



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong, Huaraz-2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Cano Tinoco, Piero Angel (orcid.org/0000-0002-0111-8436)

ASESOR:

Mgtr. Vildoso Flores, Alejandro (orcid.org/0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ - PERÚ

2022

Dedicatoria

Al Eterno Dios, por ser mi guía y baluarte.
A mis queridos padres, Carlos y Elizabeth,
por su inmenso amor y apoyo incondicional
para llegar hasta esta etapa. A mis
hermanos Edu, Ruby y Aarón.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, el supremo creador, por darme la vida y ayudarme a alcanzar este objetivo tan importante en mi vida profesional. Así mismo agradezco a mi familia, por su sacrificio, su inmensa paciencia y comprensión. A Lizbet, mi compañera de vida, quién estuvo apoyándome y animándome a terminar este trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Problema general y específicos	3
Justificación de la investigación	3
Objetivo general y específicos	5
Hipótesis general y específicos	5
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Tipo y diseño de la investigación	27
3.2 Variables y Operacionalización	27
3.3. Población, Muestra y Muestreo	28
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	29
3.5. Procedimientos	30
IV. RESULTADOS.....	47
V. DISCUSIÓN	63
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS	71

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de cemento según su uso.....	12
Tabla 2. Granulometría del agregado fino.....	13
Tabla 3. Tipos de morteros.....	14
Tabla 4. Resistencia de morteros de cemento y arena.....	16
Tabla 5. Propiedades del caucho natural y sintético.....	18
Tabla 6. Propiedades del polvo de caucho.....	19
Tabla 7. Composición química del aloe vera.....	22
Tabla 8. Composición de Mortero para Muestras (ASTM C109 / C109M 21).....	23
Tabla 9. Tolerancia aplicar el ensayo cumplido la edad.....	24
Tabla 10. Muestras para ensayo a compresión.....	29
Tabla 11. Especímenes para ensayo de adherencia mortero ladrillo.....	29
Tabla 12. Instrumentos para Recolección de datos.....	30
Tabla 13. Peso de materiales MP para ensayo de resistencia a la compresión...	39
Tabla 14. Peso de materiales M + 5% P.C. para ensayo de resistencia a la compresión.....	40
Tabla 15. Peso de materiales M + 15% P.C. para ensayo de resistencia a la compresión.....	41
Tabla 16. Peso de materiales M + 0.5% M.A.V. para ensayo de resistencia a la compresión.....	42
Tabla 17. Peso de materiales M + 1.5% M.A.V. para ensayo de resistencia a la compresión.....	43
Tabla 18. Costo por m ³ de Mortero Patrón 1:3.....	45
Tabla 19. Costo por m ³ de Mortero + 5 % Polvo de Caucho.....	46
Tabla 20. Costo por m ³ de Mortero + 15 % Polvo de Caucho.....	46
Tabla 21. Costo por m ³ de Mortero + 0.5 % Mucílago de Aloe Vera.....	46
Tabla 22. Costo por m ³ de Mortero + 1.5 % Mucílago de Aloe Vera.....	46
Tabla 23. Granulometría del polvo de caucho.....	47
Tabla 24. Análisis físico-químico del mucílago de Aloe Vera.....	48
Tabla 25. Fluidéz de los morteros ensayados.....	49
Tabla 26. Resistencia a la compresión mortero patrón a los 3 días.....	50
Tabla 27. Resistencia a la compresión mortero + adición de polvo de caucho a los 3 días.....	51
Tabla 28. Resistencia a la compresión mortero + adición de mucílago de aloe vera a los 3 días.....	51
Tabla 29. Resistencia a la compresión mortero patrón a los 7 días.....	52

Tabla 30. Resistencia a la compresión mortero + adición de polvo de caucho a los 7 días	53
Tabla 31. Resistencia a la compresión mortero + adición de mucílago de aloe vera a los 7 días	53
Tabla 32. Resistencia a la compresión mortero patrón a los 28 días	55
Tabla 33. Resistencia a la compresión mortero + adición de polvo de caucho a los 28 días	55
Tabla 34. Resistencia a la compresión mortero + adición de mucílago de aloe vera a los 28 días.....	55
Tabla 35. Resistencia a la adherencia mortero patrón – ladrillo King-Kong de 18 huecos	57
Tabla 36. Resistencia a la adherencia mortero + adición de polvo de caucho – ladrillo King-Kong de 18 huecos.....	57
Tabla 37. Resistencia a la adherencia mortero + adición de mucílago de aloe vera – ladrillo King-Kong de 18 huecos.....	57
Tabla 38. Resistencia a la compresión en pilas de ladrillo King-Kong 18 huecos	59
Tabla 39. Analisis del costo para la elaboracion del polvo de caucho.....	61
Tabla 40. Analisis del costo para la elaboracion del mucílago de aloe vera.	61

Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	El mortero en la albañilería.....	10
Figura 2.	Tipos de cemento más comunes.....	12
Figura 3.	Composición química del caucho.....	17
Figura 4.	Polvo de caucho.....	18
Figura 5.	Planta de aloe vera.....	21
Figura 6.	Orden de apisonado de los Morteros en sus Moldes.....	24
Figura 7.	Ensayo a compresión en Pilas.....	26
Figura 8.	Lubricantes y Llantería MISHIS	32
Figura 9.	Cortado de llantas.....	32
Figura 10.	Pulido de caucho con maquina pulidora de calzado.....	33
Figura 11.	Análisis granulométrico del polvo de caucho	33
Figura 12.	Mapa de localización de la ciudad de Marcará.....	34
Figura 13.	Recolección de hojas de aloe vera.....	34
Figura 14.	Remojo de las hojas de aloe vera.....	35
Figura 15.	Cubos de 4cm de pulpa de sábila de aloe vera.....	35
Figura 16.	Licuada de pulpa para obtener el mucílago de aloe vera	36
Figura 17.	Mucílago de aloe vera proporción 1:1.....	36
Figura 18.	Ubicación de la cantera de Taclán en Huaraz.....	37
Figura 19.	Tamizado del agregado fino.....	37
Figura 20.	Procedimiento para el ensayo de peso específico y absorción de los agregados.....	38
Figura 21.	Mesa de flujo o fluidez.....	39
Figura 22.	Moldes cúbicos de Mortero Patrón	40
Figura 23.	Moldes cúbicos de Mortero + 5% Polvo de Caucho.....	41
Figura 24.	Moldes cúbicos de Mortero + 15% Polvo de Caucho.....	42
Figura 25.	Moldes cúbicos de Mortero + 0.5% Mucílago de Aloe Vera.....	43
Figura 26.	Moldes cúbicos de Mortero + 1.5% Mucílago de Aloe Vera.....	44
Figura 27.	Remojo de unidades de albañilería (Ladrillo King-Kong 18 huecos).....	44
Figura 28.	Asentado de pilas de ladrillo King-Kong	45
Figura 29.	Curva granulométrica del polvo de caucho.....	47
Figura 30.	Grafica de Fluidez vs Proporción de adiciones.....	49
Figura 31.	Resistencia a la compresión a los 3 días.....	52
Figura 32.	Resistencia a la compresión a los 7 días.....	54

Figura 33.	Resistencia a la compresión a los 28 días.....	56
Figura 34.	Resistencia a la adherencia mortero – ladrillo King-Kong 18 huecos	58
Figura 35.	Resistencia a la compresión en pilas de ladrillo	60
Figura 36.	Costos de producción del mortero según el tipo de diseño.	62

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar comparativamente las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong .

Con esta finalidad el tipo de investigación es aplicada, el diseño de la investigación es experimental de tipo cuasi experimental, el nivel de la investigación es explicativo y de enfoque cuantitativo.

Los resultados obtenidos del análisis físico-químico del mucílago de Aloe Vera fueron un alto contenido de agua, los resultados del ensayo de fluidez del mortero patrón fue de 113.25%, con la adición de 5% de polvo de caucho se obtuvo 104.13% y con la adición de 15% de polvo de caucho 102.50%, mientras que con la adición de 0.5% de mucílago de aloe vera el mortero alcanzó una fluidez de 110.50% y con la adición de 0.15% obtuvo una fluidez de 109.25%. El mortero patrón alcanzó una resistencia promedio de 120.25 kg/cm² a los 3 días. Con la adición de polvo de caucho en 5% y 15% se obtuvo una resistencia promedio de 93.53 kg/cm² y 82.53 kg/cm² respectivamente. Mientras que con la adición de mucílago de aloe vera en 0.5% y 1.5% se obtuvo una resistencia promedio de 120.72 kg/cm² y 120.05 kg/cm² respectivamente. Por lo tanto, la adición de un 0.5% de mucílago de aloe vera en el mortero desarrolló la mayor resistencia a la compresión, logrando superar así la resistencia del mortero patrón.

Palabras clave: Mortero, cemento, caucho, aloe vera.

Abstract

The objective of this research was to comparatively analyze the physical-mechanical properties of the mortar adding rubber powder and aloe-vera mucilage, and its behavior in King-Kong brick piles.

For this purpose, the type of applied research, the design of quasi-experimental experimental research, the level of research is explanatory and quantitative approach.

The results obtained from the physical-chemical analysis of the Aloe Vera mucilage were a high water content, the results obtained from the fluidity test of the standard mortar were 113.25%, with the addition of 5% rubber powder 104.13% was obtained and with the addition of 15% of rubber powder 102.50%, while with the addition of 0.5% of aloe vera mucilage the mortar reached a fluidity of 110.50% and with the addition of 0.15% it obtained a fluidity of 109.25. It was observed that the standard mortar reached an average resistance of 120.25 kg/cm² after 3 days. With the addition of rubber powder at 5% and 15%, an average resistance of 93.53 kg/cm² and 82.53 kg/cm², respectively, was obtained. While with the addition of aloe vera mucilage at 0.5% and 1.5% an average resistance of 120.72 kg/cm² and 120.05 kg/cm² respectively was obtained. Therefore, the addition of 0.5% aloe vera mucilage in the mortar developed the highest resistance to compression, thus managing to overcome the resistance of the standard mortar.

Keywords: Mortar, cement, rubber, aloe vera.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional**, uno de los principales problemas relacionados con el tarrajeo es la falta de normas y regulaciones adecuadas para garantizar la calidad y seguridad de esta técnica de construcción. En algunos países, es común encontrar trabajadores sin la formación adecuada o equipo de protección necesario realizando tarrajeo, lo que puede llevar a accidentes y daños en la edificación. Además, la falta de regulación puede llevar a la utilización de materiales de baja calidad o a la aplicación incorrecta del mortero, lo que puede afectar la durabilidad y seguridad de la edificación. Otro problema internacional relacionado con el tarrajeo es la falta de acceso a materiales de alta calidad en algunos países. En algunos casos, los materiales utilizados para el tarrajeo pueden ser de baja calidad o inadecuados para el clima local, lo que puede afectar la durabilidad y seguridad de la edificación. Es importante que los gobiernos, empresas y trabajadores de la construcción trabajen juntos para establecer normas y regulaciones adecuadas y fomentar el uso de materiales de alta calidad en el tarrajeo para garantizar la seguridad y durabilidad de las edificaciones. Estos problemas suponen riesgos para la integridad de los edificios y la seguridad de sus habitantes, lo que a su vez genera importantes problemas económicos.

La humedad es un problema persistente en los muros de ladrillo y mortero, y tiene un impacto negativo no solo en la estética de las viviendas y edificios, sino también en la integridad física de sus habitantes.(1)

A **nivel nacional**, el INEI (2018), reportó que la mayoría de los desastres debidos a patologías, se debían directa o indirectamente a la condición de los morteros, y el 30% del total se deben al paso de la humedad. En Trujillo, la situación actual con respecto a la humedad es alarmante, según el Instituto Nacional de Defensa Civil “de una investigación realizada por el INEI, el 61% de las viviendas en estudio, presentan problemas de humedad, los cuales están relacionados directamente a la calidad de los morteros quienes revisten las viviendas estudiadas; de ellas el 30.3% presentan niveles altos en paredes, 38.5% niveles medios y 28.9% niveles bajos”. Existen instituciones que determinan los procedimientos adecuados para la elaboración de morteros, controlando la calidad diseñada que debería tener; a nivel internacional se tiene la ASTM C-109, y, en el Perú, la NTP

334.051. Con el transcurso de los años, se ha priorizado un correcto criterio de resistencia mecánica lográndose obtener estructuras adecuadas que soporten las cargas de servicio; sin embargo, los problemas en la calidad de elaboración se ven reflejados durabilidad. (3)

Según Mehta, “para construir estructuras durables por un largo periodo de tiempo, el mortero debe resistir a los agentes externos del medio ambiente y a la penetración del agua; resistencia que se pierde por la presencia de microgrietas que se vuelven inestables bajo condiciones de carga mecánica y ambiental severas, generando problemas de humedad en las estructuras” (4).

A **nivel regional** existen diversas tecnologías y productos disponibles para impermeabilizar estructuras en proyectos de gran envergadura, como la impermeabilización de las estructuras del aeropuerto de Pisco, para evitar problemas de humedad, debido a su cercanía con la costa, o en la vía parque Rímac, donde se realizó trabajos de impermeabilización en toda la estructura del túnel que pasa por debajo del río. "Sin un mortero impermeable, una estructura estaría en peligro por el agua, la agresividad del suelo, y el daño causado por el cloruro que ataca directamente al acero del concreto, lo que resulta en una reducción del 50% de la durabilidad. Incluso los gastos de reparación serían mucho mayores". (5)

En el siguiente trabajo de investigación se realizará la elaboración de morteros, con diferentes porcentajes de adiciones de polvo de caucho y mucílago de aloe vera; con el objetivo de resolver los problemas ya descritos anteriormente, que proporcionen morteros con mejores propiedades en comparación con morteros típicos sin la inclusión de aditivos. Con el desarrollo de esta tesis, se buscará hallar opciones de diseño con dosificaciones de adición económicas y viables, para que puedan ser empleados en obra y aportar a la bibliografía sobre morteros para pega y enlucidos.

Problema general y específicos

Problema general:

¿Cuál es el análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong , Huaraz-2022?

Problemas específicos:

PE1 ¿Cuál es el procedimiento de obtención del polvo de caucho?, **PE2** ¿Cuál es el procedimiento de obtención del mucílago de aloe vera?, **PE3** ¿Cómo influye la adición de polvo de caucho y mucílago aloe vera en la propiedad de consistencia y trabajabilidad del mortero?, **PE4** ¿Cómo influye la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en las propiedades de resistencia a la compresión y adherencia del mortero?, **PE5** ¿Cuál es la influencia en los costos de producción de un mortero al adicionar polvo de caucho y mucílago de aloe vera?

Justificación de la investigación

Justificación teórica: Este estudio determinará la dosis óptima para el comportamiento adecuado del mortero con la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en pilas de ladrillos King-Kong sirviendo como bases para futuros trabajos de investigación, agregando datos científicos sobre los aditivos naturales y aditivos a base de desecho de llantas para mejorar las propiedades del mortero.

Justificación técnica; si bien existen antecedentes agregando principalmente fibras naturales, son escasos los que incluyen polvo de caucho; es un hecho que ya existen en el mercado aditivos que mejoran las propiedades físico mecánicas del mortero, debido a los numerosos defectos que se producen con el mortero en la construcción civil, existe la necesidad de reforzar la reacción a sus esfuerzos y, al mismo tiempo, mejorar su rendimiento para objetivos benéficos. Ante esto quiero estudiar si sus propiedades influyen positivamente mediante la utilización de polvo de caucho y mucílago de aloe vera. De este modo, será posible obtener un

producto óptimo en cuanto a su reacción a las tensiones a las que está expuesto el mortero.

Esta investigación tiene una **justificación social** porque beneficia directamente a la industria de la construcción al proporcionar una nueva alternativa para el mortero reforzado e indirectamente beneficia al medio ambiente al reciclar un material que puede ser extremadamente dañino no sólo por el acero, sino también por el caucho presente en los neumáticos si se expone durante un período de tiempo prolongado, lo que puede tener efectos negativos en el agua, las plantas, los peces, y en general en el medio ambiente.

Se tiene **justificación económica** ya que el polvo de caucho que utilizaremos son producto de llantas recicladas, por lo tanto, no tendremos que pagar ningún coste adicional para obtenerlo. Los únicos costes en los que se incurrirá son los asociados a la producción del polvo, al tiempo y al transporte necesarios para buscar y localizar estos elementos inutilizados, que suelen encontrarse en vertederos, plantas de recauchutado de neumáticos y centros de reparación de neumáticos (talleres de neumáticos).

Este estudio tiene una **justificación ambiental**, ya que la eliminación de las llantas en desuso tiene un impacto innegable en el medio ambiente mundial, ya que no son biodegradables y se eliminan en vertederos incontrolados o se abandonan en espacios públicos. Debido a factores culturales y a la ausencia de investigación y falta de legislación sobre la disposición final y reutilización de estos residuos, las llantas generan un impacto ambiental negativo en el Perú.

Línea de acción de responsabilidad social universitaria: Con el objetivo de contribuir al bienestar y desarrollo sostenible de la sociedad, la universidad puede implementar prácticas y políticas que promuevan el cuidado y preservación del medio ambiente, como el reciclaje del caucho de las llantas en desuso, entre otros. ya que permite reducir el impacto ambiental negativo de sus actividades y contribuir a un desarrollo más sostenible.

Objetivo general y específicos

Objetivo general:

Analizar comparativamente las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong , Huaraz-2022.

Objetivos específicos:

OE1 Determinar el procedimiento de obtención de polvo de caucho. **OE2** Determinar el procedimiento de obtención de mucílago de aloe vera. **OE3** Determinar la influencia de la adición polvo de caucho y mucílago de aloe vera en la consistencia y trabajabilidad de un mortero. **OE4** Determinar la influencia de la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en la resistencia a la compresión y adherencia de un mortero. **OE5.** Determinar la influencia en los costos de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucílago de aloe vera.

Hipótesis general y específicos

La **hipótesis general:** Las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho mejoran significativamente en comparación con adición de mucílago de aloe vera, también su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong .

Las **hipótesis específicas** serán: **H1** El procedimiento de obtención de polvo de caucho será viable y óptimo. **H2** El procedimiento de obtención de mucílago de aloe vera será viable y óptimo. **H3** La adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en un mortero influyen positivamente en su propiedad de consistencia y trabajabilidad. **H4** La adición polvo de caucho y mucílago de aloe vera en un mortero influyen positivamente en sus propiedades de resistencia a la compresión y adherencia. **H5** La adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en el mortero disminuyen su costo de producción.

