrillo de Mortero - 8%
-------------	----------------------------

IDENTIFICACIÓN (DISEÑO)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (24 hrs) (g)	ABSORCIÓN (%)
M-1	4868	4902	0.7
M-2	5148	5172	0.5
M-3	5060	5095	0.7
M-4	5012	5032	0.4
M-5	5006	5031	0.5
PROMEDIO			0.6

OBSERVACIONES:

* Muestras identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO	Código	FOR-LAB-CO-010
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de emisión:	24/05/2023
SOLICITANTES	: Ader Cruz Quispe Palacios		
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023		
UBICACIÓN	: Lima 2023		

TIPO : Ladrillo de mortero - PATRON

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONCAVIDAD(mm)		CARA SUPERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-2	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00
M-3	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00
M-4	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00
M-5	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	1.50

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA SUPERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-2	2.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-3	2.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-4	3.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-5	2.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N°221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO	Código	FOR-LAB-CO-010
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTES	: Ader Cruz Quispe Palacios	
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023	
UBICACIÓN	: Lima 2023	Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo Concreto - 2%

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONCAVIDAD(mm)		CARA SUPERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	2.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-2	1.00	3.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-3	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-4	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-5	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA SUPERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-2	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-3	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00
M-4	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-5	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00

OBSERVACIONES:

- Muestras identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASOCEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO	Código	FOR-LAB-CO-010
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023

TIPO : Ladrillo Concreto - 4% Fecha de emisión: 24/05/2023

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONCAVIDAD(mm)		CARA SUPERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	1.50
M-2	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-3	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00
M-4	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-5	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA SUPERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	2.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-2	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-3	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-4	1.00	3.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-5	3.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO BASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N°221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO	Código	FOR-LAB-CO-010
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTES	: Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023
Fecha de emisión: 24/05/2023	

TIPO : Ladrillo de mortero - 6 %

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONCAVIDAD(mm)		CARA SUPERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00
M-2	0.00	0.00	2.00	3.00	0.00	2.50
M-3	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	1.50
M-4	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	1.50
M-5	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	2.00

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA SUPERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	3.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-2	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-3	2.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-4	3.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-5	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ALABEO	Código	FOR-LAB-CO-010
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.613 / NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de emisión:	24/05/2023
SOLICITANTES	: Ader Cruz Quispe Palacios		
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023		
UBICACIÓN	: Lima 2023		

TIPO : Ladrillo de mortero - 8 %

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONCAVIDAD(mm)		CARA SUPERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-2	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	2.50
M-3	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-4	0.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.50
M-5	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	2.00

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)		CARA SUPERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD PROMEDIO (mm)
M-1	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-2	3.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-3	1.00	2.00	0.00	0.00	1.50	0.00
M-4	1.00	3.00	0.00	0.00	2.00	0.00
M-5	2.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SUCCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	1/03/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023
	Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO	: Ladrillo de mortero - PATRON
------	--------------------------------

ESPECIMEN	PESO DEL LADRILLO ANTES DE LA INMERSIÓN (g)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área bruta	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO DEL LADRILLO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g)	SUCCIÓN (g/min/200 cm ²)
M-1	5231	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5257	17.39
M-2	5129	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5154	16.72
M-3	5015	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5042	18.06
M-4	5002	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5026	16.05
M-5	5267	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5293	17.39
PROMEDIO								17.39

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - R.P. N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SUCCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	1/03/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.813

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023

Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo de mortero - 2%

ESPECIMEN	PESO DEL LADRILLO ANTES DE LA INMERSIÓN (g)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área bruta	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO DEL LADRILLO DESPUES DE LA INMERSIÓN (g)	SUCCIÓN (g/min/200 cm ²)
M-1	5341	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5362	14.05
M-2	5367	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5389	14.72
M-3	5221	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5244	15.38
M-4	5678	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5686	12.04
M-5	5098	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5115	11.37
PROMEDIO								13.51

OBSERVACIONES:
 * Muestras identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO RASCO INGENIERO CIVIL - DIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SUCCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	1/03/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.813

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023
	Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo de mortero - 4%

ESPECIMEN	PESO DEL LADRILLO ANTES DE LA INMERSIÓN (g)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área bruta	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO DEL LADRILLO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g)	SUCCIÓN (g/min/200 cm ²)
M-1	5468	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5485	11.37
M-2	5098	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5116	12.04
M-3	5222	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5241	12.71
M-4	5551	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5567	10.70
M-5	5230	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5248	12.04
PROMEDIO								11.77

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
<small>Área de Laboratorio</small>	<small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	<small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SUCCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	1/03/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023

Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo de mortero - 6%

ESPECIMEN	PESO DEL LADRILLO ANTES DE LA INMERSIÓN (g)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área bruta	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO DEL LADRILLO DESPUES DE LA INMERSIÓN (g)	SUCCIÓN (g/min/200 cm ²)
M-1	5309	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5322	8.70
M-2	5295	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5311	10.70
M-3	5180	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5198	12.04
M-4	5154	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5170	10.70
M-5	5245	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5260	10.03
PROMEDIO								10.43

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Abel Marcelo Pasquel Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - ZIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SUCCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	1/03/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 339.613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: ADER CRUZ QUISPE PALACIOS	
TESIS	: PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON LADRILLOS DE MORTERO CEMENTO ARENA CON CAUCHO TRITURADO, LIMA 2023	Fecha de emisión: 24/08/2023
UBICACIÓN	: LIMA 2023	

TIPO	: Ladrillo de mortero - 8%
------	----------------------------

ESPECIMEN	PESO DEL LADRILLO ANTES DE LA INMERSIÓN (g)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	Área bruta	ÁREA (cm ²)	TIEMPO DE SUCCIÓN (min)	PESO DEL LADRILLO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN (g)	SUCCIÓN (g/min/200 cm ²)
M-1	5378	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5388	6.69
M-2	5231	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5243	8.03
M-3	5023	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5036	8.70
M-4	5190	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5202	8.03
M-5	5501	23.00	13.00	299.00	299.0	1	5513	8.03
PROMEDIO								7.89

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  Jefe del Laboratorio	 ABEL MARCELO PASCOQUI INGENIERO CIVIL - O.P.N. 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de emisión: 24/05/2023
SOLICITANTE	: Ader Cruz Quispe Palacios	
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023	
UBICACIÓN	: Lima 2023	

TIPO	: Ladrillo de mortero - PATRON
-------------	--------------------------------

ESPÉCIMEN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
M-1	23.000	12.850	8.800
M-2	22.700	12.760	8.980
M-3	22.800	12.920	8.800
M-4	22.900	12.780	8.890
M-5	22.800	13.001	9.002
DIMENSIÓN PROMEDIO	22.840	12.862	8.894
DIMENSIÓN ESPECIFICADA	23.000	13.000	9.000
VARIABILIDAD DIMENSIONAL (%V)	0.696	1.060	1.173

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023

Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo de mortero - 2 %

ESPÉCIMEN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
M-1	22.800	12.710	8.870
M-2	22.700	12.620	8.860
M-3	22.800	12.703	8.910
M-4	22.500	12.650	8.800
M-5	22.900	12.700	8.810
DIMENSIÓN PROMEDIO	22.740	12.677	8.850
DIMENSIÓN ESPECIFICADA	23.000	13.000	9.000
VARIABILIDAD DIMENSIONAL (%V)	1.130	2.488	1.667

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - ZIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Adier Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023

Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo de mortero - 4 %

ESPÉCIMEN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
M-1	22.500	12.726	8.700
M-2	22.900	12.867	8.810
M-3	22.700	12.790	8.850
M-4	22.300	12.710	8.800
M-5	22.600	12.910	8.790
DIMENSIÓN PROMEDIO	22.600	12.801	8.790
DIMENSIÓN ESPECIFICADA	23.000	13.000	9.000
VARIABILIDAD DIMENSIONAL (%V)	1.738	1.534	2.333