II. MARCO TEÓRICO

Desde hace algunos años se han venido realizando estudios de investigación para morteros modificados con adición de caucho y adición de mucílago de aloe vera en varios países como Brasil, Colombia, Estados Unidos, España, Ecuador, Líbano, Portugal, Venezuela, entre otros), enfocándose en las propiedades de durabilidad y propiedades mecánicas con el objetivo de ser aplicado en nuevas tecnologías de construcción, extendiendo así su forma de uso constructivo; como **antecedentes internacionales** se tiene las investigaciones de **MARTINEZ & MARTILLO**, en su tesis indica que su **objetivo** fue desarrollar un mortero con caucho de neumático fuera de uso (NFU) reciclado para paredes de edificaciones, mediante una dosificación apropiada que cumpla con los niveles óptimos normados para mampostería, aplicando un enfoque metodológico cuantitativo con un nivel experimental, teniendo como **resultados**: en los diferentes ensayos experimentales realizados en el laboratorio al mortero tradicional con caucho cuya composición es: cemento, arena y caucho en una dosificación de 1 cemento, 2 arena, 1 caucho. Se evidenció que posee una resistencia a la compresión adecuada, también tiene un alto rango resistencia a la tracción es decir una excelente adherencia a la superficie, la cual es considerada como la característica más importante de cualquier mortero, sumado a las propiedades anteriores del material experimental, también se encontró en las pruebas que el mismo funciona como aislante térmico. (6)

VILLALOBOS en su tesis de pregrado investigó las propiedades del mortero con cal adicionando mucílago de *Opuntia ficus* (Nopal) y los diferentes métodos de extracción. Logró estandarizar 3 métodos de extracción: cocido, remojo y seco, la proporción de nopal : agua que usó fue de 1:2. Llegó a la conclusión que los polisacáridos del mucílago de nopal se ven afectados negativamente con temperaturas mayores a los 40° C. Los valores que obtuvo con respecto a la resistencia a la compresión no mostraron grandes diferencias, obteniéndose un valor máximo de 0.7 Mpa. No observó cambios apreciables en cuanto a los valores de porosidad, permeabilidad y densidad. (7)

Por su parte, **SOTO & MARIN**, en su trabajo de investigación determinaron el comportamiento de las mezclas de concreto adicionando caucho triturado de llantas recicladas en porcentajes de 3%, 5%, 7% y 10%. Como resultados obtuvieron que

la resistencia a la compresión no disminuyó en comparación con el cilindro base, y todos superaron la resistencia esperada de 21 Mpa. También se pudo observar que con el valor de 5% de caucho triturado se obtuvo una resistencia de 23.10 Mpa y un mejor resultado con respecto a la reducción de peso. Sugiere que se continúe con investigaciones futuras usando los mismos porcentajes de caucho en la mezcla, ya que, según los ensayos realizados, se muestran resultados positivos en resistencia y reducción de peso en las probetas. (8)

Como **antecedentes nacionales** tenemos a **PEÑA** en su tesis se planteó por **objetivo** “determinar la resistencia a la compresión del mortero al sustituir mucílago de Aloe vera (Sábila) en un siete por ciento y diez por ciento”, obtuvo una resistencia inferior en 11.30 % con respecto al mortero patrón con la mezcla de mucílago de sábila al siete por ciento y 21.50 % con respecto al mortero patrón con una mezcla de mucílago de aloe vera al diez por ciento. (9)

Por su parte, **ARELLANO**, su trabajo de investigación tuvo por objetivo evaluar las influencias de la adición de la baba de nopal – sábila en las propiedades mecánicas del mortero. En su investigación ensayó 5 dosificaciones de adición de baba de nopal y 5 dosificaciones de baba de sábila en porcentajes de 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25% y 1.5% respectivamente. Obtuvo como resultados que las propiedades mecánicas aumentan en todos los porcentajes de adiciones, mientras que las propiedades físicas del mortero disminuyeron a medida que se aumentó la dosificación. (10)

FARFÁN, cuyo principal **objetivo** de su investigación fue “evaluar la viabilidad técnica de incorporar residuos provenientes de neumáticos como materiales para la elaboración de concreto”. La **metodología** de su investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con un nivel correlacional de tipo aplicada y se basó en un diseño experimental, donde evaluó la resistencia a la compresión y flexión del concreto f'c 210 Kg/cm² modificado con aditivo plastificante a edades de siete, catorce y veintiocho días, haciendo uso en su estructura caucho reciclado de cinco, diez y quince por ciento. Donde fueron incluidos 3 grupos experimentales, con aditivo plastificante y caucho reciclado, y 2 grupos control, con aditivo plastificante y sin él.

Como **resultados** de la resistencia a la compresión obtuvieron 218.45 Kg/cm² a cinco por ciento y 212.33 Kg/cm² a diez por ciento de caucho. En relación a la resistencia a flexión se obtuvo el máximo valor de 81.86 Kg/cm² para el diez por ciento de caucho. El autor **concluyó** que con el 5 % de caucho reciclado se tienen aumentos significativos en la resistencia a la compresión y a la flexión. (11)

QUISPE en su trabajo de investigación determinó el efecto que tiene la adición del aloe vera y mucílago de nopal en el concreto en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto f'c 280 kg/cm²". La **metodología** de su estudio de investigación fue aplicada y de diseño experimental. Sus resultados fueron que el concreto con adición de 1.5 % de aloe alcanzó una resistencia a la compresión de f'c 281.37 kg/cm², mientras que la adición del mucílago de nopal con quince por ciento alcanzó una resistencia a la compresión de f'c 289.03 kg/cm². Con respecto a la impermeabilidad se alcanzó un 124.49 mm/min con un quince por ciento de mucílago de nopal y 120.94 mm/min con 1.5% de aloe-vera. En cuanto al ensayo de impermeabilidad también logró disminuir los índices, y sugiere hacer uso de proporciones mayores de aditivos para mejorar las propiedades. (12)

En **otros idiomas** tenemos a **MARTELO et al** en su investigación que tiene por título "Analysis of water performance of coating mortars incorporated with tire rubber" analizaron las influencias de mezclas de mortero con adición de caucho en porcentajes de 5, 10, 15 y 20 por ciento en volumen sustituyendo parcialmente la arena. Emplearon 2 diámetros de granos para el caucho: fina (que pasa por 0.60 mm) y gruesa (que pasa por tamiz 1.19 mm). Realizaron los siguientes ensayos: absorción por inmersión, retención de agua, secado, retención por capilaridad, , permeabilidad al agua bajo presión y al vapor de agua. Como resultados obtuvieron que con 15 y 20 por ciento de adición de caucho con granulometría fina los morteros presentaron mejoras considerables con respecto a las obtenidas con el mortero patrón y menor permeabilidad al agua bajo presión. (13)

Como **artículos científicos** tenemos a **CELIS et al**, en cuyo artículo investigaron la caracterización de cubos de mortero con adiciones botánicas deshidratadas de sábila (aloe vera) y nopal. Fabricaron 84 cubos de mortero con adiciones de 1, 2 y 4 por ciento en peso del cemento, realizando pruebas experimentales durante 900 días como resistividad eléctrica, humedad, contenido total de vacíos, velocidad de pulso ultrasónico y resistencia a la compresión. Como resultado, las mezclas de mortero adicionando nopal mejoraron el comportamiento físico de los morteros, mientras que el mortero con adición de sábila obtuvo pocas mejoras con respecto a la mezcla patrón. (14)

El artículo realizado por **SILVA et al**, investigaron sobre la presencia de componentes orgánicos a partir del análisis de fragmentos de morteros del convento de San Diego. Tomaron nueve muestras de morteros de la edificación entre ellas de adobe, morteros de piso y enlucidos. Como resultados obtuvieron la presencia de mucílago de nopal en los morteros analizados, lo que determina que se utilizó el mucílago de nopal en la época colonial. (15)

En la investigación "El gel de Aloe Vera: Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria" realizada por **DOMINGUEZ et al**, compilaron el origen de la planta, su estructura, composición química y microestructural del gel, métodos de procesamiento tradicionales y tecnologías emergentes empleadas en la conservación y estabilización del mismo. (16)

Luego de la revisión de los trabajos de investigación previos de nivel internacional y nacional, tesis en otros idiomas y artículos científicos, es importante revisar **bases teóricas** relacionados a los temas del mortero y sus propiedades, el caucho y el mucílago de aloe vera (temas centrales de mi informe de investigación).

MORTERO

El mortero es una mezcla de cemento, arena y agua que se utiliza en la construcción para unir elementos de la estructura, tales como bloques o ladrillos, y para revestir o proteger la superficie de la estructura. Se denominan hidráulicos porque la reacción del agua con el agente cementante crea resistencia mecánica, trabajabilidad y adherencia, que son las características deseadas para este tipo de mezcla. Es moldeable y sencillo de trabajar, a los agregados, el cemento y la arena se les pueden añadir aditivos para aumentar la resistencia del mortero a las condiciones adversas, la plasticidad y el tiempo de fraguado, entre otras características. En el rubro de la construcción tiene diversas aplicaciones como las de unir elementos de mampostería, así como restauraciones y rehabilitaciones de diversos tipos de estructuras, también como protección de muros y elementos constructivos frente al agua y otros agentes ambientales. Los morteros de revestimiento sirven para crear una superficie lisa para la aplicación de acabados de pintura y para proteger la estructura del contacto el agua y la humedad. En la construcción, los morteros se utilizan para crear elementos de albañilería, puertas, ventanas, enlucidos de paredes y pendientes pluviales, y para pegar bloques de barro o de cemento

Figura 1.

El mortero en la albañilería.



Fuente: (Trujillo, pág. 27).

Funciones del mortero

El mortero tiene por función principal servir de pega entre las unidades de albañilería en las construcciones, del mismo modo ayuda corregir deformaciones geométricas en el sellado, en la altura o rellenar las uniones de la entrada del aire y la humedad. Cuando el componente de albañilería también es portante, el mortero debe ser idóneo en resistir dichas cargas, debido a ello se recomienda que el mortero mantenga una resistencia a una carga vertical similar a los componentes de albañilería.

Componentes para el mortero:

Cemento: “es un conglomerante hidráulico fabricado a partir de componentes pétreos (piedra caliza, arcilla) que se someten a un proceso de molienda y combustión para formar una sustancia inorgánica llamada Clínker, que se muele hasta alcanzar partículas con un diámetro medio de quince micras, dando lugar al cemento portland”. (17)

Esta sustancia sufre una reacción química al combinarse con el agua, lo que da lugar a la formación de una pasta. La etapa de hidratación inicia un proceso de fraguado y endurecimiento de esta pasta. Una vez alcanzada la fase de endurecimiento, esta propiedad puede acelerarse por inmersión. Para la producción de cemento, el horno es la etapa más importante, ya que se construye con materiales refractarios donde pueda soportar las temperaturas altas que son necesarias para producir Clínker. Dichas temperaturas oscilan entre 1450°C y 1600°C. El cemento está compuesto por agua (1,0%) sulfatos (1,6%), óxido de magnesio (2,4%), óxido de aluminio (5,5%), óxido de silicio (21%) y sobre todo por óxido de calcio (64%).

Figura 2.

Tipos de cemento más comunes.



Fuente: Revista Gestión, 2017

Tipos de cementos:

En el Perú se cuenta con la NTP 334.009, donde se basa en la ASTM C150 considerando cinco variedades:

Tabla 1.

Tipos de cemento según su uso

Tipo de cemento Portland	Resistencia a la compresión (%)			
	3 días	7 días	28 días	3 meses
I. Uso General	100	100	100	100
II. Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación	85	89	96	100
III. Altas resistencias iniciales	195	120	110	100
IV. Bajo calor de hidratación para concretos masivos	-	36	62	100
V. Alta resistencia a sulfatos	67	79	85	100

Fuente: NTP 334.009, 2005

Agregado fino.

Es una sustancia formada por la desintegración o fragmentación natural o artificial de rocas, que cumple con los criterios específicos establecidos en la norma (NTP 400.037 o ASTM C33). El agregado fino puede abarcar a partir de partículas visibles, como fragmentos de piedra, así

como partículas invisibles. Este componente es significativo debido al volumen necesario en su dosificación, comprendiendo entre el 60 y 65 % del volumen del concreto y, por lo tanto, interfiriendo tanto en su estado fresco, así como en su estado de endurecimiento. Estos materiales deben utilizarse con cuidado, tanto en el transporte como en el almacenamiento, para evitar la contaminación y la segregación, y es necesario conservar su granulometría original hasta el momento de su utilización para la producción del mortero.

El agregado fino, deben cumplir ciertas normas; el árido debe pasar la criba de 4,75 mm (N°4), procedentes de la trituración natural o artificial de las gravas, de las rocas, etc., o de arenas naturales, representando la arena triturada no más de treinta por ciento del agregado fino.

Tabla 2.

Granulometría del agregado fino

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4.75 mm)	100
N° 8 (2.36 mm)	95 a 100
N° 16 (1.18 mm)	70 a 100
N° 30 (0.60 mm)	40 a 75
N° 50 (0.30 mm)	10 a 35
N° 100 (0.15 mm)	2 a 15
N° 200 (0.075 mm)	Menos de 2

Fuente: ASTM C33

Agua

El agua requerida para elaborar la mezcla de mortero debe ser libre de impurezas, limpia, inodora, incolora, fresca por lo cual debería ser agua potable. Es muy importante la dosificación del agua a emplearse en la elaboración del mortero. Cuando se aumenta la dosis de agua y cuando la mezcla no es manejable, las propiedades del mortero disminuyen considerablemente.

Deben tenerse en cuenta ciertos aspectos antes de su empleo dentro de una construcción:

- a) Al ser agitada no debe generar espuma.
- b) No debe haber sido utilizada para ningún otro fin antes de su uso en la construcción.
- c) El agua de mar es inadecuada para ser utilizada en la mezcla de concreto porque las sales que lleva pueden corroer el acero.

Clasificación según los fines del mortero

La clasificación es de la siguiente manera:

- ✓ Tipo P: se emplea para elaborar muros portantes.
- ✓ Tipo NP: se emplea en tabiquerías y en muros no portantes.

Tabla 3.

Tipos de morteros

Tipos de Morteros				
Tipos	Componentes			Usos
	Cemento	Cal	Arena	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: Norma E.070 – Albañilería

Tipos y usos de los morteros

a) De acuerdo a su aplicación:

“Los morteros tienen diferentes funciones, se emplea como elementos de pega en la construcción, así como de relleno en muros de albañilería, así mismo la aplicación con fines estructurales”. (18)

Sin embargo, hay diferentes tipos de morteros diseñados para aglutinar ladrillos para el revestimiento de paredes que cumplen funciones distintas a las de soporte estructural.

- Mortero de pega: “para este tipo de mortero se sugiere ciertas características específicas en comparación de morteros para otros fines, debido al sistema y la condición de la construcción en donde se

le aplicará, a su vez la resistencia recomendada tiene la finalidad de absorber cargas horizontales y verticales”. (18)

- Mortero de relleno: “la finalidad de estos morteros es de sellado, debido a que este tipo de mortero sellará los espacios de las unidades de albañilería, y así mismo este tipo de mortero requiere una adecuada resistencia como el mortero para pega”. (18)
- Mortero de recubrimiento: “el mortero de recubrimiento se utiliza principalmente para proteger la superficie de la estructura de la intemperie y para mejorar la estética del edificio. También puede utilizarse para nivelar o igualar la superficie de la estructura y para proporcionar una base adecuada para la aplicación de revestimientos o pinturas, no tiene fines estructurales, por ello solo se requiere que tenga características de plasticidad mas no características estructurales”. (18)

b) Mortero según el tipo de conglomerantes:

Mortero que contiene cemento Portland: Está hecho de una combinación de cemento, agua y arena, tiene un alto nivel de resistencia y se endurece rápidamente. A pesar de su flexibilidad, es susceptible de desarrollar fisuras internas. Una mala combinación de cemento en el mortero puede generar una rugosidad excesiva al permitir que las partículas finas de los áridos rocen entre sí, y un exceso de material cementante puede provocar la retracción y la aparición de grietas. “si se quiere mejorar la propiedad de los morteros se puede agregar algunos aditivos plastificantes”. (19)

Tabla 4.

Resistencia de morteros de cemento y arena.

Morteros de cemento y arena			
Tipos de Mortero	Proporción en volumen		Resistencia kg/cm ²
	Cemento	Arena	
Ricos	1	1	
	1	2	160
	1	3	
Ordinarios	1	4	130
	1	5	98
Pobres	1	6	75
	1	8	50

Fuente: Ingeniería rural. Morteros de cemento y arena

- Morteros de cemento de aluminato de calcio: Están compuestos por cementos fabricados a partir de piedra caliza y aluminato de calcio, agua y arena. Es fundamental controlar una respuesta térmica desproporcionada durante el período de fraguado, donde se evapora el agua de la mezcla; por lo cual es recomendable tener el control de la temperatura y normalizar la temperatura si es necesario para que no supere los treinta grados centígrados. Y se emplea generalmente en el tarrajeo de canales. (19)
- Mortero de cal: Esta elaborado a base de cal (hidráulica o aérea), arena y agua. “sus propiedades a la flexión y compresión mayormente son bajas, debido a que su fin es de obtener propiedad de color, plasticidad, trabajabilidad”. (19)
- Morteros bastardos (cemento Portland y cal aérea): “son morteros creados por medio de la combinación de dos aglutinantes diferentes, como la cal y el cemento. Suele ser sencillo de manipular, se adhiere a la cal y tiene tonalidades suaves, lo que lo hace apropiado como mortero para los ladrillos de cara vista en las fábricas de ladrillos” “Y también existen algunos morteros especiales entre ellos: Morteros de tipos aislantes, ligeros, hidrófugos, expansivos ignífugos, coloreados, refractarios, sin finos”. (19)

CAUCHO

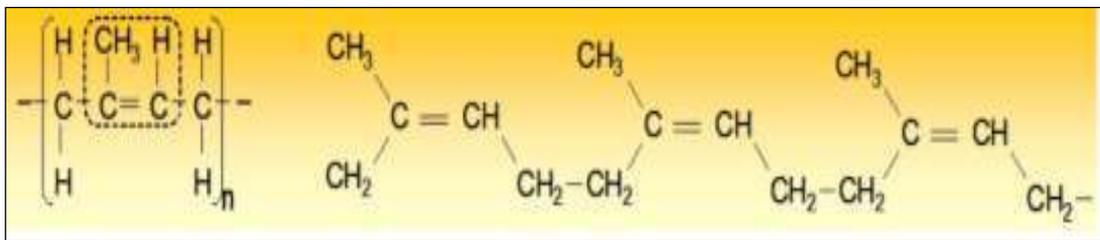
El caucho se puede determinar como una sustancia que tiene características tales como elasticidad, impermeabilidad y resistencia a la electricidad, la cual se consigue a partir de la savia lechosa de plantas tropicales, también se puede conseguir a partir del látex del árbol llamado Castilla elástica, el cual es nativo de centro América y sur de México, y que recibe el nombre de *Kalule patenium argentatum* y de la *Guttapercha palaquium gutta* que es un árbol del archipiélago malayo, entre otros árboles. (20)

Composición química del caucho natural

“El elemento estructural de la goma natural es el cis-1,4 poliisopreno. Las cadenas de polímero son enredadas, largas y espirales, al están en temperatura ambiente se encuentran en estado de agitación térmica, como como se refleja en la siguiente imagen”. (21)

Figura 3.

Composición química del caucho.



Fuente: Bekkedahl (1946)

Caucho sintético

“Se puede producir el caucho de manera artificial o sintética, mediante elastómeros que se obtienen del procesamiento de hidrocarburos y que dan como resultados materiales que pueden soportar deformaciones elásticas y luego regresar a su forma original”. (22)

Composición química del caucho sintético:

Se logra obtener a través del butadieno y el isopreno por polimerización. Butadieno, deshidrogenación del butano. “Los cauchos sintéticos suministran el setenta por ciento de todo el caucho que existe en el mundo. Los más extendidos son el policloroprenos, estireno-butadieno y cauchos de nitrilo”. (21)

Tabla 5.

Propiedades del caucho natural y sintético.

Propiedades	Caucho natural	Caucho sintético
Rango de Dureza	20 - 90	40 - 90
Resistencia a la rotura	Buena	Regular
Resistencia abrasiva	Excelente	Buena
Resistencia a la compresión	Buena	Excelente
Permeabilidad a los gases	Regular	Regular

Fuente: Martínez & Martillo (2019)

Polvo de caucho

El polvo de caucho se produce gracias a la trituración mecánica de las llantas y cámaras recicladas a través de sistemas de equipos especializados, estos se encargan de separar todos los componentes de las llantas, dejando que los textiles, el acero y el caucho se agrupen por separado, dando como resultado un "Polvo y granulado de caucho" con una pureza del 99,9%.

Figura 4.

Polvo de caucho.



Fuente: RENEAL

Se define por el hecho de que existe en forma de gránulos (de unos 4 mm de diámetro) o de polvo (partículas más pequeñas), y su futuro uso viene determinado por su granulometría. El equipo permite ajustar la granulometría para que genere el tamaño de partícula correcto para el uso previsto.

Tabla 6.

Propiedades del polvo de caucho.

Propiedades Químicas	Descripción
Extracto cetónico (%)	5,00 - 22,00
Contenido en cenizas (%)	7,00 - 11,00
Contenido en polímeros NR/SR (%)	70/30 - 60/40
Contenido de negro de humo (%)	26,00 - 38,00
Contenido de caucho natural (%)	10,00 - 35,00
Contenido de hidrocarburo de caucho (%)	57,00 - 58,00
Azufre (%)	1,00 - 7,00
pH (25°C)	8,12-8,20
Solubilidad	Insoluble en agua Parcialmente soluble en acetona
Propiedades Físicas	Descripción
Forma	Sólidos en forma de gránulos y polvo
Color	Negro
Olor	Caucho
Densidad (gr/cm ³)	0,40 - 0,50
Peso específico	1,15 - 1,27
Humedad (%)	<0,75
Punto de combustión (°C)	300 - 450

Fuente: Reciclado de Neumáticos de Castilla y León

Métodos de reciclaje del caucho.

Algunos métodos del reciclaje con respecto al residuo de caucho (NFU) se clasifican en procesos mecánicos, proceso criogénico, procesos químicos, térmicos, biotecnológicos, procesos con microondas y con ultrasonidos. A continuación, se describen los procesos más usados en el reciclaje de caucho (NFU). (23)

- Termólisis: Este se desarrolla bajo un proceso de calentamiento en un ambiente sin oxígeno doblegando a materiales de residuos de neumáticos (NFU) provocándoles un efecto de destrucción entre sus enlaces químicos originándose cadenas de hidrocarburos en su composición, obteniendo de esta manera una recuperación total de los compuestos originales del neumático. (24)
- Trituración mecánica: La mayoría de procesos de recuperación y reutilización de neumáticos fuera de uso se usa este proceso de trituración mecánica generando productos limpios de impurezas dando facilidades de ultimación, también de esta manera ayuda a que los agentes de expansión y los aditivos químicos reaccionen de manera adecuada con la estructura vulcanizada separando a la vez fibras de acero, textiles y aditamentos metálicos. (24)
- Trituración Criogénica: Esta técnica consiste en enfriar el neumático fuera de uso con temperaturas que van desde los 100° C y -150° C transformando al caucho muy frágil pudiéndose de esta forma triturar de una forma más sencilla cuyo resultado final son partículas o polvo de diferentes dimensiones según la necesidad del usuario. (24)

ALOE VERA

Vega y Lemus se refiere a la historia de esta planta, y nos dice que es originaria del continente africano, concretamente de la Península Arábiga; su nombre genérico es Aloe, también se cataloga con el nombre de áloe y se deriva del término árabe alloeh; fue llevada por Cristóbal Colón durante el descubrimiento del continente americano, ya que era usada por su tripulación como medicina; durante esos años en España ya habían extensas plantaciones de esta planta, posiblemente remanentes de la época colonial. (25)

Figura 5.

Planta de aloe vera



Fuente: Lanzaloe

El aloe vera es una planta que contiene una serie de componentes químicos con propiedades medicinales y terapéuticas. Algunos de los componentes químicos más importantes presentes en el aloe vera son:

Polisacáridos: el aloe vera contiene una gran cantidad de polisacáridos, como el glucomanano y el acemannano, que tienen propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes.

Antraquinonas: el aloe vera contiene diversas antraquinonas, como la aloína y el emodina, que tienen propiedades laxantes y analgésicas.

Vitamina C: el aloe vera contiene vitamina C, que es un potente antioxidante y tiene propiedades antiinflamatorias.

Vitaminas del grupo B: el aloe vera contiene diversas vitaminas del grupo B, como la tiamina, la riboflavina y la niacina, que son importantes para la salud de la piel y tienen propiedades hidratantes.

Minerales: el aloe vera contiene una amplia variedad de minerales, como el calcio, el hierro y el magnesio, que son importantes para la salud y el bienestar general.

Tabla 7.

Composición química del aloe vera.

Composición	Compuestos
Antraquinonas	Ácido aloético, antranol, ácido cinámico, barbaloina, ácido crisofánico, emodina, aloe-emodin, ester de ácido cinámico, aloína, isobarbalina, antraceno, resistanol
Vitaminas	ácido fólico, vitamina B1, colina, vitamina B2, vitamina C, vitamina B3, vitamina E, vitamina B6, betacaroteno
Minerales	calcio, magnesio, potasio, zinc, sodio, cobre, hierro, manganeso, fosforo, cromo
Carbohidratos	celulosa, galactosa, glucosa, xilosa, manosa, arabinosa, aldopentosa, glucomanosa, fructuosa, acemanano, sustancias pépticas, L-ramnosa
Enzimas	Amilasa, ciclo oxidasa, carboxipeptidasa, lipasa, bradikinasa, catalasa, oxidasa, fosfatasa alaclina, ciclooxigenasa, superóxido dismutasa
Lípidos y compuestos orgánicos	Esteroides, campesterol, colesterol, B-sitoesterol, ácido salicílico, sorbato de potasio, triglicéridos, lignina, ácido úrico, saponinas, giberelina, triterpenos,
Aminoácidos	alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina

Fuente: Reynolds y Dweck, 1999; Pritam y col., 2007; Jia y col., 2008

Aplicaciones del aloe vera en el sector de la construcción

En el rubro de la construcción, los usos que se le da al aloe vera debido a sus atributos son: para infiltrar los suelos, para incorporar aire en la mezcla de mortero. En México existe una gran variedad de historias acerca de la utilización de la mezcla de cal y mucílago de aloe vera: “donde se observa que mejora su repelencia al agua y perfecciona sus propiedades adhesivas. A través de los años, se ha empleado del mismo modo como protección frente al agua; y también en el estuco al yeso en paredes de adobe y de ladrillo”. (26)

PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL MORTERO

Resistencia a la compresión

Esta propiedad mide la capacidad que tiene el mortero para resistir esfuerzos de aplastamientos. Un factor muy importante que influye en la resistencia a la compresión es la hidratación del cemento, y determina las propiedades físicas del mortero en estado endurecido, por lo tanto, existe la posibilidad que los resultados de resistencia puedan inferir a otras propiedades del mortero.

Se efectúa a través de la NTP 334.051 CEMENTOS, este ensayo tiene por objetivo medir la resistencia que soporta el mortero de cemento hidráulico hasta su rotura, utilizando cubos de 50 mm o 2 pulgadas.

Tabla 8.

Composición de Mortero para Muestras (ASTM C109 / C109M 21)

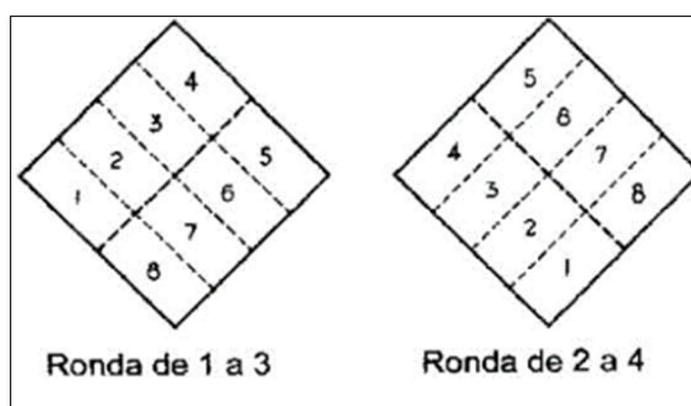
Consistencia	Fluidez %	Condiciones de Colocación
Dura (Seca)	80 a 100	Secciones sujetas a vibración
Media (Plástica)	100 a 120	Sin vibración
Fluida (Húmeda)	120 a 150	Sin vibración

Fuente: Norma ASTM C109 / C109M 21

“El mortero se mezcla mecánicamente aplicando la norma” ASTM C 305, “el flujo se determina utilizando el método ASTM C1437, después de la mezcla se vierte en los moldes para ser compactado utilizando métodos alternativos o el apisonamiento es manual, si este último, este proceso no debe exceder de 2,5 minutos después de completar la mezcla inicial, el mortero se cortará a nivel del molde pasando el borde recto de la espátula con un movimiento casi perpendicular y de sierra a lo largo del molde”. Norma ASTM C 1437.

Figura 6.

Orden de apisonado de los Morteros en sus Moldes.



Fuente: Norma ASTM C1437

Se determina la resistencia a la compresión; después de ser retirados del gabinete y del tanque, se romperán dentro del tiempo de tolerancia especificado.

Tabla 9.

Tolerancia aplicar el ensayo cumplido la edad

Edad de ensayo	Tolerancia Admisible
24 h	± 1/2 h
3 días	± 1 h
7 días	± 3 h
28 días	± 12 h

Fuente: Norma ASTM C109 / C109M 21

ADHERENCIA

Es la característica física más significativa e imprevisible del mortero endurecido. Existen tres fases de la adherencia: grado de adherencia, durabilidad, y resistencia. Debido a los numerosos elementos que influyen en ella, es imposible diseñar un único ensayo de laboratorio que arroje resultados consistentes y comparables a los obtenidos en la obra. Estos factores comprenden la cohesión, el tiempo de fraguado, el contenido de aire, el posicionamiento de las unidades de mampostería, la retención de agua del mortero, la absorción de las unidades de mampostería, y el curado.

El mortero y la unidad de mampostería generan una fuerza de adhesión, y en su forma fresca, el mortero debe ser capaz de fluir sobre la unidad de albañilería y rellenar cualquier cavidad de la superficie. Se logra alcanzar esta propiedad cuando el mortero entra en contacto con la unidad de albañilería y aumenta con la hidratación del cemento; su calidad es vital para resistir las cargas aplicadas, y también para absorber las tensiones resultantes de los cambios volumétricos causados por el efecto de la temperatura.

El ensayo de resistencia a la adherencia se efectúa a través de la NTP 334.129 CEMENTOS, la norma señala utilizar ladrillos de barro cocido como unidades de albañilería. La dosificación usada en las muestras para realizar el ensayo de resistencia a la adherencia del mortero fue de 1:3 con los diferentes porcentajes de adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera y el espesor del mortero en las juntas fue de 1.5 cm”.

CONSISTENCIA Y TRABAJABILIDAD

Después de realizar la mezcla y amasarla, el mortero se encuentra en estado fresco, su duración está en función del curado, temperatura, altura y humedad; en este estado el mortero se puede manipular de manera adecuada, ya que su forma es plástica y trabajable, esta propiedad es importante en el proceso de puesta en obra, influyendo significativamente en las posibilidades de aplicación y en el rendimiento.

Ensayo de Fluidiez

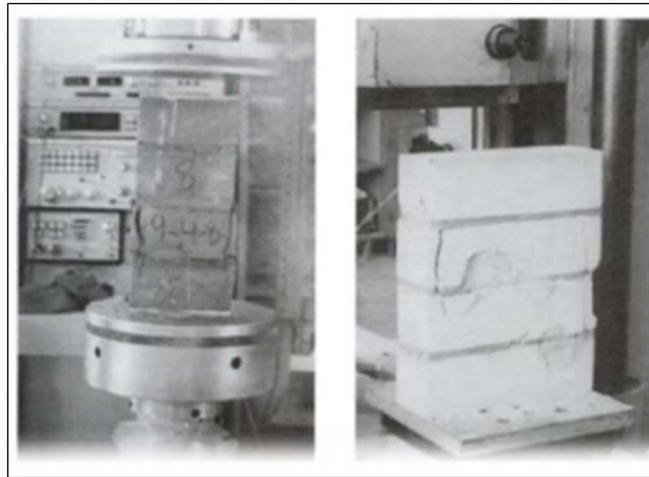
Este ensayo se efectúa a través de la NTP 334.057 CEMENTOS, este ensayo es de vital importancia, ya que, establece las características que debe tener el mortero con respecto a su consistencia y trabajabilidad. Se recomienda que el mortero tenga una fluidez de $110 \pm 5\%$ para obtener una adecuada trabajabilidad y una buena consistencia”

Análisis Teórico en Compresión de Pilas

Para la determinación de la resistencia a la compresión de la mampostería Use usará una hilera de ladrillos prismáticos unidos con mortero y apilados uno encima de otro. Debido a que son elementos distintos, las unidades de mampostería y el mortero se comportan de manera inconsistente cuando se someten al mismo nivel de presión de compresión.

Figura 7.

Ensayo a compresión en Pilas.



Fuente: Gallegos (2005)

Por lo general, el ladrillo es menos maleable que el mortero porque éste limita las modificaciones colaterales de la mezcla de mortero, lo que da lugar a fuerzas de presión a lo largo de una trayectoria transversal en la junta de mortero y a tensiones de tracción a lo largo de una trayectoria separada en el ladrillo. Estas fuerzas de adhesión son las responsables del fallo no horizontal del elemento. (27)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación: La presente investigación es de tipo **Aplicada**, ya que se centra en la solución de problemas prácticos y en la aplicación de los resultados de la investigación a situaciones concretas y aplicaciones prácticas. La investigación aplicada se enfoca en la resolución de problemas específicos y en la mejora de procesos y productos existentes, en lugar de en la obtención de conocimientos teóricos.

Diseño de la investigación: El diseño del proyecto de investigación es **Experimental** de tipo **cuasi experimental** ya que la población de estudio no será seleccionada aleatoriamente y el tamaño de la muestra será proporcional al tamaño de la población.

Nivel de investigación: En el presente trabajo de investigación será de nivel **explicativo** ya que se centrará en analizar los datos y en explicar las causas y los efectos que existen entre las variables definidas.

Enfoque de investigación: El presente estudio emplea una metodología **cuantitativa**, ya que se centrará en el análisis de datos numéricos y en el uso de estadísticas para conocer la relación entre las variables y examinar las hipótesis propuestas.

3.2 Variables y Operacionalización

3.2.1 Variables de estudio:

Variable Independiente

Variable Independiente 1:

Polvo de caucho.

Variable Independiente 2:

Mucílago de aloe vera.

Variable dependiente:

Propiedades físico-mecánicas:

3.2.2 Operacionalización:

- **Polvo de caucho**

Dimensión: gramos

Indicador: peso (5%) y (15%)

- **Aloe vera**

Dimensión: gramos

Indicador: peso (0.5%) y (1.5%)

- **Resistencia a la compresión**

Dimensión: kg/cm²

Indicador: 3 días, 7 días y 28 días.

- **Adherencia**

Dimensión: kg/cm²

Indicador: 28 días.

- **Fluidez**

Dimensión: k

Indicador: %

3.3. Población, Muestra y Muestreo

El en presente trabajo de investigación al ser de diseño cuasi experimental, el número de población será igual a la cantidad de muestra. Por lo cual se tendrá 45 cubos de mortero de 50 mm, 15 especímenes para ensayo de adherencia y 12 pilas de mortero con las diferentes adiciones de polvo de caucho y mucílago de aloe vera y ladrillo de King-Kong .

Tabla 10.

Muestras para ensayo a compresión.

CUBOS DE MORTERO DE 50 MM						
Ensayo	Edad	Mortero Patrón	Mucílago de Aloe Vera (%)		Polvo de caucho (%)	
			0.5	1.5	5	15
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	3 días	3	3	3	3	3
	7 días	3	3	3	3	3
	28 días	3	3	3	3	3
TOTAL	45	9	9	9	9	9

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 11.**

Especímenes para ensayo de adherencia mortero ladrillo.

ESPECÍMENES DE ENSAYO PARA ADHERENCIA						
Ensayo	Edad	Mortero Patrón	Mucílago de Aloe Vera (%)		Polvo de caucho (%)	
			0.5	1.5	5	15
RESISTENCIA A LA ADHERENCIA	28 días	3	3	3	3	3
TOTAL	15	3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia.**3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Para la obtención de datos se usará la técnica de observación y la experimentación de los ensayos de fluidez, resistencia a la compresión y ensayo de adherencia.

Los instrumentos para la obtención de información son:

- Laboratorio
- Fichas técnicas de observación.
- Fichas de ensayo.
- Cuaderno de datos.
- Equipos de ensayo.
- Máquina compresora de ensayo.
- Probetas.

Tabla 12.

Instrumentos para Recolección de datos.

Instrumentos de recolección de datos	Normativa
Contenido de Humedad	ASTM C566 Y NTP 339.185. "Método de ensayo normalizado para medir el contenido total de humedad evaporable en agregados mediante secado".
Tamizado	MTC E 202 – 2000, ASTM C117 Y NTP 400.019. "Cantidad de material fino que pasa por el tamiz (N°200)".
Ensayo de Análisis Granulométrico	MTC E 204 – 2000, ASTM C 136 Y NTP 400.012. "Análisis granulométrico de agregado fino y grueso".
Peso unitario suelto y compactado	MTC E 617 – 2000 Y ASTM C 1437. "Fluidez de morteros de cemento hidráulico (mesa de flujo)".
Peso específico y ensayo de absorción	MTC E 205 – 2000 Y NTP 400.022
Ensayo de resistencia a compresión	NTP 334.051:2022 CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. Lima: INDECOPI.
Ensayo de fluidez	NTP 334.057 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Portland
Ensayo de adherencia	NTP 334.129 CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Formatos o fichas de recolección de datos	MTC NTP ASTM RNE (E060-E070)

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos

El procedimiento para la recolección de datos para el estudio comparativo de las características físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillos King-Kong , será el siguiente:

Primeramente, de realizar la adquisición de materiales como agregado fino, cemento, el polvo de caucho el cual será obtenido de neumáticos de centros de recauche o centros de reparación de neumáticos, así mismo se extraerá

el aloe vera de las hojas de sábila. Luego de la obtención de la cada uno de los materiales se procederá a la preparación del mortero patrón y las mezclas con adición de polvo de caucho y con adición de mucílago de aloe vera las cuales serán distribuidas y codificadas en probetas.

El análisis de resultado de las propiedades físico mecánicas en relación a la resistencia de la compresión se realizará a los 7 días, 14 días y 28 días. Con respecto a la resistencia a la adherencia se realizará a los 28 días.

3.6. Método de análisis de datos

Tras la investigación de laboratorio, los datos recogidos se introducirán en un programa de análisis de datos en el que se registrarán los resultados de las pruebas de fluidez, resistencia a la compresión y adherencia realizadas en las muestras. A partir del análisis de los mismos se podrá interpretar los resultados en relación al análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas (fluidez, resistencia a la compresión y adherencia) de un mortero con la adición de polvo de caucho y con adición de mucílago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong .

3.7. Aspectos éticos

En el estudio de investigación se tuvo presente los principios de veracidad y autenticidad en cada uno de los capítulos. Garantizando la confiabilidad de todos los datos recopilados. Se respetó la información procedente de la recolección de datos obtenidos del laboratorio en el análisis de las muestras, para conseguir un resultado fidedigno y verídico.

3.8. Desarrollo de la investigación

Los procedimientos para realizar la investigación desde la recolección de los materiales, componentes y aditivos del mortero hasta los ensayos y resultados finales se detallan a continuación.

3.8.1. Obtención del polvo de caucho

El polvo de caucho se obtuvo del reciclaje de llantas en desuso provenientes de la llantería “Lubricantes y Llantería MISHIS” ubicada

en la Av. Confraternidad Internacional Oeste, barrio de Challhua, en la ciudad de Huaraz.

Figura 8.