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

NTP 399.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023

Fecha de emisión: 24/05/2023

TIPO : Ladrillo de mortero - 6 %

ESPÉCIMEN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
M-1	22.300	12.910	8.740
M-2	22.200	12.780	8.750
M-3	22.700	12.810	8.830
M-4	22.500	12.880	8.910
M-5	22.600	12.761	9.002
DIMENSIÓN PROMEDIO	22.460	12.828	8.854
DIMENSIÓN ESPECIFICADA	23.000	13.000	9.000
VARIABILIDAD DIMENSIONAL (%V)	2.348	1.322	1.618

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
NTP 399.604

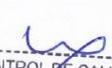
REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Adar Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023
Fecha de emisión: 24/05/2023	

TIPO : Ladrillo de mortero - 8 %

ESPECÍMEN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
M-1	22.800	12.650	8.710
M-2	22.600	12.780	8.850
M-3	22.800	12.810	8.890
M-4	22.700	12.840	8.790
M-5	22.500	12.690	8.740
DIMENSIÓN PROMEDIO	22.680	12.754	8.796
DIMENSIÓN ESPECIFICADA	23.000	13.000	9.000
VARIABILIDAD DIMENSIONAL (%V)	1.391	1.892	2.267

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Paletos
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 24/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - PATRON

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A P'e (cm ²)	P (kg)	Fb (kg/cm ²)
M-1	8.8	23.0	12.1	278.3	30220.0	108.6
M-2	8.7	22.7	12.2	276.9	29280.0	105.7
M-3	8.7	22.8	12.2	278.2	28120.0	101.1
M-4	8.5	22.6	12.1	273.5	27980.0	102.3
M-5	8.6	22.7	12.3	279.2	28860.0	103.4

PROMEDIO	104
----------	-----

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f'_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 24/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 2%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A Pe (cm ²)	P (kg)	f _b (kg/cm ²)
M-1	8.8	22.8	12.3	280.4	22290.0	79.5
M-2	8.6	22.7	12.3	279.2	22010.0	78.8
M-3	8.6	22.8	12.1	275.9	22120.0	80.2
M-4	8.7	22.7	12.1	274.7	22890.0	83.3
M-5	8.8	22.6	12.2	275.7	22010.0	79.8

PROMEDIO 80

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO BASQUE INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 24/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 4%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A Pe (cm ²)	P (kg)	f _m (kg/cm ²)
M-1	8.6	22.6	14.2	320.9	20910.0	65.2
M-2	8.4	22.9	14.2	325.2	21390.0	65.8
M-3	8.7	22.7	14.1	320.1	20960.0	65.5
M-4	8.6	22.6	14.2	320.9	20120.0	62.7
M-5	8.5	22.8	14.1	321.5	20990.0	65.3

PROMEDIO 65

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 24/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 6%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A P'e (cm ²)	P (kg)	f _m (kg/cm ²)
M-1	8.7	22.8	14.2	323.8	20160.0	62.3
M-2	8.4	22.6	14.0	316.4	20310.0	64.2
M-3	8.8	22.8	14.1	321.5	18650.0	58.0
M-4	8.6	22.7	14.2	322.3	17912.0	55.6
M-5	8.7	22.6	14.1	318.7	18550.0	58.2

PROMEDIO 60

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4,448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ

Esbellez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 24/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 8%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A P'e (cm ²)	P (kg)	f _b (kg/cm ²)
M-1	8.7	22.8	14.2	323.8	16160.0	49.9
M-2	8.4	22.6	14.0	316.4	16210.0	51.2
M-3	8.8	22.8	14.1	321.5	16650.0	51.8
M-4	8.6	22.7	14.2	322.3	15412.0	47.8
M-5	8.7	22.6	14.1	318.7	15550.0	48.8

PROMEDIO 50

CÁLCULO:

$$f'_{m} = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 31/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - PATRON

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A P _e (cm ²)	P (kg)	f _m (kg/cm ²)
M-1	8.8	23.0	12.1	278.3	35530	127.7
M-2	8.7	22.7	12.2	276.9	34190	123.5
M-3	8.7	22.8	12.2	278.2	36310	130.5
M-4	8.5	22.6	12.1	273.5	35170	128.6
M-5	8.6	22.7	12.3	279.2	35980	128.9

PROMEDIO 128

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 31/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 2%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A Pe (cm ²)	P (kg)	f _b (kg/cm ²)
M-1	8.8	22.8	12.3	280.4	31660.0	112.5
M-2	8.6	22.7	12.3	279.2	32410.0	116.1
M-3	8.6	22.8	12.1	275.9	30510.0	110.6
M-4	8.7	22.7	12.1	274.7	29850.0	108.7
M-5	8.8	22.6	12.2	275.7	30520.0	110.7

PROMEDIO 112

CÁLCULO:

$$f'_{m} = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 31/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 4%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A Pe (cm ²)	P (kg)	f _b (kg/cm ²)
M-1	8.6	22.6	14.2	320.9	29090.0	90.6
M-2	8.4	22.9	14.2	325.2	30140.0	92.7
M-3	8.7	22.7	14.1	320.1	29830.0	93.2
M-4	8.6	22.6	14.2	320.9	28990.0	90.3
M-5	8.5	22.8	14.1	321.5	28790.0	89.6

PROMEDIO 91

CÁLCULO:

$$f'm = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4,448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98,066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ador Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 31/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 6%

IDENTIFICACION	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A P _e (cm ²)	P (kg)	f _b (kg/cm ²)
M-1	8.7	22.8	14.2	323.8	23520.0	72.6
M-2	8.4	22.6	14.0	316.4	23590.0	74.6
M-3	8.6	22.8	14.1	321.5	22660.0	70.2
M-4	8.6	22.7	14.2	322.3	22820.0	70.8
M-5	8.7	22.6	14.1	318.7	22730.0	71.3

PROMEDIO 72

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 281466 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

NTP 398.804 / E.070

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023
	Fecha de ensayo: 31/05/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 8%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A P _e (cm ²)	P (kg)	F _m (kg/cm ²)
M-1	8.7	22.8	14.2	323.8	20620.0	63.4
M-2	8.4	22.6	14.0	316.4	19590.0	61.9
M-3	8.8	22.8	14.1	321.5	20650.0	64.2
M-4	8.6	22.7	14.2	322.3	21440.0	66.5
M-5	8.7	22.6	14.1	318.7	20730.0	65.1

PROMEDIO **64**

CÁLCULO:

$$f_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

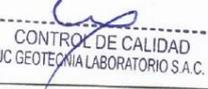
NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	---



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - PATRON

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A Pe (cm ²)	P (kg)	f _m (kg/cm ²)
M-1	8.8	23.0	12.1	278.3	45120.0	162.1
M-2	8.7	22.7	12.2	276.9	45070.0	162.7
M-3	8.7	22.8	12.2	278.2	44560.0	160.2
M-4	8.5	22.6	12.1	273.5	43960.0	160.9
M-5	8.6	22.7	12.3	279.2	44190.0	158.3

PROMEDIO 161

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 2%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A f _e (cm ²)	P (kg)	f _b (kg/cm ²)
M-1	8.8	22.8	12.3	280.4	38410.0	137.0
M-2	8.6	22.7	12.3	279.2	38520.0	138.0
M-3	8.6	22.8	12.1	275.9	38960.0	141.2
M-4	8.7	22.7	12.1	274.7	38170.0	139.0
M-5	8.8	22.6	12.2	275.7	39160.0	142.0

PROMEDIO 139

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m² 1 kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 4%