Lubricantes y Llantería MISHIS



Posteriormente se separó el caucho de los aceros y alambres y se procedió a cortar en tiras de 10 cm de ancho para su posterior trituración.

Figura 9.

Cortado de llantas



Figura 10.

Pulido de caucho con máquina pulidora de calzado



Y por último se realizó el análisis granulométrico del caucho para obtener una granulometría de partículas de caucho entre 1.5 mm a 3.0 mm, para asemejar la granulometría del agregado fino.

Figura 11.

Análisis granulométrico del polvo de caucho



3.8.2. Obtención de mucílago de aloe vera

Las hojas de aloe vera fueron recolectadas de la ciudad de Marcará, provincia de Carhuaz.

Figura 12.

Mapa de localización de la ciudad de Marcará



Fuente: Municipalidad provincial de Carhuaz.

Figura 13.

Recolección de hojas de aloe vera.



Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó cortes en las ramificaciones de la planta de sábila para disminuir el yodo y se remojó en un recipiente con agua potable por un periodo de 48 horas, cada 12 horas se hizo cambios de agua para eliminar el yodo de las hojas del aloe vera.

Figura 14.

Remojo de las hojas de aloe vera



Fuente: Elaboración propia

Después se retiraron las espinas manualmente con un cuchillo, luego se eliminó la piel de la sábila y se procedió a cortarlas en trozos de 4 cm aproximadamente.

Figura 15.

Cubos de 4cm de pulpa de sábila de aloe vera

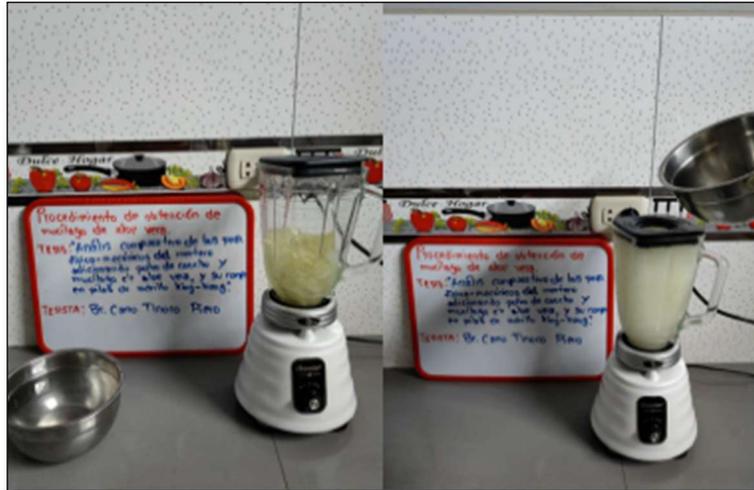


Fuente: Elaboración propia

Luego se colocó los cubos de pulpa de aloe vera en la licuadora y se procedió a licuarlo con una velocidad inicial por un lapso de 1 minuto y medio.

Figura 16.

Licuada de pulpa para obtener el mucílago de aloe vera



Fuente: Elaboración propia

Después de haber obtenido el mucílago, se procedió a colarlo y por último se vertió en un recipiente (botella de plástico) para su respectiva refrigeración.

Figura 17.

Mucílago de aloe vera proporción 1:1



Fuente: Elaboración propia

3.8.3. Ensayo de fluidez del mortero con adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera.

El agregado fino se obtuvo de la cantera Taclán de la ciudad de Huaraz.

Figura 18.

Ubicación de la cantera de Taclán en Huaraz.



Fuente: Google Earth

Luego de obtenido el agregado fino se procedió a realizar el análisis granulométrico de la arena gruesa.

Figura 19.

Tamizado del agregado fino.

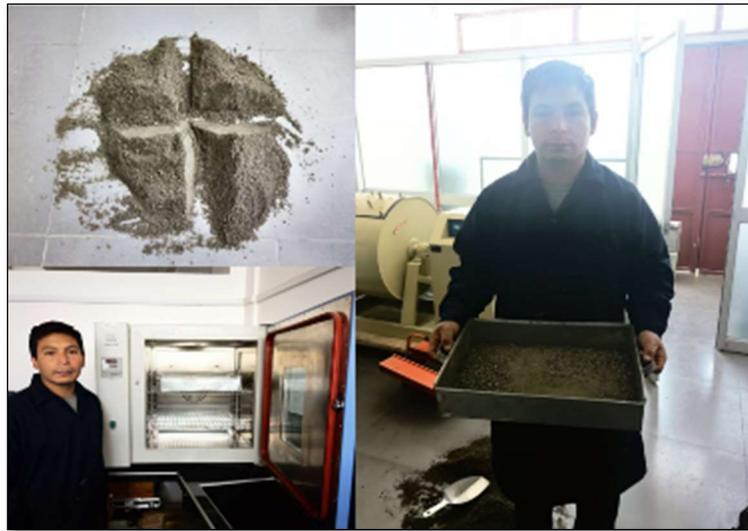


Fuente: Elaboración propia

Para realizar el ensayo de peso específico y absorción de a los agregados se vertió la muestra en una superficie libre de contaminantes, luego se realizó el cuarteo y después se llevó al horno.

Figura 20.

Procedimiento para el ensayo de peso específico y absorción de los agregados.



Fuente: Elaboración propia

Para realizar el ensayo de fluidez se utilizó la mesa de sacudidas, proporcionada por el Laboratorio LAB-COCISAM, luego se realizó la limpieza de la misma y se colocó el molde cónico del flujo al centro. Se llenó el molde con las diferentes dosificaciones de pastas de mortero.

Por último, se realizó la medición de 4 diámetros por dosificación con el fin de hallar la consistencia o fluidez promedio del mortero.

Figura 21.

Mesa de flujo o fluidez



Fuente: Elaboración propia

3.8.4. Ensayo de resistencia a la compresión y adherencia del mortero con adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera.

Resistencia a la compresión

Se procedió a realizar el diseño de mezclas de acuerdo a la NTP 334.051 para el mortero patrón y las diferentes dosificaciones.

Mortero Patrón 1:3 (Relación agua/cemento = 0.53)

Tabla 13.

Peso de materiales MP para ensayo de resistencia a la compresión.

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Cemento	gr.	740.00
Arena Gruesa	gr.	2220.00
Agua	ml	392.20

Fuente: Elaboración propia

Después de obtener el diseño de mezclas, se preparó el mortero patrón para 9 moldes cúbicos de 50 mm de lado para ensayarlos a los 3,7 y 28 días.

Figura 22.

Moldes cúbicos de Mortero Patrón



Fuente: Elaboración propia

Mortero + 5% Polvo de Caucho

Tabla 14.

Peso de materiales M + 5% P.C. para ensayo de resistencia a la compresión.

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Cemento	gr.	740.00
Arena Gruesa	gr.	2220.00
Agua	ml	392.20
Polvo de Caucho 5%	gr.	37.00

Fuente: Elaboración propia

Después de obtener el diseño de mezclas, se preparó el mortero con adición de 5% de Polvo de Caucho para 9 moldes cúbicos de 50 mm de lado para ensayarlos a los 3,7 y 28 días.

Figura 23.

Moldes cúbicos de Mortero + 5% Polvo de Caucho.



Fuente: Elaboración propia

Mortero + 15% Polvo de Caucho

Tabla 15.

Peso de materiales M + 15% P.C. para ensayo de resistencia a la compresión.

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Cemento	gr.	740.00
Arena Gruesa	gr.	2220.00
Agua	ml	392.20
Polvo de Caucho 15%	gr.	111.00

Fuente: Elaboración propia

Después de obtener el diseño de mezclas, se preparó el mortero con adición de 15% de Polvo de Caucho para 9 moldes cúbicos de 50 mm de lado para ensayarlos a los 3,7 y 28 días.

Figura 24.

Moldes cúbicos de Mortero + 15% Polvo de Caucho.



Fuente: Elaboración propia

Mortero + 0.5% Mucílago de Aloe Vera

Tabla 16.

Peso de materiales M + 0.5% M.A.V. para ensayo de resistencia a la compresión.

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Cemento	gr.	740.00
Arena Gruesa	gr.	2220.00
Agua	ml	392.20
Muc. Aloe Vera 0.5%	gr.	3.70

Fuente: Elaboración propia

Después de obtener el diseño de mezclas, se preparó el mortero con adición de 0.5% de Mucílago de Aloe Vera para 9 moldes cúbicos de 50 mm de lado para ensayarlos a los 3,7 y 28 días.

Figura 25.

Moldes cúbicos de Mortero + 0.5% Mucílago de Aloe Vera.



Fuente: Elaboración propia

Mortero + 1.5% Mucílago de Aloe Vera

Tabla 17.

Peso de materiales M + 1.5% M.A.V. para ensayo de resistencia a la compresión.

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Cemento	gr.	740.00
Arena Gruesa	gr.	2220.00
Agua	ml	392.20
Muc. Aloe Vera 1.5%	gr.	11.10

Fuente: Elaboración propia

Después de obtener el diseño de mezclas, se preparó el mortero con adición de 1.5% de Mucílago de Aloe Vera para 9 moldes cúbicos de 50 mm de lado para ensayarlos a los 3,7 y 28 días.

Figura 26.

Moldes cúbicos de Mortero + 1.5% Mucílago de Aloe Vera.



Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la Adherencia de mortero – ladrillo King-Kong 18 huecos

Se seleccionó los ladrillos que no tuvieron imperfecciones tanto en sus huecos tubulares ni como en el exterior, luego se remojó por 30 minutos, con la ayuda de un nivel se asentaron los ladrillos controlando su verticalidad y que las juntas tengan un espesor de mortero de 1.5 cm, luego se regó por un periodo de 14 días para posteriormente ser ensayadas a los 28 días.

Figura 27.

Remojo de unidades de albañilería (Ladrillo King-Kong 18 huecos)



Fuente: Elaboración propia

Figura 28.

Asentado de pilas de ladrillo King-Kong



Fuente: Elaboración propia

3.8.5. Costos de producción de mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucílago de aloe vera.

Para determinar los costos de producción de morteros con adición de polvo de caucho y mucílago se realizó el costo unitario de producción de 1 m³ de mortero con adición de Polvo de Caucho y de Mucílago de Aloe Vera.

Tabla 18.

Costo por m³ de Mortero Patrón 1:3

MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bls	10.68	S/ .27.00	S/ .288.36	
Agregado fino	m ³	1.09	S/ .40.00	S/ .43.60	S/ .332.55
Agua	m ³	0.25	S/ .2.36	S/ .0.59	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19.

Costo por m3 de Mortero + 5 % Polvo de Caucho

MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bls	10.68	S/.27.00	S/.288.36	
Agregado fino	m3	1.09	S/.40.00	S/.43.60	
Polvo de caucho	m3	0.02	S/.292.25	S/.6.63	S/.339.18
Agua	m3	0.25	S/.2.36	S/.0.59	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 20.**

Costo por m3 de Mortero + 15 % Polvo de Caucho

MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bls	10.68	S/.27.00	S/.288.36	
Agregado fino	m3	1.09	S/.40.00	S/.43.60	
Polvo de caucho	m3	0.07	S/.292.25	S/.19.90	S/.352.45
Agua	m3	0.25	S/.2.36	S/.0.59	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 21.**

Costo por m3 de Mortero + 0.5 % Mucílago de Aloe Vera

MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bls	10.68	S/.27.00	S/.288.36	
Agregado fino	m3	1.09	S/.40.00	S/.43.60	
Mucílago de Aloe Vera	kg	22.70	S/.0.73	S/.16.57	S/.349.12
Agua	m3	0.25	S/.2.36	S/.0.59	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 22.**

Costo por m3 de Mortero + 1.5 % Mucílago de Aloe Vera

MATERIALES	UND	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	TOTAL
Cemento	bls	10.68	S/.27.00	S/.288.36	
Agregado fino	m3	1.09	S/.40.00	S/.43.60	
Mucílago de Aloe Vera	kg	68.10	S/.0.73	S/.49.71	S/.382.26
Agua	m3	0.25	S/.2.36	S/.0.59	

Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS

Resultado 01: Con respecto al objetivo específico N°1 *Determinar el procedimiento de obtención de polvo de caucho.*

Tabla 23.

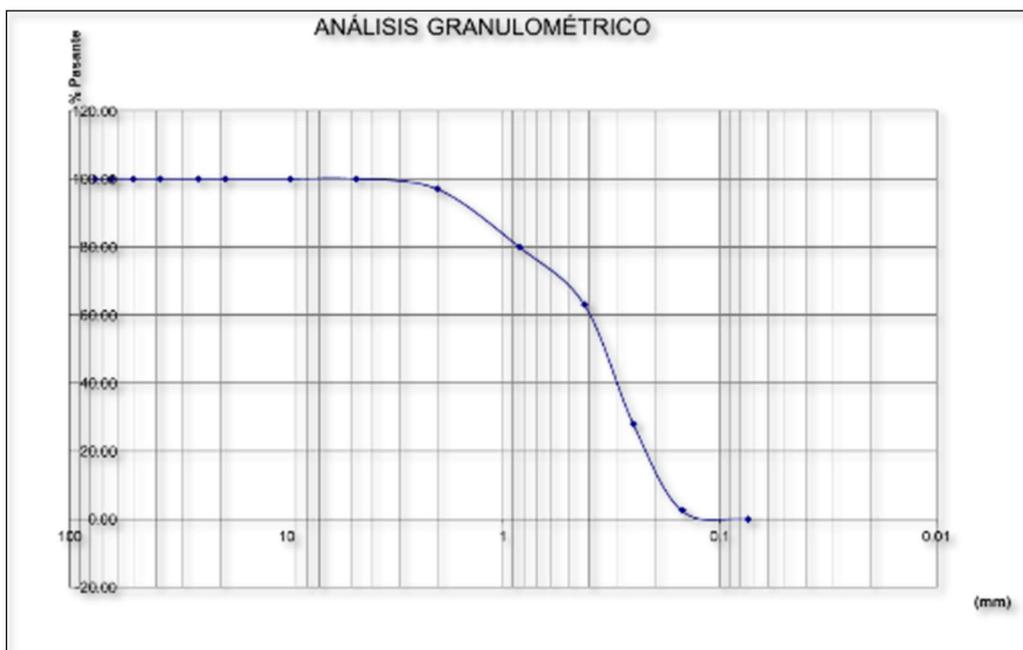
Granulometría del polvo de caucho

Malla	Tamiz (mm)	% que pasa
1	29,4	100
3/4	19,05	100
3/8	9,53	100
N° 4	4,75	100
N° 8	2,36	97
N° 16	1,18	80
N° 30	0,6	63
N° 50	0,3	28
N° 100	0,15	2.5
N° 200	0,075	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 29.

Curva granulométrica del polvo de caucho.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a los resultados que se obtuvieron del ensayo de análisis granulométrico del polvo de caucho se observó que el tamaño que pasa es el N°4, con un módulo de finura de 2.17, lo cual cumplió con los rangos de entre 1.6 a 2.5 que establece la NTP 400.012.

Resultado 02: Con respecto al objetivo específico N°2 *Determinar el procedimiento de obtención de mucílago de aloe vera.*

Tabla 24.

Análisis físico-químico del mucílago de Aloe Vera

VARIABLES	UNIDAD	RESULTADOS MUCÍLAGO DE ALOE VERA
FÍSICAS		
pH	%	4.29
Contenido en metanol	%	97.98
Sólidos precipitables solubles	%	2.61
Sólidos	%	2.97
QUÍMICAS		
Fe	ppm	2.34
Mn	ppm	0.87
Zn	ppm	0.792
Cu	ppm	2.14
Bo	ppm	2.08
K	%	0.109
Ca	%	0.097
Mg	%	0.025
N	%	0.0038
Na	%	0.051

Fuente: Laboratorio LAB-COCISAM

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis físico-químico del mucílago de Aloe Vera, se observa que presentó un alto contenido de agua, que repercute en una baja concentración de sólidos totales, el cual es una variable importante en la preparación de mezclas de morteros.

Resultado 03: Con respecto al objetivo específico N°3 *Determinar la influencia de la adición polvo de caucho y mucílago de aloe vera en la consistencia y trabajabilidad de un mortero.*

Ensayo de fluidez

Se realizaron los ensayos en el laboratorio LAB-COCISAM de acuerdo a las indicaciones de la NTP 334.057.

Tabla 25.

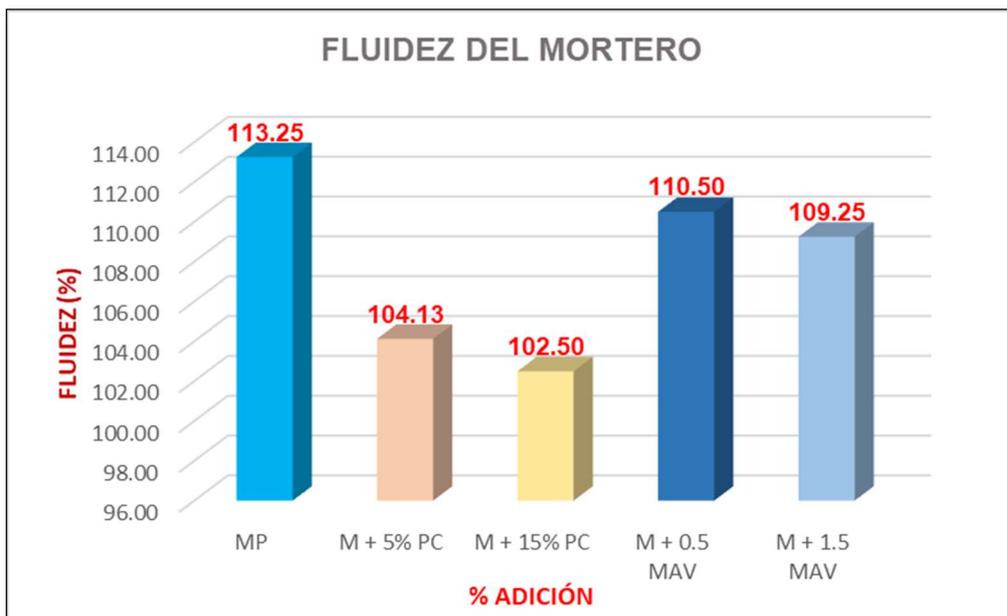
Fluidez de los morteros ensayados.

PORCENTAJES DE ADICIONES	DIÁMETROS DEL MORTERO PATRÓN Y CON ADICIONES DE POLVO DE CAUCHO Y MUCÍLAGO DE ALOE VERA EN CM						% FLUIDEZ	RANGO DE FLUIDEZ
	D0	D1	D2	D3	D4	D Promedio		
MP	10.00	21.10	20.80	21.50	21.90	21.33	113.25	PLÁSTICA
M + 5% PC	10.00	20.15	20.50	20.70	20.30	20.41	104.13	PLÁSTICA
M + 15% PC	10.00	20.15	20.35	20.40	20.10	20.25	102.50	PLÁSTICA
M + 0.5 MAV	10.00	20.70	20.90	21.40	21.20	21.05	110.50	PLÁSTICA
M + 1.5 MAV	10.00	21.30	20.85	21.15	20.40	20.93	109.25	PLÁSTICA

Fuente: Elaboración propia

Figura 30.

Grafica de Fluidez vs Proporción de adiciones



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la figura, los resultados obtenidos del ensayo de fluidez se tiene que el mortero patrón obtuvo una fluidez de 113.25%, siendo el mayor valor de fluidez de todas las dosificaciones. Con la adición de 5% de polvo de caucho se obtuvo 104.13% y con la adición de 15% de polvo de caucho 102.50%. Mientras que con la adición de 0.5% de mucílago de aloe vera el mortero alcanzó una fluidez de 110.50% y con la adición de 0.15% obtuvo una fluidez de 109.25%. En consecuencia, la adición de 0.5% de mucílago de aloe vera obtuvo el mayor valor de fluidez de las dosificaciones pero no superó la fluidez del mortero patrón. Realizando la comparación de la fluidez de los morteros con adiciones se tiene que el mortero con adición de mucílago de aloe vera tiene mayor trabajabilidad con respecto al mortero con adición de polvo de caucho.