IDENTIFICACION	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A P'e (cm ²)	P (kg)	F _b (kg/cm ²)
M-1	8.6	22.6	14.2	320.9	34940.0	108.6
M-2	8.4	22.9	14.2	325.2	36820.0	113.2
M-3	8.7	22.7	14.1	320.1	35950.0	112.3
M-4	8.6	22.6	14.2	320.9	36710.0	114.4
M-5	8.5	22.8	14.1	321.5	36010.0	112.0

PROMEDIO 112

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} (\text{Kg} / \text{cm}^2)$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f'_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221466 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Jefe de Laboratorio	 Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221466 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 6%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A Pe (cm ²)	P (kg)	f _m (kg/cm ²)
M-1	8.7	22.8	14.2	323.8	26410.0	81.6
M-2	8.4	22.6	14.0	316.4	25510.0	83.8
M-3	8.8	22.8	14.1	321.5	26970.0	83.9
M-4	8.6	22.7	14.2	322.3	25610.0	79.5
M-5	8.7	22.6	14.1	318.7	25150.0	78.9

PROMEDIO 82

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE
MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.804 / E.070

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN : Lima 2023
Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 8%

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	l (cm)	e (cm)	A Pe (cm ²)	P (kg)	f _b (kg/cm ²)
M-1	8.7	22.8	14.2	323.8	23520.0	72.6
M-2	8.4	22.6	14.0	316.4	24590.0	77.7
M-3	8.8	22.8	14.1	321.5	23060.0	71.7
M-4	8.6	22.7	14.2	322.3	24640.0	76.4
M-5	8.7	22.5	14.1	318.7	22430.0	70.4

PROMEDIO 74

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Se trabajó con una unidad de albañilería

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

www.jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayllo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Adar Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucha triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023
	Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero- PATRON

IDENTIFICACION	h	l	e	ESBELTEZ	A	P	f _m	Factor de corrección	f _m corregido
	(cm)	(cm)	(cm)						
M-1	31.2	22.6	14.2	2.20	321	34990.0	109.0	0.73	79.96
M-2	31.1	22.5	14.1	2.21	317	32970.0	103.9	0.74	76.41
M-3	31.3	22.6	14.4	2.17	325	33080.0	104.4	0.73	76.03
M-4	31.2	22.4	14.2	2.20	318	33990.0	106.5	0.73	78.14
M-5	31.4	22.3	14.2	2.21	317	34090.0	110.5	0.74	81.36
								PROMEDIO	78.38

CÁLCULO:

$$f^*m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

P = Carga aplicada en kg

A = Área del prisma

h = Altura del prisma

l = Longitud de la unidad de albañilería

e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

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

* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA SOLICITANTE	: DATOS DE LABORATORIO : Ader Cruz Ousppe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023

Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 2%

IDENTIFICACIÓN	h	l	e	ESBELTEZ	A	P	f _m (kg/cm ²)	Factor de corrección	f _m corregido
	(cm)	(cm)	(cm)		h/e	(cm ²)			(kg)
M-1	31.3	22.4	14.2	2.20	318	28790.0	84.2	0.73	61.90
M-2	31.1	22.5	14.1	2.21	319	28290.0	88.8	0.74	65.27
M-3	31.2	22.6	14.3	2.18	323	32250.0	99.8	0.73	72.85
M-4	31.2	22.2	14.2	2.20	315	32950.0	104.5	0.73	76.69
M-5	31.1	22.1	14.2	2.19	314	26880.0	95.2	0.73	69.58
PROMEDIO									69.27

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)
P = Carga aplicada en kg
A = Área del prisma
h = Altura del prisma
l = Longitud de la unidad de albañilería
e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

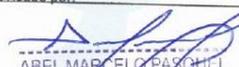
1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:  Abel Marcel Paez Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Revisado por:  ABEL MARCELO PAEZ INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	DATOS DE LABORATORIO Ader Cruz Quispe Palacios Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	Lima 2023
Fecha de ensayo:	14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 4%

IDENTIFICACION	h	l	e	ESBELTEZ	A	P	F _m (kg/cm ²)	Factor de corrección	F _m corregido (kg/cm ²)
	(cm)	(cm)	(cm)		h/e	(cm ²)			
M-1	31.3	22.3	14.1	2.22	314	24580.0	78.2	0.74	57.72
M-2	31.2	22.2	14.3	2.18	317	25480.0	80.3	0.73	58.59
M-3	31.2	22.8	14.2	2.20	321	25510.0	79.5	0.73	58.30
M-4	31.1	22.6	14.2	2.19	321	25450.0	79.3	0.73	58.04
M-5	31.2	22.4	14.1	2.21	316	25730.0	81.5	0.74	60.02
PROMEDIO									58.53

CÁLCULO:

$$f^*m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

F_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)
P = Carga aplicada en kg
A = Área del prisma
h = Altura del prisma
l = Longitud de la unidad de albañilería
e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:  JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Adar Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023

Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 6%

IDENTIFICACIÓN	h	l	e	ESBELTEZ	A	P	f _m (kg/cm ²)	Factor de corrección	f _m corregido (kg/cm ²)
	(cm)	(cm)	(cm)		h/e	(cm ²)			
M-1	31.3	22.4	14.1	2.22	316	20420.0	64.7	0.74	47.74
M-2	31.1	22.3	14.4	2.16	321	20120.0	62.7	0.73	45.43
M-3	31.1	22.6	14.2	2.19	321	21420.0	66.7	0.73	48.85
M-4	31.2	22.1	14.2	2.20	314	20490.0	65.3	0.73	47.88
M-5	31.3	22.6	14.3	2.19	323	21380.0	66.2	0.73	48.39
PROMEDIO									47.66

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \left(\text{Kg} / \text{cm}^2 \right)$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)
P = Carga aplicada en kg
A = Área del prisma
h = Altura del prisma
l = Longitud de la unidad de albañilería
e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:  JEFE DE LABORATORIO	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
NTP 399.604 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Ader Cruz Quispe Palacios
TESIS	: Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
UBICACIÓN	: Lima 2023

Fecha de ensayo: 14/06/2023

TIPO: Ladrillo de mortero - 8%

IDENTIFICACION	h	l	e	ESBELTEZ	A	P	f _m (kg/cm ²)	Factor de corrección	f _m corregido
	(cm)	(cm)	(cm)		h/e	(cm ²)			(kg)
M-1	31.2	22.0	14.2	2.20	321	18490.0	57.8	0.73	42.25
M-2	31.2	22.6	14.2	2.20	321	17480.0	54.5	0.73	39.95
M-3	31.2	22.6	14.2	2.20	321	16580.0	51.7	0.73	37.80
M-4	31.2	22.6	14.2	2.20	321	15620.0	48.7	0.73	35.70
M-5	31.2	22.6	14.2	2.20	321	15470.0	48.2	0.73	35.35
PROMEDIO									38.23

CÁLCULO:

$$f'_m = \frac{P}{A} \text{ (Kg / cm}^2\text{)}$$

DONDE:

f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)
P = Carga aplicada en kg
A = Área del prisma
h = Altura del prisma
l = Longitud de la unidad de albañilería
e = Ancho de la unidad de albañilería

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

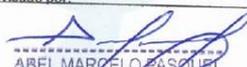
1 Pa = 1 N/m²

1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO
* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:  Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Revisado por:  Abel Marcelo Pasquel INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	--

TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
FECHA DE EMISIÓN : 01/01/00

FECHA DE ENSAYO: 14/08/2023

Tipo de muestra : Ladrillo de mortero - PATRON

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
ASTM E519 / NTP 398.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO V _m	
M-1	17/05/2023	14/06/2023	28	600.3	600.2	140.1	4810	47170.0	118028.3	0.4 MPa	4.0 kg/cm ²
M-2	17/05/2023	14/06/2023	28	600.4	600.1	140.3	4860	48841.0	118068.1	0.4 MPa	4.2 kg/cm ²
M-3	17/05/2023	14/06/2023	28	600.2	600.2	140.1	4783	48905.2	118918.4	0.4 MPa	4.0 kg/cm ²
M-4	17/05/2023	14/06/2023	28	600.2	600.4	140.2	4910	48150.7	118023.1	0.4 MPa	4.1 kg/cm ²
M-5	17/05/2022	14/06/2023	28	600.1	600.3	140.2	4921	48258.5	84148.0	0.4 MPa	4.1 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	--

TESES : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
FECHA DE EMISIÓN : 01/01/00

FECHA DE ENSAYO: 14/06/2023

Tipo de muestra : Ladrillo de mortero - 2%

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO V_m	
M-1	17/05/2023	14/06/2023	28	800.8	605.5	140.2	2430	23830.2	119075.7	0.2 MPa	2.0 kg/cm ²
M-2	17/05/2023	14/06/2023	28	600.5	600.6	140.1	2655	25056.0	119367.8	0.2 MPa	2.1 kg/cm ²
M-3	17/05/2023	14/06/2023	28	600.1	600.1	140.4	2549	24997.2	119153.2	0.2 MPa	2.1 kg/cm ²
M-4	17/05/2023	14/06/2023	28	600.3	600.3	140.3	2599	25487.5	119137.8	0.2 MPa	2.2 kg/cm ²
M-5	17/06/2022	14/06/2023	28	600.1	600.1	140.2	2645	25938.6	84134.0	0.2 MPa	2.2 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:
- * Muestras realizadas en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
 - * Los ensayos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
 - * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	--

TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
SOLICITANTE : Ader Cruz Quispe Palacios
FECHA DE EMISIÓN : 01/01/00

FECHA DE ENSAYO: 14/06/2023

Tipo de muestra : Ladrillo de mortero - 4%

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO V_m	
M-1	17/05/2023	14/06/2023	28	600.7	600.3	140.3	3521	34529.2	119317.6	0.3 MPa	3.0 kg/cm ²
M-2	17/05/2023	14/06/2023	28	600.5	600.0	140.2	3518	35069.6	119072.7	0.3 MPa	3.0 kg/cm ²
M-3	17/05/2023	14/06/2023	28	600.4	600.4	140.4	3786	37128.0	118212.8	0.3 MPa	3.2 kg/cm ²
M-4	17/05/2023	14/06/2023	28	600.2	600.6	140.1	3654	35833.6	118958.1	0.3 MPa	3.1 kg/cm ²
M-5	17/05/2022	14/06/2023	28	600.4	600.4	140.6	3640	35696.2	84416.2	0.3 MPa	3.0 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	--

TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
 SOLICITANTE : Ader Cruz Oulspe Palacios
 FECHA DE EMISIÓN : 01/01/00

FECHA DE ENSAYO: 14/09/2023

Tipo de muestra : Ladrillo de mortero - 6%

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO V_m	
M-1	17/05/2023	14/09/2023	28	600.1	600.9	140.3	1976	19377.9	119118.0	0.2 MPa	1.7 kg/cm ²
M-2	17/05/2023	14/09/2023	28	600.6	600.4	140.6	1856	18201.1	118402.5	0.2 MPa	1.6 kg/cm ²
M-3	17/05/2023	14/09/2023	28	600.2	600.9	140.4	1809	17740.2	118202.8	0.1 MPa	1.5 kg/cm ²
M-4	17/05/2023	14/09/2023	28	600.4	600.8	140.3	1790	17553.9	119167.6	0.1 MPa	1.5 kg/cm ²
M-5	17/08/2022	14/09/2023	28	600.3	600.2	140.2	1539	15092.4	84155.1	0.1 MPa	1.3 kg/cm ²



OBSERVACIONES:
 * Muestras realizadas en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
 * Los asusmos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - O.P. N° 221465 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	--

TESIS : Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023
SOLICITANTE : Adar Cruz Quispe Palacios
FECHA DE EMISIÓN : 01/01/00

FECHA DE ENSAYO: 14/08/2023

Tipo de muestra : Ladrillo de mortero - 8%

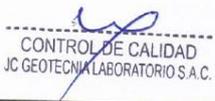
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO σ_m	
M-1	17/05/2023	14/08/2023	28	800.5	600.5	140.2	538	5275.0	119072.7	0.0 MPa	0.5 kg/cm2
M-2	17/05/2023	14/08/2023	28	800.6	600.4	140.4	562	5506.4	118232.6	0.0 MPa	0.5 kg/cm2
M-3	17/05/2023	14/08/2023	28	600.4	600.6	140.5	483	4735.6	116317.6	0.0 MPa	0.4 kg/cm2
M-4	17/05/2023	14/08/2023	28	800.5	600.3	140.1	472	4631.7	118958.0	0.0 MPa	0.4 kg/cm2
M-5	17/06/2022	14/08/2023	28	800.6	600.3	140.6	524	5142.6	84423.3	0.0 MPa	0.4 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de JC GEOTECNIA LABORATORIO
- * Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 821456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

ANEXO 4: Certificados de calibración de los equipos.



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 15702 - 2022

PROFORMA : 13360A Fecha de emisión: 2022 - 08 - 17 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabayllo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA DE CONCRETO
Marca : HIWEIGH
Modelo : X8
N° de Serie : 752
Alcance de Indicación : 30000 kgf
División de Escala : 1 kgf
Procedencia : PERÚ
Identificación : NO INDICA
Fecha de Calibración : 2022 - 08 - 16
Gravedad Local : 9,7823 m/s²
Ubicación : NO INDICA

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó por comparación indirecta tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 376. Calibración de los instrumentos de medida de fuerza utilizados para la verificación de las maquinas de ensayo uniaxial.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	58,3 % HR	57,4 % HR

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 15702 - 2022

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión LFP 01 007 Clase de exactitud: 0,005 % DM INACAL	Manómetro 700 Bar Clase 0,05 %	LFP - C - 093 - 2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf	kgf	kgf
0	0,00	0,00	0,69
3 000	2980,00	20,00	0,70
6 000	5970,00	30,00	0,72
9 000	8930,00	70,00	0,74
12 000	11922,00	78,00	0,78
15 000	14906,00	94,00	0,83
18 000	17880,00	120,00	0,91
21 000	20880,00	120,00	1,08
24 000	23820,00	180,00	0,91
27 000	26830,00	170,00	0,83
30 000	29825,00	175,00	0,78

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con número de certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-014



Registro N° LC-014

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-0849-2021

SERV - 0798-2021
Pág. 1 de 2

1. Cliente : TEST & CONTROL S.A.C.

Dirección : Av. Bolívar, Lote 4 de la Manzana A, Urb. Cueva - Pueblo Libre - Lima.

2. Instrumento de Medición : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Marca : Applent

Modelo : AT4724V

Número de Serie : 4724V2107006

Procedencia : No indica

Intervalo de Indicación : -200 °C a 1300 °C (*)

Resolución : 0,1 °C

Elemento Sensor : Doce termopares tipo K

Identificación : TEM-045 (**)

3. Fecha y Lugar de calibración

Fecha de calibración : 2021-10-13

Lugar de calibración : Laboratorio de Temperatura y Humedad de SAT S.A.C.

4. Método de Calibración :

La calibración se realizó por comparación directa según el procedimiento PC-017 2da. Ed , "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" del INDECOPI-SINM.

5. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales del INACAL-DM en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Instrumento patrón	Certificado de calibración N°
Termómetro de código LT-T-13 con incertidumbre del orden desde 0,017 °C	LT-091-2021 del INACAL-DM.
Termómetro de código LT-T-16 con incertidumbre del orden desde 0,017 °C	LT-108-2021 del INACAL-DM.