Resultado 04: Con respecto al objetivo específico N°4 *Determinar la influencia de la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en la resistencia a la compresión y adherencia de un mortero.*

Ensayo de resistencia a la compresión

Se realizaron los ensayos en el laboratorio LAB-COCISAM de acuerdo a las indicaciones de la NTP 334.051.

Tabla 26.

Resistencia a la compresión mortero patrón a los 3 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (3 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-1		25.17	3050.94	121.21	
M-2	0%	25.31	3061.14	120.95	120.25
M-3		25.44	3016.27	118.58	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.

Resistencia a la compresión mortero + adición de polvo de caucho a los 3 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (3 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-1	5%	25.48	2409.68	94.58	93.53
M-2		25.73	2390.05	92.89	
M-3		25.49	2373.57	93.12	
M-1	15%	25.08	2124.07	84.67	82.53
M-2		25.57	2064.63	80.75	
M-3		25.42	2089.22	82.17	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

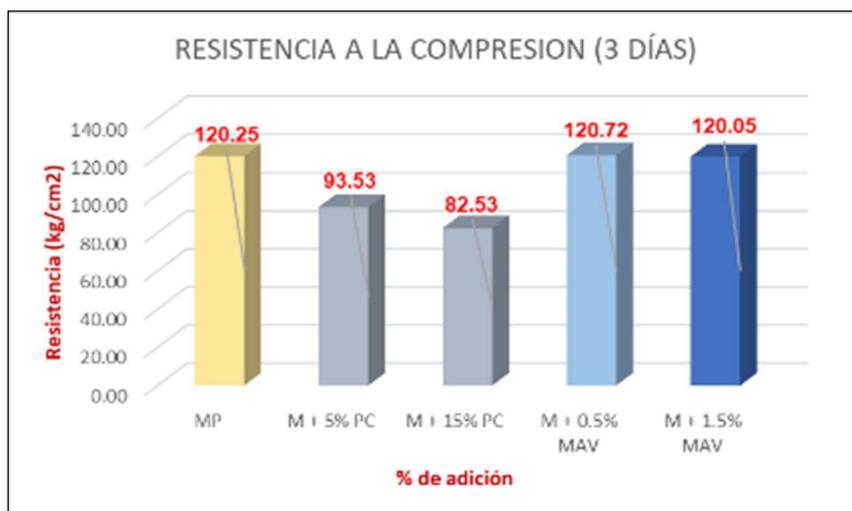
Resistencia a la compresión mortero + adición de mucílago de aloe vera a los 3 días.

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (3 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-1	0.5%	25.08	3045.84	121.44	120.72
M-2		25.12	3072.36	122.29	
M-3		25.55	3026.47	118.43	
M-1	1.5%	25.08	3009.13	119.97	120.05
M-2		25.26	3038.71	120.29	
M-3		25.13	3012.19	119.89	

Fuente: Elaboración propia

Figura 31.

Resistencia a la compresión a los 3 días.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura 31, se pudo observar que el mortero patrón alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 120.25 kg/cm² a los 3 días. Con la adición de polvo de caucho en 5% y 15% se obtuvo una resistencia promedio de 93.53 kg/cm² y 82.53 kg/cm² respectivamente. Mientras que con la adición de mucílago de aloe vera en 0.5% y 1.5% se logró obtener una resistencia promedio de 120.72 kg/cm² y 120.05 kg/cm² respectivamente. Por lo tanto, la adición de un 0.5% de mucílago de aloe vera en el mortero desarrolló la mayor resistencia a la compresión, logrando superar así la resistencia del mortero patrón.

Tabla 29.

Resistencia a la compresión mortero patrón a los 7 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (7 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-4	0%	25.47	3886.08	152.55	154.46
M-5		25.32	3946.24	155.87	
M-6		25.32	3922.79	154.94	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30.

Resistencia a la compresión mortero + adición de polvo de caucho a los 7 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (7 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-4	5%	25.56	3215.27	125.79	125.62
M-5		25.60	3190.93	124.66	
M-6		25.17	3182.29	126.41	
M-4	15%	25.46	2780.62	109.22	109.73
M-5		25.42	2766.96	108.87	
M-6		25.14	2792.92	111.11	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 31.**

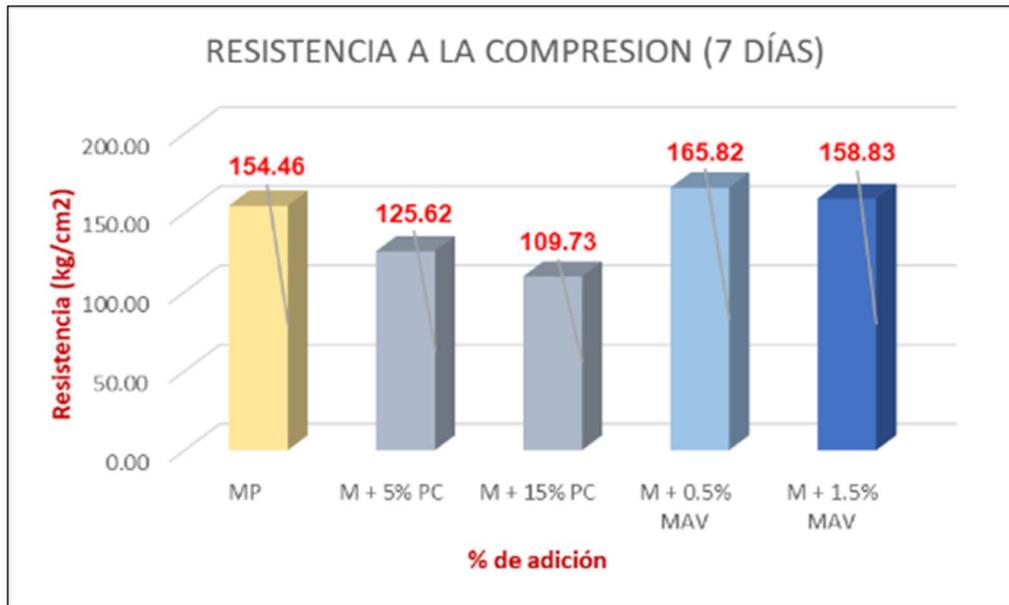
Resistencia a la compresión mortero + adición de mucílago de aloe vera a los 7 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (7 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-4	0.5%	25.14	4193.01	166.82	165.82
M-5		25.10	4173.63	166.29	
M-6		25.28	4155.28	164.35	
M-4	1.5%	25.69	4025.78	156.72	158.83
M-5		25.24	4073.70	161.37	
M-6		25.31	4009.46	158.38	

Fuente: Elaboración propia

Figura 32.

Resistencia a la compresión a los 7 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura, se pudo observar que el mortero patrón logró obtener una resistencia a la compresión promedio de 154.46 kg/cm² a los 7 días. Con la adición de polvo de caucho en 5% y 15% se obtuvo una resistencia promedio de 125.62 kg/cm² y 109.73 kg/cm² respectivamente. Mientras que con la adición de mucílago de aloe vera en 0.5% y 1.5% se obtuvo una resistencia promedio de 165.82 kg/cm² y 158.83 kg/cm² respectivamente. Por lo tanto, la adición de un 0.5% de mucílago de aloe vera en el mortero desarrolló la mayor resistencia a la compresión, logrando superar así la resistencia del mortero patrón.

Tabla 32.

Resistencia a la compresión mortero patrón a los 28 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (28 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-7	0%	25.14	4624.34	183.91	183.98
M-8		25.13	4652.89	185.14	
M-9		25.44	4651.87	182.89	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 33.**

Resistencia a la compresión mortero + adición de polvo de caucho a los 28 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (28 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-7	5%	25.56	3564.67	139.47	140.64
M-8		25.17	3604.71	143.23	
M-9		25.47	3545.82	139.23	
M-7	15%	25.67	3131.78	121.99	122.95
M-8		25.19	3139.98	124.65	
M-9		25.36	3099.67	122.21	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 34.**

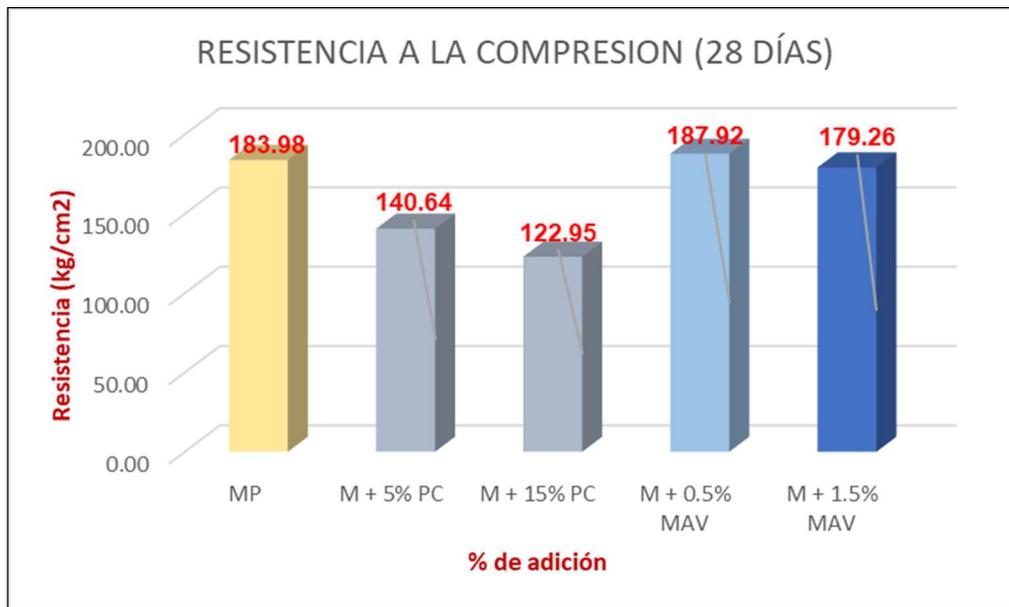
Resistencia a la compresión mortero + adición de mucílago de aloe vera a los 28 días

MUESTRA	% DE ADICIÓN	CUBOS DE MORTERO PATRÓN (28 DÍAS)			
		SECCIÓN (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M-7	0.5%	25.39	4749.76	187.09	187.92
M-8		25.25	4696.74	186.04	
M-9		25.47	4854.79	190.64	
M-7	1.5%	25.21	4539.70	180.07	179.26
M-8		25.46	4596.81	180.57	
M-9		25.48	4513.19	177.12	

Fuente: Elaboración propia

Figura 33.

Resistencia a la compresión a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura, se pudo observar que el mortero patrón logró obtener una resistencia a la compresión promedio de 183.98 kg/cm² a los 28 días. Con la adición de polvo de caucho en 5% y 15% se obtuvo una resistencia promedio de 140.64 kg/cm² y 122.95 kg/cm² respectivamente. Mientras que con la adición de mucílago de aloe vera en 0.5% y 1.5% se obtuvo una resistencia promedio de 187.92 kg/cm² y 179.26 kg/cm² respectivamente. Por lo cual, la adición de un 0.5% de mucílago de aloe vera en el mortero desarrolló la mayor resistencia a la compresión, logrando superar así la resistencia del mortero patrón.

Ensayo de resistencia a la adherencia

Se realizaron los ensayos en el laboratorio LAB-COCISAM de acuerdo a las indicaciones de la NTP 334.129

Tabla 35.

Resistencia a la adherencia mortero patrón – ladrillo King-Kong de 18 huecos

MUESTRA	% DE ADICIÓN	PILAS PARA ADHERENCIA (28 días)			
		LONGITUD (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M1 - P		28.17	902.43	6.04	
M2 - P	0%	28.24	848.39	5.67	5.80
M3 - P		27.87	849.41	5.68	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 36.**

Resistencia a la adherencia mortero + adición de polvo de caucho – ladrillo King-Kong de 18 huecos

MUESTRA	% DE ADICIÓN	PILAS PARA ADHERENCIA (28 días)			
		LONGITUD (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M4 - 5% PC		27.72	784.27	5.25	
M5 - 5% PC	5.0%	27.83	785.17	5.25	5.27
M6 - 5% PC		28.00	792.35	5.30	
M7 - 15% PC		28.23	741.30	4.96	
M8 - 15% PC	15.0%	27.98	709.56	4.75	4.81
M9 - 1 5% PC		27.76	704.68	4.71	

Fuente: Elaboración propia**Tabla 37.**

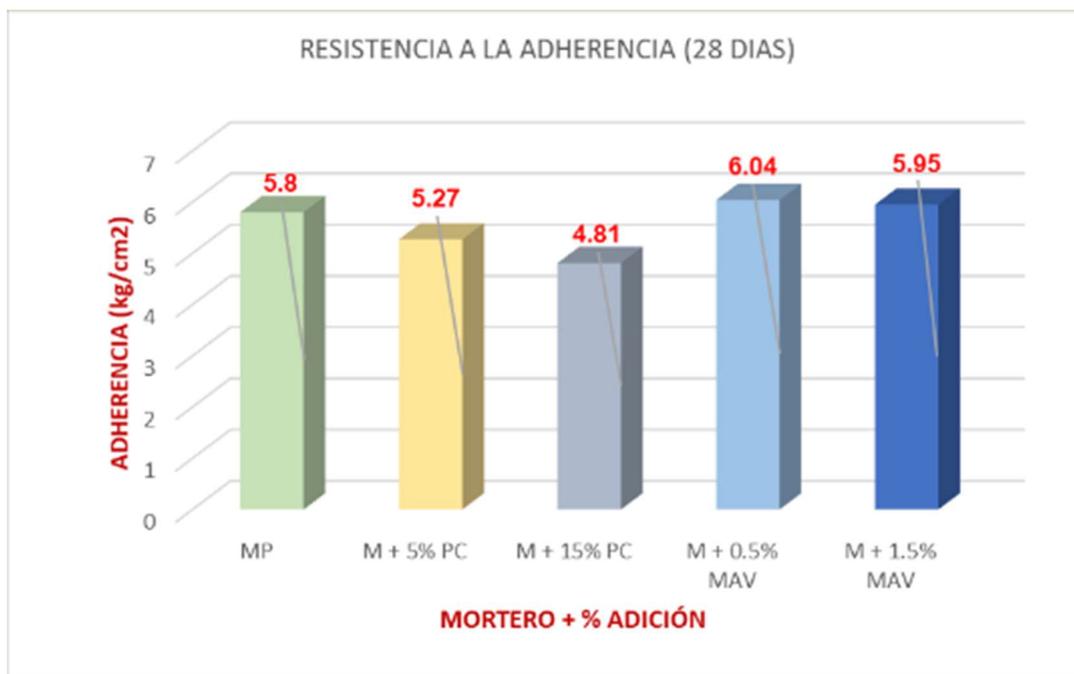
Resistencia a la adherencia mortero + adición de mucílago de aloe vera – ladrillo King-Kong de 18 huecos

MUESTRA	% DE ADICIÓN	PILAS PARA ADHERENCIA (28 días)			
		LONGITUD (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO
M10 - 0.5% MAV		28.04	923.85	6.18	
M11 - 0.5% MAV	5.0%	28.06	927.93	6.21	6.04
M12 - 0.5% MAV		27.64	856.55	5.73	
M13 - 1.5% MAV		28.39	894.28	5.98	
M14 - 1.5% MAV	15.0%	27.66	928.95	6.21	5.95
M15 - 1.5% MAV		28.39	847.37	5.67	

Fuente: Elaboración propia

Figura 34.

Resistencia a la adherencia mortero – ladrillo King-Kong 18 huecos



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura, se pudo observar que el mortero patrón logró obtener una resistencia a la adherencia promedio de 5.80 kg/cm² a los 28 días. Con la adición de polvo de caucho en 5% y 15% se obtuvo una resistencia promedio de 5.27 kg/cm² y 4.81 kg/cm² respectivamente. Mientras que con la adición de mucílago de aloe vera en 0.5% y 1.5% se obtuvo una resistencia promedio de 6.04 kg/cm² y 5.95 kg/cm² respectivamente. Por lo tanto, la adición de un 0.5% de mucílago de aloe vera en el mortero desarrolló la mayor resistencia a la adherencia mortero – ladrillo King-Kong, logrando superar así la resistencia del mortero patrón.

Ensayo de resistencia a la Compresión en Pilas de unidades de albañilería

Se realizaron los ensayos en el laboratorio LAB-COCISAM de acuerdo a las indicaciones de la NTP 339.605.

Tabla 38.

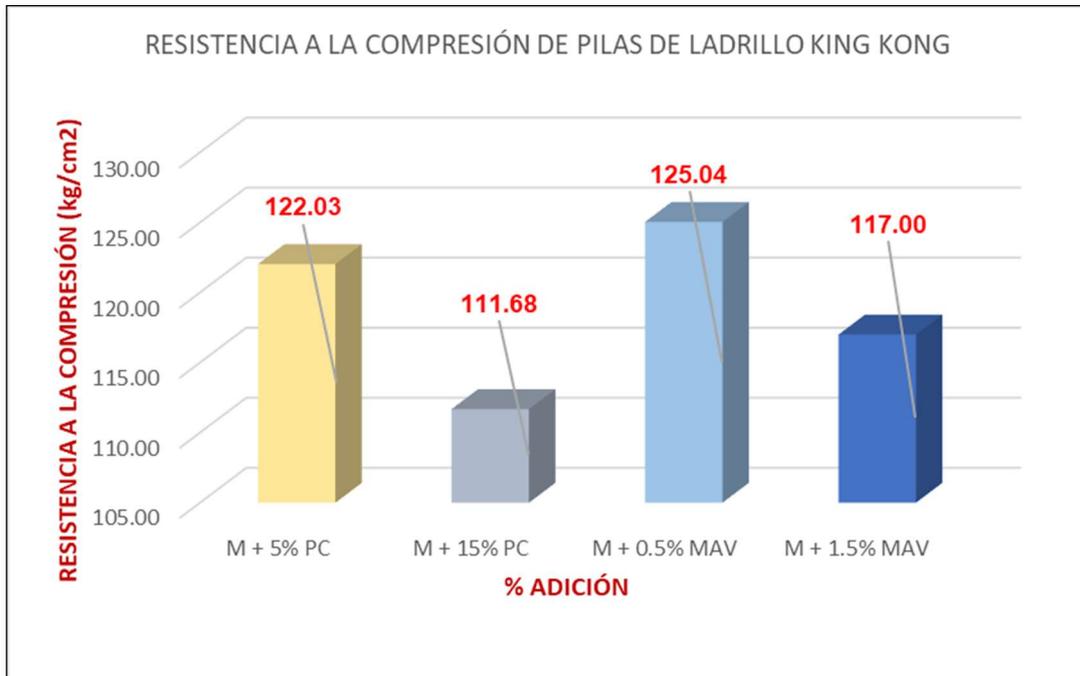
Resistencia a la compresión en pilas de ladrillo King-Kong 18 huecos

MUESTRA	% DE ADICIÓN	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO
P-1 + 5% PC		277.09	34200	123.43	
P-2 + 5% PC	5.0%	280.24	33900	120.97	122.03
P-3 + 5% PC		276.94	33700	121.69	
P-1 + 15% PC		280.44	31100	110.90	
P-2 + 15% PC	15.0%	285.00	32800	115.09	111.68
P-3 + 15% PC		276.94	30200	109.05	
P-1 + 0.5% MAV		281.67	34600	122.84	
P-2 + 0.5% MAV	0.5%	273.46	34600	126.53	125.04
P-3 + 0.5% MAV		281.48	35400	125.76	
P-1 + 1.5% MAV		279.21	33200	118.91	
P-2 + 1.5% MAV	1.5%	276.75	31800	114.91	117.00
P-3 + 1.5% MAV		278.16	32600	117.20	

Fuente: Elaboración propia

Figura 35.