6. Condiciones Ambientales :

Temperatura ambiental : Mínima : 21,2 °C

Máxima : 22,1 °C

Humedad relativa : Mínima : 54 %hr

Máxima : 61 %hr

Fecha de emisión: 2021-10-15



Firmado digitalmente por:
Bach. Daniel Bonifacio
Carhuancota
Fecha: 15/10/2021 15:29

Jefe de Laboratorio de Temperatura y Humedad



Firmado digitalmente por:
Ing. Yanet Maldonado
Panez
Fecha: 15/10/2021 19:10

Jefe de División de Metrología



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-014



Registro N° LC-014

Certificado de Calibración N° LT-0849-2021
Pág. 2 de 2

7. Resultados:

TCV (°C)	CORRECCIONES (°C)												Incertidumbre (°C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	CH-01	CH-02	CH-03	CH-04	CH-05	CH-06	CH-07	CH-08	CH-09	CH-10	CH-11	CH-12	
-30,00	-2,05	-1,80	-1,85	-1,90	-1,75	-1,80	-1,90	-1,85	-1,85	-1,85	-1,90	-1,85	0,16
0,00	-0,30	-0,30	-0,36	-0,40	-0,26	-0,26	-0,30	-0,40	-0,40	-0,50	-0,50	-0,56	0,16
70,00	1,20	1,15	1,15	1,10	1,15	1,05	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90	0,95	0,16
140,02	0,52	0,27	0,42	0,42	0,32	0,32	0,52	0,32	0,22	0,12	0,12	0,12	0,17
210,00	-0,40	-0,70	-0,50	-0,55	-0,70	-0,70	-0,50	-0,70	-0,80	-0,70	-0,90	-0,80	0,18

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

$$TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$$

1 al 10: Canal de entrada del indicador

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k = 2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

8. Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- El tiempo de estabilización no menor a 5 minutos.
- La calibración se realizó con resolución seleccionada de 0,1 °C.
- La profundidad de inmersión de los sensores fue de 30 cm.
- Las identificaciones CH-01 hasta CH-12 están grabadas en etiquetas adheridas a sus respectivos sensores.
- (*) Dato obtenido de la página web del fabricante.
- (**) La identificación se encuentra grabada en una etiqueta adherida al instrumento.

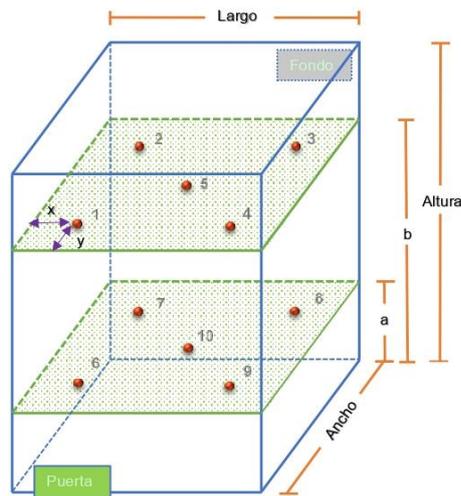
----- FIN DEL DOCUMENTO -----

F-DM-08/5ta /Agosto 2021

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2021 Octubre 2021

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo :	45,0 cm	Plano inferior (a) :	10,0 cm	x :	5,0 cm
Ancho :	45,0 cm	Plano superior (b) :	54,0 cm	y :	5,0 cm
Altura :	64,0 cm				

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenía 5 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

t	: Instante de tiempo en minutos.	T.PROM	: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
I	: Indicación del termómetro del equipo.	Tprom	: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MÁX	: Temperatura máxima por sensor	DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MIN	: Temperatura mínima por sensor		
T. max	: Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min	: Temperatura mínima para un instante dado.		

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 10 °C	110 °C	120 min	--	--

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	104,7	107,4	113,7	106,7	106,8	102,9	108,9	109,1	109,0	111,2	108,0	10,9
00:30	110	104,7	107,4	113,9	106,6	106,8	103,0	109,3	109,3	108,9	111,3	108,1	11,0
01:00	110	104,9	107,4	113,0	106,6	106,7	103,4	109,2	109,6	109,0	111,4	108,1	9,7
01:30	110	104,7	107,2	114,0	106,5	106,7	103,3	109,4	109,7	109,1	111,7	108,2	10,8
02:00	110	104,6	107,4	113,7	106,5	106,7	103,5	109,4	109,9	109,1	111,9	108,3	10,3
02:30	110	104,7	107,2	113,5	106,5	106,7	103,2	109,7	110,0	109,4	112,1	108,3	10,4
03:00	110	104,5	107,2	113,5	106,5	106,7	103,0	109,9	110,1	109,5	112,0	108,3	10,6
03:30	110	104,7	107,2	113,6	106,5	106,7	103,5	110,1	110,4	109,5	112,4	108,5	10,2
04:00	110	104,9	107,2	113,7	106,6	106,7	103,4	110,0	110,4	109,7	112,3	108,5	10,4
04:30	110	104,8	107,2	114,0	106,6	106,8	103,1	110,1	110,6	110,0	112,4	108,6	11,0
05:00	110	104,8	107,4	114,1	106,5	106,8	103,2	110,2	110,6	109,6	112,4	108,6	11,0
05:30	110	105,0	107,5	113,7	106,6	106,8	103,4	110,2	110,6	109,7	112,3	108,6	10,4
06:00	110	104,8	107,4	114,3	106,7	107,0	103,8	110,1	110,5	109,8	112,2	108,7	10,6
06:30	110	104,8	107,5	114,4	106,7	107,0	103,8	110,1	110,5	109,8	112,0	108,7	10,7
07:00	110	104,8	107,5	114,1	106,7	106,8	103,7	110,1	110,5	109,7	112,2	108,6	10,5
07:30	110	104,9	107,5	114,1	106,6	107,0	103,0	109,9	110,5	109,8	112,2	108,5	11,2
08:00	110	104,8	107,5	114,7	106,8	107,0	103,8	109,9	110,5	109,7	112,4	108,7	11,0
08:30	110	104,8	107,5	114,4	106,6	107,0	103,8	109,9	110,2	109,8	112,2	108,6	10,7
09:00	110	104,9	107,5	114,2	106,6	107,0	103,3	109,9	110,4	109,5	112,1	108,5	11,0
09:30	110	105,2	107,5	114,5	106,6	107,0	103,1	110,2	110,5	109,9	112,3	108,7	11,5
10:00	110	104,9	107,5	114,0	106,6	107,0	103,5	109,9	110,6	109,9	112,3	108,6	10,6
10:30	110	105,1	107,5	114,6	106,6	107,0	103,7	110,0	110,6	109,7	112,3	108,7	11,0
11:00	110	104,9	107,5	113,7	106,8	107,0	103,6	110,3	110,6	109,9	112,2	108,6	10,2
11:30	110	104,9	107,5	115,0	106,8	107,0	103,7	110,4	110,9	110,0	112,4	108,9	11,4
12:00	110	104,9	107,5	114,0	106,8	107,1	104,0	110,3	110,7	109,8	112,4	108,7	10,1
12:30	110	105,2	107,6	114,5	106,8	107,1	103,8	110,2	110,5	109,8	112,3	108,8	10,8
13:00	110	105,1	107,6	113,7	106,8	107,1	103,6	110,2	110,4	109,5	111,9	108,6	10,2
13:30	110	104,8	107,6	113,7	106,8	107,1	103,8	109,9	110,5	109,5	112,2	108,6	10,0
14:00	110	105,0	107,6	114,2	106,8	107,1	103,6	110,0	110,5	109,9	112,2	108,7	10,7
14:30	110	105,0	107,6	115,0	106,8	107,1	103,2	110,0	110,5	109,7	112,0	108,7	11,9
15:00	110	104,9	107,5	113,9	106,8	107,1	103,6	110,0	110,4	109,7	112,0	108,6	10,4

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15:30	110	105,1	107,6	114,0	106,8	107,1	103,7	109,7	110,2	109,5	112,0	108,6	10,4
16:00	110	104,7	107,6	113,7	106,8	107,1	103,5	109,7	110,0	109,3	111,7	108,4	10,3
16:30	110	104,9	107,5	114,0	106,7	107,1	103,7	109,9	110,0	109,3	111,8	108,5	10,4
17:00	110	104,9	107,5	114,1	106,8	107,0	103,4	109,8	110,1	109,6	112,0	108,5	10,8
17:30	110	105,1	107,5	113,9	106,7	107,0	103,3	109,8	110,2	109,5	112,0	108,5	10,7
18:00	110	104,8	107,5	114,1	106,8	107,0	103,2	110,1	110,4	109,4	112,0	108,5	11,0
18:30	110	104,9	107,5	114,4	106,7	107,0	103,4	110,3	110,5	109,6	112,3	108,7	11,1
19:00	110	104,8	107,5	114,2	106,8	107,0	103,6	110,1	110,6	109,8	112,4	108,7	10,7
19:30	110	105,0	107,5	114,4	106,7	107,0	103,9	110,5	110,8	110,3	112,5	108,9	10,6
20:00	110	104,9	107,7	114,2	106,7	107,1	104,0	110,3	110,8	110,1	112,5	108,8	10,3
20:30	110	105,1	107,5	114,7	106,8	107,1	103,8	110,3	110,8	109,8	112,2	108,8	11,0
21:00	110	104,9	107,5	114,3	106,8	107,1	103,6	110,3	110,5	110,0	112,3	108,7	10,8
21:30	110	104,8	107,7	114,2	106,8	107,1	103,7	110,2	110,2	109,5	111,8	108,6	10,6
22:00	110	104,9	107,7	114,1	106,8	107,1	103,3	109,8	110,2	109,5	111,9	108,5	10,9
22:30	110	104,9	107,7	113,6	106,8	107,1	103,3	109,8	110,0	109,1	111,8	108,4	10,4
23:00	110	104,9	107,7	113,6	106,8	107,0	103,3	109,6	110,0	109,4	111,5	108,4	10,4
23:30	110	104,9	107,7	114,7	106,8	107,0	103,7	109,5	109,8	109,4	111,5	108,5	11,1
24:00	110	105,1	107,5	113,9	106,8	107,0	103,0	109,6	109,8	109,4	111,7	108,4	11,0
24:30	110	105,0	107,5	114,1	106,7	107,0	103,3	109,5	109,8	109,4	111,7	108,4	10,9
25:00	110	104,7	107,4	114,0	106,7	107,0	103,6	109,7	110,0	109,3	111,8	108,4	10,5
25:30	110	104,9	107,4	114,2	106,7	107,0	103,3	109,8	110,1	109,3	111,8	108,4	11,0
26:00	110	104,6	107,4	114,1	106,7	107,0	103,3	109,7	110,1	109,3	111,8	108,4	10,9
26:30	110	104,9	107,5	113,9	106,7	107,0	103,4	109,9	110,4	109,6	111,8	108,5	10,6
27:00	110	104,9	107,5	114,1	106,7	107,0	103,2	109,9	110,4	109,6	112,3	108,6	11,0
27:30	110	104,9	107,5	114,2	106,7	107,0	103,6	110,3	110,6	109,7	112,3	108,7	10,7
28:00	110	104,8	107,5	113,6	106,7	107,0	104,0	110,2	110,6	109,9	112,4	108,7	9,7
28:30	110	104,9	107,4	114,7	106,7	107,0	104,0	110,3	110,9	110,0	112,4	108,8	10,8
29:00	110	105,0	107,4	114,1	106,7	107,0	103,8	110,6	110,9	110,2	112,6	108,8	10,4
29:30	110	105,1	107,5	114,5	106,8	107,1	103,9	110,6	111,1	110,1	112,7	108,9	10,7
30:00	110	104,9	107,6	114,8	106,8	107,1	103,5	110,6	111,1	110,1	112,8	108,9	11,4

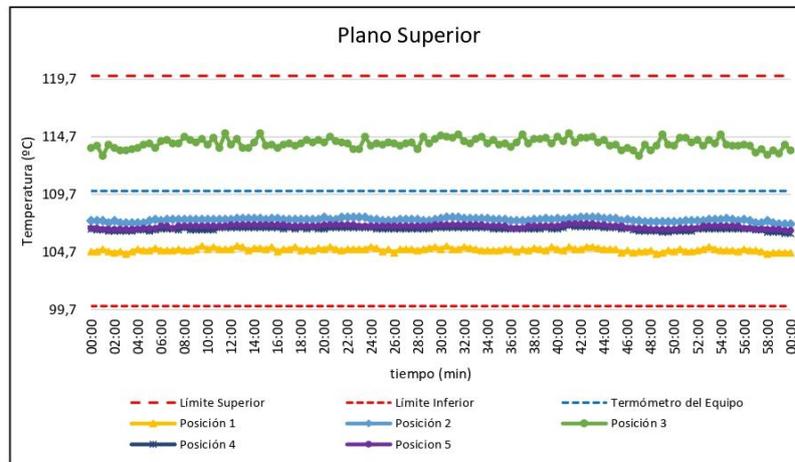
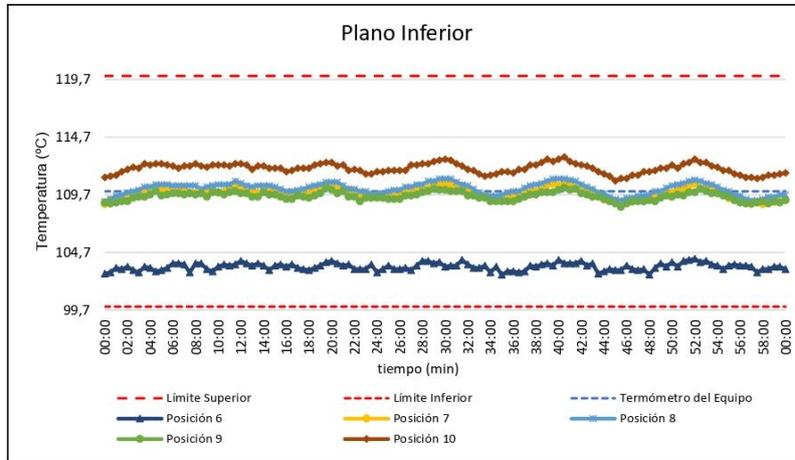
t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
30:30	110	105,2	107,7	114,7	106,8	107,1	103,6	110,6	111,1	110,0	112,7	108,9	11,2
31:00	110	104,9	107,7	114,6	106,8	107,1	103,6	110,6	110,8	110,0	112,4	108,8	11,1
31:30	110	104,9	107,7	114,9	106,8	107,1	104,0	110,2	110,6	110,0	112,2	108,8	10,9
32:00	110	105,1	107,6	114,3	106,8	107,1	103,7	110,3	110,5	109,6	111,9	108,7	10,7
32:30	110	105,0	107,6	114,1	106,8	107,1	103,4	109,9	110,2	109,6	111,8	108,5	10,8
33:00	110	104,9	107,6	114,5	106,8	107,1	103,4	109,7	109,9	109,4	111,5	108,5	11,2
33:30	110	104,8	107,6	114,7	106,8	107,1	103,6	109,5	109,7	109,4	111,3	108,4	11,2
34:00	110	104,8	107,6	114,1	106,8	107,0	103,0	109,5	109,6	109,1	111,4	108,3	11,2
34:30	110	104,8	107,5	114,4	106,7	107,0	103,5	109,3	109,6	109,1	111,5	108,3	11,0
35:00	110	104,8	107,5	114,0	106,7	107,0	102,8	109,4	109,7	109,1	111,7	108,3	11,3
35:30	110	104,9	107,5	114,1	106,7	107,0	103,1	109,6	109,9	109,1	111,7	108,4	11,1
36:00	110	104,9	107,4	113,8	106,7	106,8	103,1	109,6	110,0	109,1	111,6	108,3	10,8
36:30	110	104,7	107,4	114,2	106,7	106,8	103,0	109,6	110,0	109,3	111,9	108,4	11,3
37:00	110	104,9	107,4	114,9	106,7	106,8	103,1	109,9	110,3	109,5	111,9	108,5	11,9
37:30	110	104,8	107,4	114,1	106,7	107,0	103,6	110,1	110,5	109,7	112,3	108,6	10,6
38:00	110	105,0	107,5	114,5	106,7	107,0	103,5	110,0	110,6	109,7	112,3	108,7	11,1
38:30	110	104,9	107,5	114,5	106,7	107,0	103,7	110,2	110,7	109,9	112,5	108,8	10,9
39:00	110	104,8	107,6	114,6	106,8	107,0	103,8	110,6	110,9	109,9	112,8	108,9	10,9
39:30	110	105,1	107,5	114,1	106,7	107,0	103,6	110,7	111,1	109,9	112,6	108,8	10,6
40:00	110	104,9	107,6	114,7	106,7	107,0	104,0	110,5	111,1	110,1	112,8	108,9	10,7
40:30	110	104,8	107,5	114,3	106,8	107,1	103,8	110,7	111,1	110,3	113,0	108,9	10,6
41:00	110	105,1	107,6	115,0	107,0	107,2	103,8	110,7	111,0	110,1	112,6	109,0	11,3
41:30	110	104,9	107,6	114,2	106,9	107,2	103,8	110,3	110,9	110,2	112,4	108,8	10,5
42:00	110	104,9	107,7	114,6	106,9	107,2	104,0	110,2	110,6	109,8	112,3	108,8	10,7
42:30	110	105,1	107,7	114,6	106,9	107,2	103,6	110,1	110,4	109,7	112,2	108,7	11,1
43:00	110	105,1	107,7	114,7	106,9	107,2	103,8	110,1	110,2	109,5	112,0	108,7	11,0
43:30	110	105,0	107,7	114,2	106,9	107,1	102,9	109,8	109,9	109,5	111,7	108,5	11,4
44:00	110	104,9	107,6	114,4	106,8	107,1	103,1	109,3	109,8	109,3	111,5	108,4	11,4
44:30	110	104,9	107,6	113,9	106,8	107,0	103,3	109,3	109,5	109,1	111,3	108,3	10,7
45:00	110	104,9	107,6	114,0	106,8	107,0	103,2	109,2	109,3	108,9	110,9	108,2	10,9