Resistencia a la compresión en pilas de ladrillo



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la figura, se pudo observar que el mortero con la adición de polvo de caucho en 5% y 15% obtuvo una resistencia promedio de 122.03 kg/cm² y 111.68 kg/cm² respectivamente. Mientras que con la adición de mucílago de aloe vera en 0.5% y 1.5% se obtuvo una resistencia promedio de 125.04 kg/cm² y 117.00 kg/cm² respectivamente. Por lo cual, la adición de un 0.5% de mucílago de aloe vera en el mortero obtuvo la mayor resistencia a la compresión de pilas de ladrillo King-Kong .

Resultado 05: Con respecto al objetivo específico N°5 *Determinar la influencia en los costos de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucílago de aloe vera.*

Se realizó un análisis de costos unitarios para determinar el costo de producción de cada tipo de mortero.

Tabla 39.

Análisis del costo para la elaboración del polvo de caucho

Obtención de Polvo de Caucho por m3						
Rendimiento	60 kg/día			Costo total	S/.292.25	
Mano de obra		UND	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Total
Peón		HH	0.10	0.38	S/22.50	S/8.55
						S/8.55
Materiales						
Llanta reciclada		Kg		59.50	S/2.83	S/168.39
						S/168.39
Equipos						
Herramientas manuales		%MO		0.05	S/6.35	S/0.32
Transporte		Glb		1.00	S/15.00	S/15.00
Maquina Pulidora		HM	1.00	4.00	S/25.00	S/100.00
						S/115.32

Fuente: Elaboración propia**Tabla 40.**

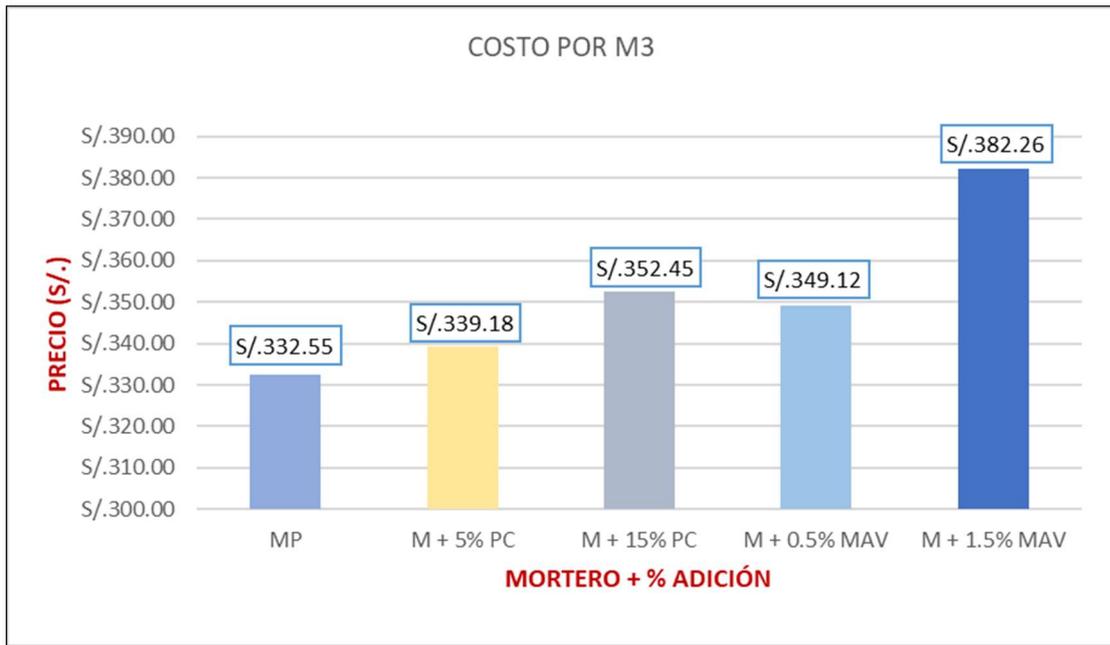
Análisis del costo para la elaboración del mucílago de aloe vera.

Obtención de Mucílago de Aloe Vera por kg						
Rendimiento	5 kg/día			Costo total	S/.0.73	
Mano de obra		UND	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Total
Peón		HH	0.10	0.01	S/22.50	S/0.23
						S/0.23
Materiales						
Planta de Aloe		Kg		1.20	S/0.15	S/0.18
						S/0.18
Equipos						
Herramientas manuales		%MO		0.05	S/1.43	S/0.07
Licadora		HM	1.00	0.10	S/2.50	S/0.25
						S/0.32

Fuente: Elaboración propia

Figura 36.

Costos de producción del mortero según el tipo de diseño.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se puede apreciar que el costo de producción de 1 m³ de mortero convencional es de S/.332.55, de igual manera los costos de producción de mortero con la adición de 5% y 15% de polvo de caucho son S/.339.18 y S/.352.45 respectivamente. Mientras que los costos de producción de mortero con la adición de 0.5% y 1.5% de mucílago de aloe vera son S/.349.12 y S/.382.26 respectivamente. De acuerdo a los resultados obtenidos de las propiedades físico-mecánicas, el mortero con adición de 0.5% de mucílago de aloe vera obtuvo los mejores resultados, en los cuales se observa un mayor gasto de S/.16.57.

V. DISCUSIÓN

Las **limitaciones** del presente trabajo de investigación fueron el corto tiempo (28 días) para poder evaluar cómo evolucionan las propiedades físico-mecánicas del mortero con las distintas adiciones a través del tiempo.

Asimismo, las **implicaciones** del presente trabajo de investigación van a dar como consecuencia servir como bibliografía para futuros trabajos de investigación relacionados con los temas planteados en la misma, y también aportan nuevas alternativas prácticas en la producción de morteros.

De acuerdo al **resultado N°1** en el presente trabajo obtenido del análisis granulométrico, la granulometría óptima del polvo de caucho usado para la elaboración del mortero fue de entre 1.5 mm a 3.0 mm, con la finalidad de asemejar la granulometría del agregado fino. Sin embargo, se coincide con **MARTÍNEZ & MARTILLO** (6), ya que en su tesis “Mortero tradicional con caucho reciclado para recubrimiento de mampostería” después que realizaron el proceso de tamizado del caucho triturado, sus resultados fueron que el 10% tenía una medida de 3 mm y el 90% una medida de 6 mm, utilizando al final el grano de 6 mm para la elaboración del mortero en estudio.

De acuerdo al **resultado N°2** en el presente trabajo de investigación obtenido del análisis físico – químico del mucílago de aloe vera tuvo un pH de 4.29, sólidos precipitables solubles de 2.61 % y presencia de sólidos de 2.97 %. Por lo tanto, se coincide con **ARELLANO** (10), ya que, en su trabajo de investigación, al realizar el análisis físico – químico de la harina de baba de sábila obtuvo un pH de 4.90.

De acuerdo al **resultado N°3** en el presente trabajo de investigación, se determinó que la fluidez para el mortero patrón fue de 113.25 % y de consistencia plástica, mientras que disminuyó en un 8.1 %, 9.5 %, 2.4 % y 3.5 % con las dosificaciones de (M + 5% PC), (M + 15% PC), (M + 0.5% MAV) y (M + 1.5% MAV) respectivamente. Se coincide con **ARELLANO** (10), ya que con la adición de sábila en 0.5%, 0.75%, 1%, 1.25% y 1.5% obtuvo una disminución con respecto a la fluidez del mortero patrón de 0.44%, 0.66%, 0.88%, 0.94% y 1.10% respectivamente, siendo la adición de 0.5% de sábila la menor disminución con respecto al mortero patrón.

De acuerdo al **resultado N°4** obtenido en el presente trabajo de investigación con respecto al ensayo de resistencia a la compresión a los 3 días, el mortero patrón alcanzó una resistencia 120.25 kg/cm², con la adición de 0.5% de mucílago de aloe vera se incrementó la resistencia en un 0.39% logrando 120.72 kg/cm². Mientras que con las adiciones de 5% y 15 % de polvo de caucho la resistencia disminuyó en un 22.22% y 31.37% respectivamente. Se discrepa con **ARELLANO** (10), ya que, obtuvo incrementos con todas las adiciones de sábila de 0.5%, 0.75%, 1.0%, 1.25% y 1.50% en un 2.85%, 3.87%, 4.12%, 2.62% y 1.27% respectivamente en comparación con el mortero patrón (117.35 kg/cm²).

Con respecto al ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días, el mortero patrón alcanzó una resistencia 154.46 kg/cm², con la adición de 0.5% de mucílago de aloe vera se incrementó la resistencia en un 7.35% logrando una resistencia de 165.82 kg/cm². Mientras que con las adiciones de 5% y 15 % de polvo de caucho la resistencia disminuyó en un 18.67% y 28.96% respectivamente. Se discrepa con **ARELLANO** (10), ya que, obtuvo incrementos con todas las adiciones de sábila de 0.5%, 0.75%, 1.0%, 1.25% y 1.50% en un 5.29%, 5.61%, 6.64%, 5.40% y 4.38% respectivamente en comparación con el mortero patrón (151.78 kg/cm²).

Con respecto al ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días, el mortero patrón alcanzó una resistencia 183.98 kg/cm², con la adición de 0.5% de mucílago de aloe vera se incrementó la resistencia en un 2.14 % logrando una resistencia de 187.92 kg/cm². Mientras que con las adiciones de 5 % y 15 % de polvo de caucho la resistencia disminuyó en un 23.56 % y 33.17 % respectivamente. Se discrepa con **ARELLANO** (10), ya que, obtuvo incrementos con las adiciones de sábila de 0.5%, 0.75%, 1.0%, 1.25% en un 3.38%, 3.68%, 3.93%, 2.84% a excepción de la adición de 1.5% de sábila que disminuyó en un 0.26% respectivamente en comparación con el mortero patrón (176.47 kg/cm²).

Con respecto al ensayo de resistencia a la adherencia mortero y ladrillo a los 28 días, el mortero patrón alcanzó una resistencia de 5.8 kg/cm², con las adiciones de 0.5% y 1.5% de mucílago de aloe vera se incrementaron la resistencia en un 4.14 % y 2.59% logrando una resistencia de 6.04 kg/cm² y 5.95 kg/cm² respectivamente. Mientras que con las adiciones de 5 % y 15 % de polvo de caucho la resistencia disminuyó en un 9.14 % y 17.07 % respectivamente. Se discrepa con

ARELLANO (10), ya que, obtuvo incrementos con todas las adiciones de sábila de 0.5%, 0.75%, 1.0%, 1.25% y 1.5% en un 2.40%, 4.97%, 7.03%, 3.26% y 1.03% respectivamente en comparación con el mortero patrón (5.83 kg/cm²).

De acuerdo al **resultado N°5** obtenido en el presente trabajo de investigación, el costo por m³ de mortero patrón fue de S/.332.55, mientras que el costo por m³ de mortero con adición de 0.50% de mucílago de aloe vera se incrementó en un 4.98% alcanzando un costo de S/.349.12, Siendo esta dosificación la que mejores resultados obtuvo en las propiedades físico-mecánicas del mortero. Sin embargo, se coincide con **ARELLANO** (10), ya que el costo por m³ de mortero que mejor resultado obtuvo en las propiedades del mortero fue con la adición de 1.0% de sábila (S/.312.16), incrementando el costo en un 9.38% con respecto al costo por m³ de mortero patrón (S/.285.38).

VI. CONCLUSIONES

La adición de mucílago de aloe vera al mortero influye positivamente en sus propiedades físico-mecánicas en comparación del mortero con adición de polvo de caucho.

La obtención del polvo de caucho fue viable, teniendo en cuenta que la granulometría óptima para la elaboración de mortero debe estar entre 1.5 mm y 3.0 mm, ya que se asemeja a la granulometría del agregado fino.

La obtención del mucílago de aloe vera mediante el método de licuado en proporción 1:1 aloe vera: agua fue óptima, ya que hubo una mínima presencia de sólidos.

Se llega a la conclusión que la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera influye en las propiedades físicas del mortero como la trabajabilidad, ya que, mientras mayor sea la adición, menor será la fluidez del mortero. Por lo cual se obtendrá un mortero menos trabajable.

Asimismo, la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera influyen en las propiedades mecánicas, ya que la resistencia a la compresión tanto a los 3, 7 y 28 días, el mortero con 0.5 % de adición de mucílago de aloe vera aumenta la resistencia del mortero patrón en un 0.39 %, 7.35 % y 2.14 %. Mientras que la adición de 0.50 % y 1.50 % de mucílago de aloe vera superan la resistencia a la adherencia del mortero patrón en un 4.14 % y 2.59 % con respecto al mortero patrón.

Por otro lado, se concluye que el costo de elaboración de mortero con adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera es más costoso en comparación al costo de elaboración sin ninguna adición, pero este aumento de precio se ve compensado con las mejoras de las propiedades físico-mecánicas del mortero con adición de 0.50 % de mucílago de aloe vera.

VII. RECOMENDACIONES

Es muy necesario el conocimiento de todas las normas y cumplir con las especificaciones para realizar los ensayos de laboratorio.

Se recomienda emplear el porcentaje de 0.50 % de mucílago de aloe vera, ya que es el porcentaje de adición que mejores resultados proporciona en los ensayos de las propiedades físico-mecánicas del mortero.

Se recomienda hacer un detallado seguimiento del cronograma para realizar los diferentes ensayos y roturas.

Evaluar más dosificaciones dentro de los límites planteados en la presente investigación.

REFERENCIAS

1. **ARDILLA TOVAR, Jorge.** *ESTUDIO PATOLÓGICO POR HUMEDADES EN LOS MUROS EXTERIORES E INTERIORES EN LAS CASAS QUE CONFORMAN EL CONJUNTO RESIDENCIAL GUAZUCA EN EL MUNICIPIO DE GUASCA.* Bogotá : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS , 2019.
2. **CASTRO, Pedro, y otros.** *Corrosión en estructuras de concreto armado.* Mexico D.F. : Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1998. 9684640854.
3. **YURTDAS, Ismail, y otros.** *Influences of water by cement ratio on mechanical properties of mortars submitted to drying,* *Cement and Concrete Research.* 2006. 0008-8846.
4. **MEHTA, Kumar y MONTEIRO, Paulo.** *Concreto. Estructura, propiedades y materiales.* Mexico D.F. : Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1998.
5. *Concreto Impermeable, Una mirada reciente.* **HERMIDA, Germán.** 2013. 0122-0594.
6. **MARTÍNEZ GÓMEZ, Johann Alain y MARTILLO GARCÍA, Jordy Asbhy.** *ORTERO TRADICIONAL CON CAUCHO RECICLADO PARA RECUBRIMIENTO DE MAMPOSTERÍA.* Guayaquil : UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, 2020.
7. **VILLALOBOS RUIZ, Rodrigo.** *MORTEROS DE CAL CON MUCÍLAGO DE NOPAL (OPUNTIA FICUS- INDICA) COMO ADITIVO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN BASE AL MÉTODO DE EXTRACCIÓN EMPLEADO.* San Luis Potosí : UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS DE POTOSÍ, 2014.
8. **SOTO LONDOÑO, Mateo y MARÍN RINCÓN, Juan Pablo.** *ANÁLISIS DEL CONCRETO CON CAUCHO COMO ADITIVO PARA ALIGERAR ELEMENTOS ESTRUCTURALES.* PEREIRA : UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL, 2019.
9. **PEÑA DELGADO, Juan.** *Resistencia a la Compresión de Mortero con Cemento Sustituido al 7% y 10% por Mucílago de Aloe Vera (Sábila).* CHIMBOTE : UNIVERSIDAD SAN PEDRO, 2018.
10. **ARELLANO ARTEAGA, Juan Benito.** *Influencia de un mortero en albañilería confinada con adición de baba de nopal - sábila, Trujillo - 2021.* Lima : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, 2021.
11. **FARFÁN, M y LEONARDO, E.** *Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante.* Trujillo : Universidad César Vallejo, 2018.
12. **QUISPE GRANDA, Juan.** *Efectos del aloe-vera y mucílago de nopal en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto F'C 280kg/cm² .* Piura : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2021.

13. **MARTELO PAGOTO, Leticia, y otros.** *Analysis of water performance of coating mortars incorporated with tire rubber.* UNIVERSIDAD ESTADUAL PAULISTA : s.n., 2021. Sao Paulo.
14. *Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactáceas.* **CELIS MARTÍNEZ, Cesar Eduardo, y otros.** 326, Sanfandila : Instituto Mexicano del Transporte, 2010.
15. *Determinación del uso del mucílago de nopal en la construcción de la época colonial (caso Convento de San Diego).* **SILVA CASCANTE, A. V., VAZQUEZ MORA, C. A. y URIA CEVALLOS, G. R. .** Quito : Project, Design and Management, 2020.
16. *El gel de Aloe Vera: Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria.* **DOMINGUEZ FERNANDEZ, R. N., y otros.** 1, Ciudad de Mexico : REVISTA MEXICANA DE INGENIERIA QUIMICA, 2011, Vol. 11.
17. **CORTEZ GUTIERREZ, Henry y GÓMEZ HUAYANAY, Óscar.** *Caracterización de morteros para revestimiento incorporando Mucílago de Nopal, San Bartolomé, Lima.* Lima : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, 2021.
18. **GUTIERREZ DE LÓPEZ, Libia.** *Análisis de las características de los agregados para concretos y morteros en Manizales.* Manizales : Universidad Nacional de Colombia, 1983.
19. **VIDAL MOYA, Jorge.** *Efecto del almidón como aditivo natural en las propiedades mecánicas y físicas de un mortero de cemento.* Concepción : Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2017.
20. **El Caucho en la Química.** [En línea] 21 de 05 de 2016. [Citado el: 15 de 08 de 2022.] <http://elcauchoenlaq.blogspot.com/2016/>.
21. **Valencia, Universitat Politècnica de.** *Curso de Fundamentos de Ciencia de Materiales.* [En línea] 2017. [Citado el: 14 de 08 de 2022.] https://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm15/fcm15_5.html.
22. **Definición ABC.** [En línea] 2018. <https://definicionabc.com/caucho/>.
23. **PELÁEZ ARROYAVE, Gabriel, VELÁSQUEZ RESTREPO , Sandra y GIRALDO VÁSQUEZ, Diego.** *Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión de la literatura.* Itagüí : Ciencia e ingeniería Neogranadina, 2017.
24. **ESTRADA RIVERA, Juan Carlos.** *ESTUDIO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS Y DE DURABILIDAD DEL HORMIGÓN CON CAUCHO.* Barcelona : Universidad Politècnica de Catalunya, 2016.
25. **EL ALOE VERA (ALOE BARBADENSIS MILLER) COMO COMPONENTE DE ALIMENTOS FUNCIONALES.** **VEGA G., Antonio, y otros.** 3, La Serena : Revista Chilena de Nutrición, 2005, Vol. 32. 0716-1549.

26. MARTÍNEZ, W., y otros. *Physical Properties of CementBased Paste and Mortar With Dehydrated Cacti Additions*. s.l.: International Journal of Architectural Heritage, 2014.

27. GALLEGOS, Héctor y CASABONNE RASSELET, Carlos. *Albañilería estructural*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. 9972-42-754-4.