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
45:30	110	104,6	107,4	113,5	106,7	107,0	103,2	109,1	109,2	108,6	111,1	108,0	10,4
46:00	110	104,8	107,5	113,7	106,8	106,8	103,6	109,1	109,4	108,9	111,1	108,2	10,2
46:30	110	104,6	107,4	113,5	106,6	106,8	103,3	109,1	109,4	109,1	111,4	108,1	10,3
47:00	110	104,7	107,4	113,0	106,5	106,8	103,2	109,2	109,6	109,1	111,4	108,1	9,9
47:30	110	104,7	107,3	114,0	106,5	106,8	103,3	109,2	109,6	109,1	111,7	108,2	10,8
48:00	110	104,8	107,3	113,5	106,5	106,7	102,8	109,4	109,7	109,2	111,7	108,2	10,8
48:30	110	104,5	107,3	113,9	106,5	106,7	103,4	109,6	110,0	109,1	111,8	108,3	10,6
49:00	110	104,6	107,3	114,9	106,4	106,7	103,8	109,6	110,0	109,4	112,0	108,5	11,2
49:30	110	104,8	107,3	114,0	106,4	106,7	103,5	109,9	110,3	109,6	112,0	108,4	10,6
50:00	110	104,7	107,3	113,9	106,5	106,7	103,9	109,9	110,5	109,5	112,3	108,5	10,1
50:30	110	104,9	107,3	114,6	106,5	106,8	103,5	110,1	110,6	109,7	112,0	108,6	11,2
51:00	110	104,7	107,4	114,6	106,5	106,8	104,0	110,2	110,7	109,6	112,4	108,7	10,7
51:30	110	104,7	107,4	114,2	106,5	106,8	104,0	110,5	110,9	109,9	112,5	108,7	10,2
52:00	110	104,8	107,4	114,4	106,7	106,8	104,1	110,7	111,0	109,9	112,8	108,9	10,3
52:30	110	104,9	107,4	113,9	106,7	107,0	103,9	110,3	110,9	110,2	112,5	108,8	10,1
53:00	110	105,1	107,5	114,4	106,7	107,0	104,0	110,4	110,7	110,0	112,5	108,8	10,5
53:30	110	104,9	107,5	114,1	106,7	107,0	103,7	110,2	110,6	109,8	112,2	108,7	10,5
54:00	110	104,8	107,5	114,9	106,7	107,0	103,6	110,1	110,4	109,8	112,1	108,7	11,4
54:30	110	104,8	107,6	114,0	106,7	107,0	103,3	109,9	110,1	109,6	111,8	108,5	10,8
55:00	110	104,8	107,5	113,9	106,7	107,0	103,6	109,4	110,0	109,5	111,8	108,4	10,4
55:30	110	104,7	107,4	113,9	106,7	107,0	103,7	109,4	109,7	109,2	111,5	108,3	10,3
56:00	110	104,9	107,5	114,0	106,7	106,8	103,6	109,3	109,6	109,0	111,4	108,3	10,5
56:30	110	104,8	107,4	113,9	106,7	106,8	103,6	109,1	109,3	108,9	111,2	108,2	10,4
57:00	110	104,8	107,2	113,3	106,6	106,7	103,5	108,9	109,2	108,9	111,2	108,0	9,9
57:30	110	104,7	107,2	113,6	106,6	106,7	103,0	109,1	109,2	109,0	111,1	108,0	10,7
58:00	110	104,5	107,4	113,1	106,4	106,7	103,3	108,9	109,3	109,1	111,2	108,0	9,9
58:30	110	104,6	107,2	113,5	106,4	106,7	103,3	109,2	109,5	108,9	111,4	108,1	10,3
59:00	110	104,6	107,1	113,2	106,4	106,7	103,5	109,1	109,5	109,1	111,4	108,1	9,8
59:30	110	104,6	107,1	114,0	106,3	106,6	103,5	109,3	109,7	109,0	111,5	108,2	10,6
00:00	110	104,6	107,1	113,5	106,3	106,6	103,3	109,3	109,7	109,2	111,6	108,1	10,3
T.PROM	110	104,9	107,5	114,1	106,7	106,9	103,5	109,8	110,2	109,6	112,0	108,5	
T.MÁX	110	105,2	107,7	115,0	107,0	107,2	104,1	110,7	111,1	110,3	113,0		
T.MÍN	110	104,5	107,1	113,0	106,3	106,6	102,8	108,9	109,1	108,6	110,9		
DTT	0	0,7	0,6	2,0	0,7	0,6	1,4	1,8	2,0	1,7	2,1		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	115,0	0,3
Temperatura Mínima Medida	102,8	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	10,7	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,1	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,0	0,05
Uniformidad Medida	11,9	0,3