NTP 334.051:2022 CEMENTOS. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Método de ensayo. Lima: INDECOPI.

NTP 334.009. (2020) Cementos. Cementos Portland. Requisitos. Lima: INDECOPI.

NTP 400.037. (2018) Requisitos para agregado. Lima: INDECOPI.

NTP 334.057. (2016) Cementos. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland. Lima: INDECOPI.

NTP 334.003. (1998) Cementos. Procedimiento para la obtención de pastas y morteros de consistencia plástica por mezcla mecánica. Lima: INDECOPI.

NTP 339.185. (2013) Método de ensayo normalizado para medir el contenido total de humedad evaporable en agregados mediante secado. Lima: INDECOPI.

NTP 400.019. Cantidad de material fino que pasa por el tamiz (N°200). Lima: INDECOPI.

NTP 400.012. (2001) Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Lima: INDECOPI.

NTP 400.022. (2013) Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino. Lima: INDECOPI.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Anexo 3. Análisis de costos

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

Anexo 5. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

Anexo 6. Captura de pantalla turnitin

Anexo 7. Normativa

Anexo 8. Ensayo de Laboratorio

Anexo 9. Panel fotográfico

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong, Huaraz-2022”

AUTOR: Br. Cano Tinoco, Piero Angel

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General: ¿Cuál es el análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong , Huaraz-2022?	Objetivo General: Analizar comparativamente las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong , Huaraz-2022.	Hipótesis General: Las propiedades físico-mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho mejoran significativamente en comparación con adición de mucílago de aloe vera, también su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong .	INDEPENDIENTE	Polvo de caucho	Dosificación	0% de polvo de caucho	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						5% de polvo de caucho	
						15% de polvo de caucho	
Problema Específico: ¿Cuál es el procedimiento de obtención del polvo de caucho?	Objetivo Específico: Determinar el procedimiento de obtención de polvo de caucho.	Hipótesis Específica: El procedimiento de obtención de polvo de caucho será viable y óptimo.	Mucílago de aloe vera	Dosificación	0% de mucílago de aloe vera		
¿Cuál es el procedimiento de obtención del mucílago de aloe vera?	Determinar el procedimiento de obtención de mucílago de aloe vera.	El procedimiento de obtención de mucílago de aloe vera será viable y óptimo.			0.5 de mucílago de aloe vera		
¿Cómo influye la adición de polvo de caucho y mucílago aloe vera en la propiedad de consistencia y trabajabilidad del mortero?	Determinar la influencia de la adición polvo de caucho y mucílago de aloe vera en la consistencia y trabajabilidad de un mortero.	La adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en un mortero influyen positivamente en su propiedad de consistencia y trabajabilidad.			1.5 de mucílago de aloe vera		
¿Cómo influye la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en las propiedades de resistencia a la compresión y adherencia del mortero?	Determinar la influencia de la adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en la resistencia a la compresión y adherencia de un mortero.	La adición polvo de caucho y mucílago de aloe vera en un mortero influyen positivamente en sus propiedades de resistencia a la compresión y adherencia.	DEPENDIENTE	Mortero	Propiedades Físicas	Ensayo de Fluidez %	Ficha de recolección de datos del ensayo fluidez de morteros de cemento Pórtland
¿Cuál es la influencia en los costos de producción de un mortero al adicionar polvo de caucho y mucílago de aloe vera?	Determinar la influencia en los costos de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucílago de aloe vera.	La adición de polvo de caucho y mucílago de aloe vera en el mortero disminuyen su costo de producción.			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión kg/cm ²	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma NTP 334.051
						Adherencia Mortero - Ladrillo kg/cm ²	Ficha de recolección de datos del ensayo de adherencia según NTP 334.129

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong, Huaraz-2022”

AUTOR: Br. Cano Tinoco, Piero Angel

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Polvo de caucho	El Polvo de Caucho proviene de la trituración mecánica de los NCFU (Neumáticos y Cámaras Fuera de Uso) que se hace mediante un sistema de maquinaria especializado. Este se encarga de separar todos los componentes de los Neumáticos, dejando los textiles, el acero y el caucho agrupados de forma independiente, de modo que resulta un “Polvo y granulado de caucho” 99% libre de impurezas.	Adición de dos porcentajes de polvo de caucho reciclado al agregado grueso en el diseño del mortero	Dosificación	0% de polvo de caucho	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 45 probetas, 15 especímenes. Muestra: 45 probetas, 15 especímenes. Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
				5% de polvo de caucho		
				15% de polvo de caucho		
Mucílago de Aloe Vera	El mucílago de aloe vera es excretado por las pencas de sábila como una sustancia “viscosa”. Sustancia vegetal viscosa, compuesta por calcio, aluminio, magnesio, zinc, cobre, sodio y hierro	Ensayos en laboratorio para determinar de manera correcta la dosificación idónea de mucílago de aloe vera, caracterizando los componentes en un mortero convencional para la reducción de la absorción de agua.		0% de mucílago de aloe vera	Razón	
				0.5 de mucílago de aloe vera		
				1.5 de mucílago de aloe vera		
Propiedades Físico Mecánicas del mortero	Las propiedades físico mecánicas del mortero se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este, es decir si se logró alcanzar la resistencia deseada. El comportamiento físico mecánico del mortero son las características más importantes del mortero, estas son factores influyentes para determinar las capacidades de respuesta tanto para la etapa en estado fresco como la propiedad de trabajabilidad; como también para el estado sólido, con respuesta a los esfuerzos con los que cuenta dentro de estas se tiene la resistencia a la compresión y adherencia.	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: trabajabilidad, resistencia a los esfuerzos de compresión y adherencia; los cuales determinarán las propiedades físico mecánicas.	Propiedades Físicas	Fluidez %	Razón	
				Propiedades Mecánicas		Resistencia a la Compresión kg/cm ²
			Adherencia kg/cm ²			

Anexo 3. Análisis de costos

Obtención de Polvo de Caucho por m3						
Rendimiento	60 kg/día				Costo total	S/.292.25
Mano de obra		UND	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Total
Peón		HH	0.10	0.38	S/.22.50	S/.8.55
						S/.8.55
Materiales						
Llanta reciclada		Kg		59.50	S/.2.83	S/.168.39
						S/.168.39
Equipos						
Herramientas manuales		%MO		0.05	S/.6.35	S/.0.32
Transporte		Glb		1.00	S/.15.00	S/.15.00
Maquina Pulidora		HM	1.00	4.00	S/.25.00	S/.100.00
						S/.115.32

Obtención de Mucílago de Aloe Vera por kg						
Rendimiento	5 kg/día				Costo total	S/.0.73
Mano de obra		UND	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Total
Peón		HH	0.10	0.01	S/.22.50	S/.0.23
						S/.0.23
Materiales						
Planta de Aloe		Kg		1.20	S/.0.15	S/.0.18
						S/.0.18
Equipos						
Herramientas manuales		%MO		0.05	S/.1.43	S/.0.07
Licadora		HM	1.00	0.10	S/.2.50	S/.0.25
						S/.0.32

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos



FORMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (ASTM C136, NTP 400.037)

TÍTULO: "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucilago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King Kong, Huaraz – 2022"

ELABORADO: Cano Tinoco, Piero Angel

UBICACIÓN: Departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz

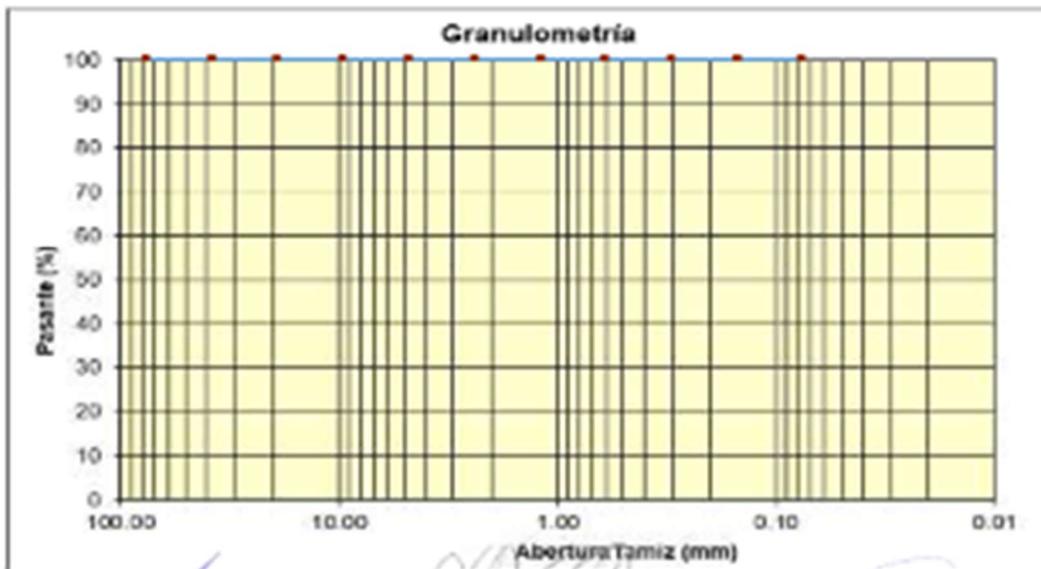
CANTERA:

MATERIAL: Agregado fino

FECHA:

TAMIZ	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ		PASA POR EL TAMIZ		% QUE PASA
		GRAMOS	% PARCIAL	% ACUMULADO	GRAMOS	
3/8"	9.500					100
N° 4	4.750					95
N° 8	2.360					80
N° 16	1.180					50
N° 30	0.600					25
N° 60	0.250					5
N° 100	0.150					0
Cazoleta						
Peso total + Czo.		0.00				

MP =



GABRIEL COMPANYE S.A.
 SOC. JOSEPHINE
 Ing. Jorge Arturo Companye Presidente
 TITULAR REPRESENTANTE
 D.N.I. 40000077

CHAVARRIA GUISPE
 MARVIN EPIMENIDES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 115057

JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 115057



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C128, NTP 400.022)

TITULO: "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucilago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King Kong, Huaraz – 2022"

ELABORADO: Cano Tinoco, Piero Angel

UBICACIÓN: Departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz

CANTERA:

MATERIAL: Agregado fino

FECHA:

I. DATOS

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

II. RESULTADOS

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M-1	M-2	PROMEDIO
1	Peso específico muestra seca (A(V-W))	g			
2	Peso específico muestra seca (500(V-W))	g			
3	Peso específico aparente (A/((V-W)-(V-A)))	g			
	Porcentaje de absorción (%)	%			

DAMBEZ COMPANY Y CIA. S.R.L.
RUC: 20843494069

Ing. Jorge Arturo Delfino Prudencio
TITULAR GERENTE
D.N.I. 45906977

CHAVARRÍA QUISPE
MARVIN EPIMENIDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115957

JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 18788N



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (ASTM C29, NTP 400.017)

TITULO: "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucilago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King Kong, Huaraz – 2022"

ELABORADO: Cano Tinoco, Piero Angel

UBICACIÓN: Departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz

CANTERA:

MATERIAL: Agregado fino

FECHA:

I. PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso del Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Volumen del recipiente (V=500)	g/cm ³			
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		kg/m³			

II. PESO UNITARIO COMPACTADO

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M-1	M-2	M-3
1	Peso de la muestra + molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso del Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Volumen del recipiente (V=500)	g/cm ³			
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		kg/m³			

III. HUMEDAD

N°	DESCRIPCIÓN	UND	M-1
1	Peso de la tara + Muestra Húmeda	g	
2	Peso de la tara + Muestra Seca	g	
3	Peso del Agua Contenida (1-2)	g	
4	Peso de la Muestra Seca	g	
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		%	

DAMEZ COMPANY S.L.R.
RUC: 2084346100

Ing. Jorge Arturo Zamora Prudenicio
TITULAR GERENTE
DNI: 45006977


CHAVARRIA QUISPE
MARVIN EPIMENIDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115957


JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 117534



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE ESPECIMENES CÚBICOS DE 50 MM (NTP 334.051)

TITULO: "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucilago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King Kong, Huaraz – 2022"

ELABORADO: Cano Tinoco, Piero Angel

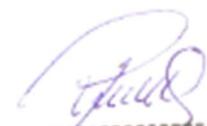
UBICACIÓN: Departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz

DESCRIPCIÓN	Muestra	Fecha		Edad días	Área transversal cm2	Carga máxima kg	Resistencia kg/cm2	Promedio
		Toma	Rotura					
MORTERO PATRÓN	1			7				
	2			7				
	3			7				
	4			14				
	5			14				
	6			14				
	7			28				
	8			28				
	9			28				

DAMBEZ COMPANY S.R.L.
RUC: 2054319166

Ing. Jorge Arturo Zorzoza Prudencao
TITULAR GERENTE
D.N.I. 45006977


CHAVARRIA QUISPE
MARVIN EPIMENIDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115957


JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 151508



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE ESPECIMENES CÚBICOS DE 50 MM (NTP 334.051)

TITULO: "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucilago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King Kong, Huaraz – 2022"

ELABORADO: Cano Tinoco, Piero Angel

UBICACIÓN: Departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz

DESCRIPCIÓN	Muestra	Fecha		Edad días	Área transversal cm2	Carga máxima kg	Resistencia kg/cm2	Promedio
		Toma	Rotura					
MORTERO + 5 % DE POLVO DE CAUCHO	1			3				
	2			3				
	3			3				
	4			14				
	5			14				
	6			14				
	7			28				
	8			28				
	9			28				
MORTERO + 15 % DE POLVO DE CAUCHO	10			3				
	11			3				
	12			3				
	13			14				
	14			14				
	15			14				
	16			28				
	17			28				
	18			28				


DAMBEZ COMPANY S.R.L.
RUC: 20648194062
Inga, Josep Arturo Gonzalez Prudenicio
TITULAR GERENTE
D N I 45006977


CHAVARRIA QUISPE
MARVIN EPIMENIDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115957


JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 18758



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DE ESPECIMENES CÚBICOS DE 50 MM (NTP 334.051)

TITULO: "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucilago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King Kong, Huaraz – 2022"

ELABORADO: Cano Tinoco, Piero Angel

UBICACIÓN: Departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz

DESCRIPCIÓN	Muestra	Fecha		Edad días	Área transversal cm2	Carga máxima kg	Resistencia kg/cm2	Promedio
		Toma	Rotura					
MORTERO + 0.5 % DE ALOE VERA	1			3				
	2			3				
	3			3				
	4			14				
	5			14				
	6			14				
	7			28				
	8			28				
	9			28				
MORTERO + 1.5 % DE ALOE VERA	10			3				
	11			3				
	12			3				
	13			14				
	14			14				
	15			14				
	16			28				
	17			28				
	18			28				

DAMEZ COMPANY S.R.L.
RUC: 20642191059

Inga. Jorge Arturo Zorzoza Prudencio
TITULAR GERENTE
D.N.I. 45006977


GHAVARRÍA QUISPE
MARVIN / EPIMENIDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115957


JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 1118788



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA DE ADHERENCIA POR TRACCIÓN DEL MORTERO DE PEGA Y LAS UNIDADES DE MAMPOSTERÍA (NTG 41051 h7)

TITULO: "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de un mortero con adición de polvo de caucho y con adición de mucilago de aloe vera, así como su comportamiento en pilas de ladrillo King Kong, Huaraz – 2022"

ELABORADO: Cano Tinoco, Piero Angel

UBICACIÓN: Departamento de Áncash, Provincia de Huaraz, Distrito de Huaraz

DESCRIPCIÓN	N°	FECHA	EDAD días	SECCIÓN TRANSVERSAL cm2	FUERZA APLICADA kg	RESISTENCIA A LA ADEHERENCIA kg/cm2	PROMEDIO
MORTERO PATRÓN	1		28				
	2		28				
	3		28				

DESCRIPCIÓN	N°	FECHA	EDAD días	SECCIÓN TRANSVERSAL cm2	FUERZA APLICADA kg	RESISTENCIA A LA ADEHERENCIA kg/cm2	PROMEDIO
MORTERO + 5 % DE POLVO DE CAUCHO	1		28				
	2		28				
	3		28				
MORTERO + 15 % DE POLVO DE CAUCHO	4		28				
	5		28				
	6		28				

DESCRIPCIÓN	N°	FECHA	EDAD días	SECCIÓN TRANSVERSAL cm2	FUERZA APLICADA kg	RESISTENCIA A LA ADEHERENCIA kg/cm2	PROMEDIO
MORTERO + 0.5 % DE MUCILAGO DE ALOE VERA	1		28				
	2		28				
	3		28				
MORTERO + 1.5 % DE MUCILAGO DE ALOE VERA	4		28				
	5		28				
	6		28				

DAMBEZ COMPANY Y E.I.R.L.
RUC: 20643191660

Ing. Jorge Arturo Barzosa Prudencio
TITULAR BIRENTE
D N I 45006977


CHAVARRIA QUISPE
MARVIN EPIMENIDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 115957


JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 181508

Anexo 5. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: RODRIGUEZ ALBERTO JOSE LUIS
 N° de registro del CIP: 187596
 Especialidad: INGENIERIA CIVIL
 Autor del instrumento: Br. Cano Tinoco, Piero Angel

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado fino; Peso específico y absorción de los agregados, Peso Unitario de los Agregados, Resistencia a la compresión de morteros de especímenes cúbicos de 50 mm, Resistencia de adherencia por tracción del mortero de pega y las unidades de mampostería.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: MORTERO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: MORTERO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: MORTERO.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					48	

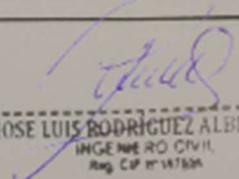
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48.

Huaraz 16 de setiembre del 2022


 JOSE LUIS RODRIGUEZ ALBERTO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 187596

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto:

Sarzoza Prudencio Jorge Alberto

N° de registro del CIP:

169469

Especialidad:

Ing Ambiental

Autor del Instrumento:

Br. Cano Tinoco, Piero Angel

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado fino; Peso específico y absorción de los agregados, Peso Unitario de los Agregados, Resistencia a la compresión de morteros de especímenes cúbicos de 50 mm, Resistencia de adherencia por tracción del mortero de pega y las unidades de mampostería.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: MORTERO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: MORTERO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: MORTERO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Huaraz 16 de setiembre del 2022



DAMBEZ COMPANY S.A.S.
RUC 2054341044

Ing. Jorge Arturo Sarzoza Prudencio
TITULAR GERENTE
D.N.I. 45009711

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CHAVARRIA QUISPE MARVIN EPIMENIDES
 N° de registro del CIP: 115957
 Especialidad: ING. CIVIL
 Autor del instrumento: Br. Cano Tinoco, Piero Angel

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado fino; Peso específico y absorción de los agregados, Peso Unitario de los Agregados, Resistencia a la compresión de morteros de especímenes cúbicos de 50 mm, Resistencia de adherencia por tracción del mortero de pega y las unidades de mampostería.