Gráfica de para la temperatura de trabajo de 110 °C ± 10 °C



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:
 - Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 14500 - 2022

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

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

Certificado de Calibración

TC - 15481 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

Solicitante : **JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.**
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR2200/E
N° de Serie : B927896178
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : China
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración

Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 15481 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL/ KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022 PE22-C-1165 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	78 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,00	1 100,00	6	-1	1	2 200,000	2 199,99	7	-12
2		1 100,00	6	-1	2		2 199,98	7	-22
3		1 100,00	6	-1	3		2 199,99	6	-11
4		1 100,00	5	0	4		2 199,99	6	-11
5		1 100,00	5	0	5		2 199,98	7	-22
6		1 100,00	5	0	6		2 199,99	5	-10
7		1 100,00	6	-1	7		2 199,99	7	-12
8		1 100,00	6	-1	8		2 199,99	6	-11
9		1 100,00	5	0	9		2 199,99	7	-12
10		1 100,00	6	-1	10		2 199,98	7	-22
Emáx - Emin (mg)				1	Emáx - Emin (mg)				12
error máximo permitido (±mg)				200	error máximo permitido (±mg)				300



Certificado de Calibración

TC - 15482 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16

Solicitante : **JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.**
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : ADAM
Modelo : AAA 250L
N° de Serie : AE048A114226
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,01 g
Procedencia : No indica
N° de Parte : No indica
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 15482 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL/ KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022/ PE22-C-1165 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,0000	120,0010	-	1,0	1	250,0000	250,0009	-	0,9
2		120,0011	-	1,1	2		250,0009	-	0,9
3		120,0011	-	1,1	3		250,0008	-	0,8
4		120,0011	-	1,1	4		250,0009	-	0,9
5		120,0010	-	1,0	5		250,0010	-	1,0
6		120,0010	-	1,0	6		250,0009	-	0,9
7		120,0010	-	1,0	7		250,0008	-	0,8
8		120,0010	-	1,0	8		250,0008	-	0,8
9		120,0010	-	1,0	9		250,0009	-	0,9
10		120,0010	-	1,0	10		250,0010	-	1,0
Emáx - Emin (mg)				0,1	Emáx - Emin (mg)				0,2
error máximo permitido ($\pm mg$)				2,0	error máximo permitido ($\pm mg$)				3,0



Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,7 °C	18,7 °C
Humedad Relativa	76 %	75 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,0050	0,0050	-	0,0						
0,0100	0,0100	-	0,0	0,0	0,0100	-	0,0	0,0	1,0
10,0000	9,9990	-	-1,0	-1,0	10,0006	-	0,6	0,6	1,0
50,0000	49,9990	-	-1,0	-1,0	50,0004	-	0,4	0,4	1,0
80,0001	80,0008	-	0,7	0,7	80,0006	-	0,5	0,5	2,0
100,0001	100,0003	-	0,2	0,2	100,0009	-	0,8	0,8	2,0
120,0001	120,0010	-	0,9	0,9	120,0012	-	1,1	1,1	2,0
150,0001	150,0003	-	0,2	0,2	150,0009	-	0,8	0,8	2,0
180,0002	180,0011	-	0,9	0,9	180,0012	-	1,0	1,0	2,0
200,0003	200,0010	-	0,7	0,7	200,0011	-	0,8	0,8	2,0
250,0003	250,0013	-	1,0	1,0	250,0012	-	0,9	0,9	3,0

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 3,21 \times 10^{-6} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{1,67 \times 10^{-7} \text{ g}^2 + 7,56 \times 10^{-11} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 250,0009 g para una carga de valor nominal 250 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento

ANEXO 5: Registros fotográficos.



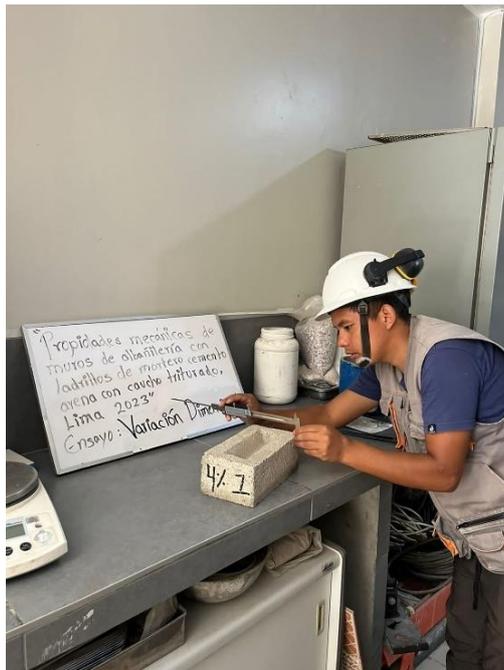
1) Preparación de mezcla



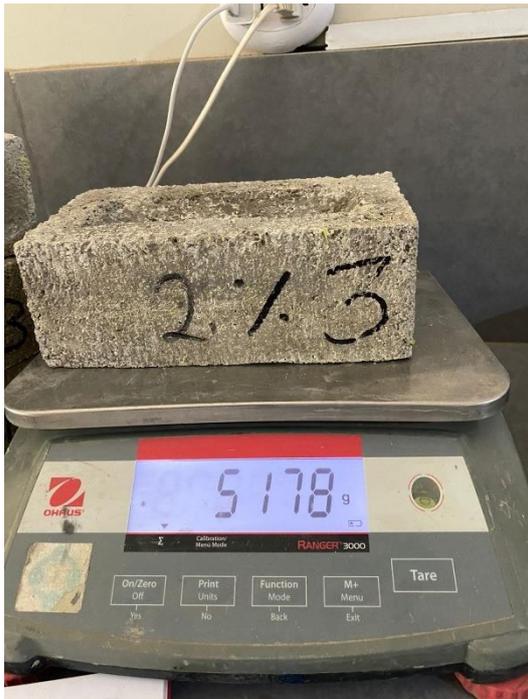
2) Fabricación de ladrillos



3) Curado de ladrillos



4) Ensayo de variación dimensional



5) Ensayo de absorción



6) Ensayo de alabeo en unidades de ladrillo



7) Ensayo de succión

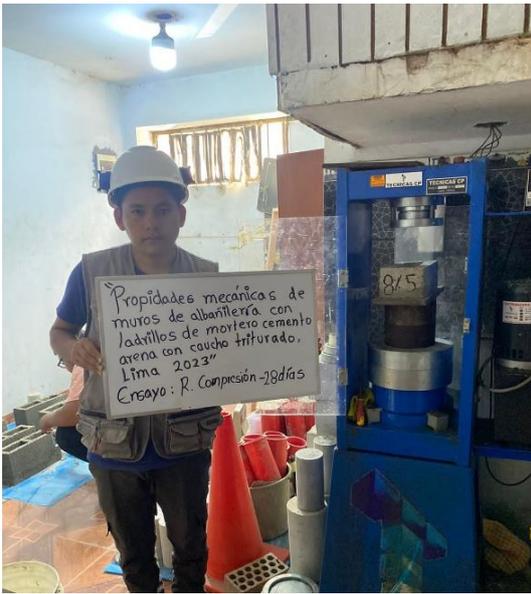


8) Capping en unidades de albañilería



9) Elaboración de pilas

10) Elaboración de muretes



11) Ensayo de compresión en unidades

12) Ensayo de compresión diagonal



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Propiedades mecánicas de muros de albañilería con ladrillos de mortero cemento arena con caucho triturado, Lima 2023", cuyo autor es QUISPE PALACIOS ADER CRUZ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO DNI: 23851049 ORCID: 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 22-07- 2023 12:18:08

Código documento Trilce: TRI - 0568833