II. ASPECTOS DE VALUACIÓN

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

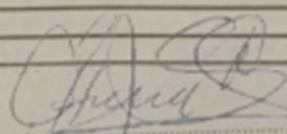
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: MORTERO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: MORTERO.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumentos son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: MORTERO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49



CHAVARRIA QUISPE
 MARVIN EPIMENIDES
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 115957

Huaraz 16 de setiembre del 2022

Anexo 7. Normativa

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.037
2002

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

Lima, Perú

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para
agregados en hormigón (concreto)

AGGREGATES. Standard specification for concrete aggregates

2002-02-14

2ª Edición

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2013-12-26
3ª Edición**

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 334.051
1998

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (LIMA 41) apartado 145

✓

Lima, Perú

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

Cement. Method for Compressive Strength of Portland Cement Mortars (Using 2-in (50 mm) Cube Specimens)

1998-07-15
2ª EDICIÓN

R.0035-98- INDECOPI/CRT. Publicada el 98-08-05

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Cementos, Cemento Portland, Morteros de Cemento Portland, Método, Aparatos, Materiales, Procedimiento, Precisión



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN
PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

PROPUESTA DE NORMA E.070 ALBAÑILERÍA

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

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

Anexo 8. Ensayos de laboratorio



GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 500116190 RESOLUCIÓN N° 13892-2019



COCISAM
LABORATORIO Y CONSULTORÍA DE INGENIERÍA
CIVIL, SANITARIA, AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

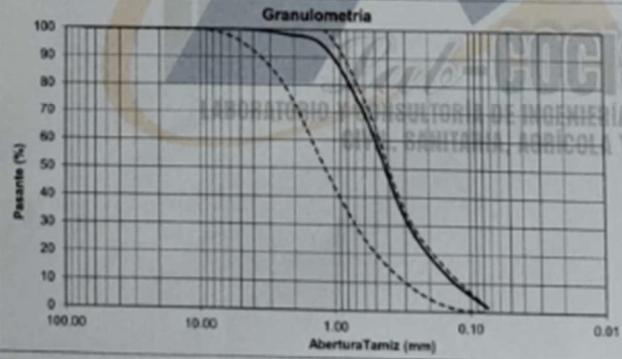
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO-AGREGADO FINO
(ASTM C117 / C136 / NTP 400.012)

Proyecto	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"			Solicitud N°	J-100-2022
Solicita	: TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL			Fecha	: 3/10/2022
Lugar	: HUARAZ-ANCASH			Muestreado por	: Consultor
				Técnico	: M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA					
Cantera	: TACLLAN	Coordenadas:	X=221697.00; Y= 8944028.00	Material	: SP
Tipo de Material:	: Arena Gruesa	Descripción:	: MORTERO (PATRON)	Profundidad	: --

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Masa inicial seca(gr)	= 1142.70			% que pasa N°200	= 1.66
Masa Lavada y Seca(gr)	= 1123.70			Tamaño Max	= ---
Masa Retenido 3"(gr)	= 0.00				

	Abertura de tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
	ASTM E11	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Pasante
BOLONES						
GRAVA	Gruesa	3"	75.000	0.00	0.00	0.0
		1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00
	Fina	3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00
		3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00
ARENA	Gruesa	# 4	4.750	0.00	0.00	0.00
		# 8	2.360	17.80	1.56	1.56
	Media	# 16	1.180	51.30	4.49	6.05
		# 30	0.600	275.10	24.07	30.12
		# 50	0.300	426.30	37.31	67.43
	Fina	# 100	0.150	223.80	19.59	87.01
# 200		0.075	129.40	11.32	98.34	
LIMOS Y ARCILLA		< 200	0.000	19.0	1.66	100.00

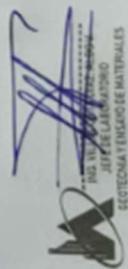


Granulometría

MÓDULO DE FINEZA:	1.92
--------------------------	-------------

DESCRIPCIÓN DE DATOS	
Cont. Humedad (%):	4.86
Clasificación SUCS:	Arena mal graduada con grava SP
Clasificación AASHTO:	:

% GRAVA	0.00	% Gruesa	0.00
		% Fina	0.00
% ARENA	98.34	% Gruesa	1.56
		% Media	28.56
		% Fina	68.22
% FINOS	1.66		



ING. JEFFERSON JIMÉNEZ
SECCIÓN DE ENsayos DE MATERIALES

GEOTÉCNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20600034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° 500116190 RESOLUCIÓN N° 13892-2019



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM C566
(NTP 339.185)

Solicitud N° J-100-2022

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"
Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH
Fecha : 3/10/2022
Muestreado por : Consultor
Tecnico : M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA-AGREGADO FINO

Cantera : TACLLAN
o Arena Gruesa
Coordenadas : X=221697.00; Y= 8944028.00
Descripcion : MORTERO (PATRON)
Material : SP
Profundidad : --

DESCRIPCION		M-01	M-02	M-03
Peso Suelo Humedo + Contenedor	M _{cws}	835.60	737.10	815.20
Peso Suelo Seco + Contenedor	M _{cs}	821.40	726.40	802.60
Peso Contenedor	M _c	102.10	104.30	107.20
Peso Suelo Seco (M _s =M _{cs} - M _c)	M _s	719.30	622.10	695.40
Peso del Agua (M _w =M _{cws} - M _{cs})	M _w	14.20	10.70	12.60
Contenido de Humedad (w=M _w /M _s)	w	1.97	1.72	1.81

HUMEDAD PROMEDIO (%) : 1.83

Lab-COCISAM
LABORATORIO Y CONSULTORÍA DE INGENIERÍA
CIVIL, SANITARIA, AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

[Handwritten Signature]
ING. PIERO ANGEL CANO TINOCO
TESISTA
REGISTRO INDECOPI N° 500116190
SECRETARÍA Y ENSAYO DE MATERIALES

GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20600034007

REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° S00116190, RESOLUCIÓN N° 13892-2019



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS
(MTC E-205; NTP 400.022; AASHTO T-84)

Solicitud N° J-100-2022

Proyecto	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"	
Solicita	: TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL	Fecha : 3/10/2022
Lugar	: HUARAZ-ANCASH	Muestreado por : Consultor Tecnico : M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera :	TACLLAN	Coordenadas:	X=221697.00; Y= 8944028.00	Material :	SP
Tipo de Material:	Arena Gruesa	Descripcion:	MORTERO (PATRON)	Profundidad :	--

DESCRIPCION		M-01	M-02	M-03
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	(gr.)	100.00	100.00	100.00
Peso Frasco + agua	(gr.)	353.60	353.60	353.60
Peso Frasco + agua + A	(gr.)	453.60	453.60	453.60
Peso del Material + agua en el frasco	(gr.)	414.50	414.10	414.30
Vol. De masa + Vol. De Vacío	(gr.)	39.10	39.50	39.30
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	(gr.)	97.69	97.72	97.70
Vol. De masa	(gr.)	36.79	37.22	37.00
Pe. Bulk (Base Seca)		2.498	2.474	2.486
Pe. Bulk (Base Saturada)		2.558	2.532	2.545
Pe. Aparente(Base Seca)		2.655	2.625	2.641
Porcentaje de Absorcion	%	2.36	2.33	2.35

PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO (%)	2.35
Pe. Bulk (Base Seca) (PROMEDIO (%)	2.486
Pe. Bulk (Base Saturada) PROMEDIO (%)	2.545
Pe. Aparente (Base Seca) PROMEDIO (%)	2.640

[Handwritten signature]
LAB-COCISAM
CONSULTORIA DE INGENIERIA CIVIL, SANITARIA, AGRICOLA Y AMBIENTAL
GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES



GEOTÉCNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20600034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° S00116190-RESOLUCIÓN N° 13892-2019



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND (NTP 334.057)

FORMULARIO N° J-100-2022

Proyecto	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"		Fecha	: 17/10/2022
Solicita	: TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL		Muestreado por	: Consultor
Lugar	: HUARAZ-ANCASH		Tecnico	: M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: YACLLAN	Material	: -----
Relacion A/C:	0.53	Descripcion:	Mortero + Adicion 1.5 % Mucilago de Aloe Vera

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	56.40
MUCILAGO DE ALOE VERA (1.5%)	gr.	0.85
ARENA	gr.	169.20
AGUA	gr.	29.89

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	21.30
DIAMETRO 2	cm	20.85
DIAMETRO 3	cm	21.15
DIAMETRO 4	cm	20.40
PROMEDIO	cm	20.93

% FLUIDEZ:	109.25%
-------------------	----------------

[Handwritten Signature]
ING. VILLY CARLOS REYES Y
JOSÉ CARLOS REYES Y
GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND (NTP 334.057)

CONTRATO N° J-100-202

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"
Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH
Fecha : 10/10/2022
Muestreado por : Consultor Técnico: M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : YAQLLAN
Relacion A/C: 0.53
Material: ---
Descripcion: MORTERO PATRON

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	56.40
ARENA	gr.	169.20
AGUA	gr.	29.89

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	21.10
DIAMETRO 2	cm	20.80
DIAMETRO 3	cm	21.50
DIAMETRO 4	cm	21.90
PROMEDIO	cm	21.33

% FLUIDEZ: IL. SANITARIA, AGRÍCOL, INDUSTRIAL **113.25%**

GEOTÉCNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20600034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° S00116190, RESOLUCIÓN N° 13892-2019



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
(NTP 334.057)

CONCISO J-100-2022

Objeto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"

Elaborado por : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
: HUARAZ-ANCASH

Fecha : 18/10/2022
Muestreado por : Consultor
Tecnico: M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA

Ubicación : TACLLAN
Material: ---
n A/C: 0.53 Descripción: Mortero + Adición 5 % polvo de Caucho

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	56.40
POLVO DE CAUCHO (5%)	gr.	2.82
ARENA	gr.	169.20
AGUA	gr.	29.89

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	20.15
DIAMETRO 2	cm	20.50
DIAMETRO 3	cm	20.70
DIAMETRO 4	cm	20.30
PROMEDIO	cm	20.41

% FLUIDEZ:	104.13%
-------------------	----------------

ING. PIERO ANGEL TINOCO
LABORATORIO
GEOTECNIA Y ENSAYOS DE MATERIALES

GEOTÉCNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20900034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° 500116190-RESOLUCIÓN N° 13892-2019



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND
(NTP 334.057)

BOCICHUO J-100-2022

Proyecto	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"	
Solicita	: TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL	Fecha : 17/10/2022
Lugar	: HUARAZ-ANCASH	Muestreado por : Consultor
		Tecnico : M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera :	TACLAN	Material :	---
Relacion A/C:	0.53	Descripcion:	Mortero + Adicion 0.5 % Mucllago de Aloe Vera

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
CEMENTO	gr.	56.40
MUCÍLAGO DE ALOE VERA (0.5%)	gr.	0.28
ARENA	gr.	169.20
AGUA	gr.	29.89

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
DIAMETRO 1	cm	20.70
DIAMETRO 2	cm	20.90
DIAMETRO 3	cm	21.40
DIAMETRO 4	cm	21.20
PROMEDIO	cm	21.05

% FLUIDEZ:	110.50%
-------------------	----------------

[Handwritten Signature]
ING. VICTOR ALFARO ALLOS Y
JEFE DE LABORATORIO

GEOTÉCNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20600034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° 500116190-RESOLUCIÓN N° 13892-2019



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
(NTP 400.012/ MTC E 204)

Solicitud N° J-100-2022

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"

Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL Fecha : 14/10/2022

Lugar : HUARAZ-ANCASH Muestreado por : Consultor Técnico: M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera : --- Coordinadas: --- Material : ---

Tipo de Material: POLVO DE CAUCHO Descripción: --- Profundidad : ---

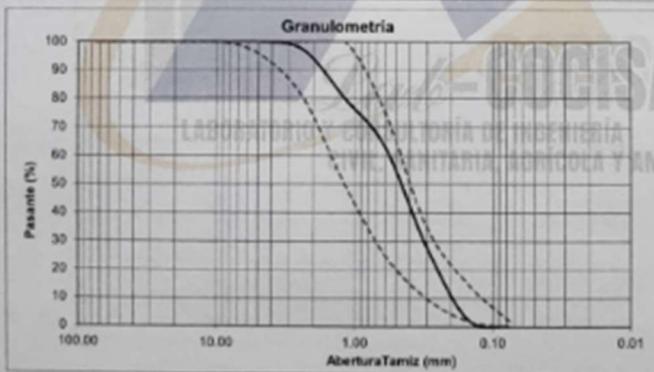
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa inicial seca(gr) = 1144.30 % que pasa N°200 = 0.00

Masa Lavada y Seca(gr) = 1144.30 Tamaño Max = ---

Masa Retenido 3"(gr) = 0.00

	Abertura de tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO		
	ASTM E11	mm	Masa (gr)	%	Retenido	Pasante	
BOLONÉS	3"	75.000	0.00	0.00	0.0	100.00	
GRAVA	Gruesa	1"	29.400	0.00	0.00	100.00	
		3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00	
	Fina	3/8"	9.530	0.00	0.00	100.00	
		# 4	4.750	0.00	0.00	100.00	
ARENA	Gruesa	# 8	2.360	34.30	3.00	97.00	
		# 16	1.180	194.60	17.01	20.00	80.00
	Media	# 30	0.600	194.50	17.00	37.00	63.00
		# 50	0.300	400.50	35.00	72.00	28.00
	Fina	# 100	0.150	291.80	25.50	97.50	2.50
LIMOS Y ARCILLA	# 200	0.075	28.60	2.50	100.00	0.00	
	< 200	0.000	0.0	0.00	100.00	0.00	



MÓDULO DE FINEZA: 2.17

DESCRIPCION DE DATOS

% GRAVA	0.00	% Gruesa	0.00
		% Fina	0.00
% ARENA	100.00	% Gruesa	3.00
		% Media	34.00
		% Fina	63.00
% FINOS	0.00		

[Handwritten signature]

PROFESOR: CESAR ALBERTO...
INGENIERO EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES



GEOTÉCNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20600034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° 500116190-RESOLUCIÓN N° 13892-2019



ENSAYOS DE LABORATORIO DE FISICOQUIMICOS (FQ)
(NTP 339.117-339.18/ MTC E 219-200)

BOJICHAU J-100-2022

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"
Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH
Fecha : 10/10/2022
Muestreado por : Consultor
Tecnico : M.E.C

DATOS DE LA MUESTRA

CANTIDAD : 2 litro
PRESENTACION : 1 Bolsa de plastico
Material : MUCILAGO DE ALOE VERA
MUESTRA : MUESTRA PROPORCIONADO POR EL CLIENTE

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS MUCILAGO DE ALOE VERA
FÍSICAS		
PH		4.29
Contenido en metanol	%	97.98
Sólidos precipitables Solubles	%	2.61
Sólidos	%	2.97
QUÍMICAS		
Fe	ppmm	2.34
Mn	ppmm	0.87
Zn	ppmm	0.792
Cu	ppmm	2.14
Bo	ppmm	2.08
K	%	0.109
Ca	%	0.097
Mg	%	0.025
N	%	0.0038
Na	%	0.051

[Handwritten signature]
ING. PIERO ANGEL CANO TINOCO
TESISTA
LABORATORIO Y CONSULTORIA DE INGENIERIA CIVIL, SANITARIA, AGRICOLA Y AMBIENTAL
SECTORA Y ENSAYOS DE MATERIALES



ENSAYO DE COMPRESION
(ASTM C 109-NTP 334.051)

Proyecto	: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"	Solicitud N°	J-100-2022
Solicitante	: TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL	Fecha	: Oct-22
Lugar	: HUARAZ-ANCASH	Muestreado por	: Consultor
		Técnico	: M.E.C.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DESCRIPCION	EDAD (Dias)	FECHA		DIMENSIONES		ÁREA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA ESPECÍMEN (Kg/cm ²)
			Modelo	Rotura	LONGITUD (a) (mm)	LONGITUD (b) (mm)		KN	Kg	
M-01	MORTERO PATRON	3	10/10/2022	13/10/2022	50.34	50.00	2517.10	29.92	3050.94	121.21
M-02	MORTERO PATRON	3	10/10/2022	13/10/2022	50.03	50.59	2530.87	30.02	3061.14	120.95
M-03	MORTERO PATRON	3	10/10/2022	13/10/2022	50.78	50.10	2543.62	29.58	3016.27	118.58
M-04	MORTERO PATRON	7	10/10/2022	17/10/2022	50.44	50.51	2547.41	38.11	3886.08	152.55
M-05	MORTERO PATRON	7	10/10/2022	17/10/2022	50.10	50.53	2531.70	38.70	3946.24	155.87
M-06	MORTERO PATRON	7	10/10/2022	17/10/2022	50.39	50.25	2531.77	38.47	3922.79	154.94
M-07	MORTERO PATRON	28	10/10/2022	7/11/2022	50.04	50.25	2514.47	45.35	4624.34	183.91
M-08	MORTERO PATRON	28	10/10/2022	7/11/2022	50.09	50.17	2513.11	45.63	4652.89	185.14
M-09	MORTERO PATRON	28	10/10/2022	7/11/2022	50.15	50.72	2543.57	45.62	4651.87	182.89

[Handwritten signature]
ING. VICTOR M. AZALDO
JEFE DEL LABORATORIO
GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES



ENSAYO DE COMPRESION
(ASTM C 109-NTP 334.051)

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"
Solicitud N° : J-100-2022

Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH

Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.C

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DESCRIPCION	EDAD (Dias)	FECHA		DIMENSIONES		ÁREA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA ESPECIMEN (Kg/cm ²)
			Modelo	Rotura	LONGITUD (a) (mm)	LONGITUD (b) (mm)		KN	Kg	
M-01	MORTERO PATRON + 5% P.C	3	18/10/2022	21/10/2022	50.75	50.20	2547.76	23.6313	2409.68	94.58
M-02	MORTERO PATRON + 5% P.C	3	18/10/2022	21/10/2022	50.65	50.80	2573.07	23.4388	2390.05	92.89
M-03	MORTERO PATRON + 5% P.C	3	18/10/2022	21/10/2022	50.47	50.51	2548.85	23.2771	2373.57	93.12
M-04	MORTERO PATRON + 5% P.C	7	18/10/2022	25/10/2022	50.49	50.62	2556.11	31.5315	3215.27	125.79
M-05	MORTERO PATRON + 5% P.C	7	18/10/2022	25/10/2022	50.66	50.53	2559.66	31.2928	3190.93	124.66
M-06	MORTERO PATRON + 5% P.C	7	18/10/2022	25/10/2022	50.25	50.09	2517.39	31.2081	3182.29	126.41
M-07	MORTERO PATRON + 5% P.C	28	18/10/2022	15/11/2022	50.42	50.69	2555.78	34.9580	3564.67	139.47
M-08	MORTERO PATRON + 5% P.C	28	18/10/2022	15/11/2022	50.08	50.26	2516.74	35.3507	3604.71	143.23
M-09	MORTERO PATRON + 5% P.C	28	18/10/2022	15/11/2022	50.22	50.72	2546.76	34.7732	3545.82	139.23

[Handwritten Signature]
ING. VILLO ALTO Y JEPPE CARBONERO
GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES



RUC: N° 20600034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° 500116190, RESOLUCIÓN N° 13892-2019



ENSAYO DE COMPRESION
(ASTM C 109-NTP 334.051)

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"
Solicitud N° J-100-2022

Solicita : TESISISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH
Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.C

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DESCRIPCION	EDAD (Dias)	FECHA		DIMENSIONES		ÁREA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA ESPECIMEN (Kg/cm ²)
			Modelo	Rotura	LONGITUD (a) (mm)	LONGITUD (b) (mm)		KN	Kg	
M-01	MORTERO PATRON + 15% P.C	3	18/10/2022	21/10/2022	50.13	50.04	2508.50	20.8303	2124.07	84.67
M-02	MORTERO PATRON + 15% P.C	3	18/10/2022	21/10/2022	50.47	50.66	2556.81	20.2474	2064.63	80.75
M-03	MORTERO PATRON + 15% P.C	3	18/10/2022	21/10/2022	50.51	50.34	2542.46	20.4886	2089.22	82.17
M-04	MORTERO PATRON + 15% P.C	7	18/10/2022	25/10/2022	50.69	50.23	2545.96	27.2690	2780.62	109.22
M-05	MORTERO PATRON + 15% P.C	7	18/10/2022	25/10/2022	50.56	50.27	2541.60	27.1350	2766.96	108.87
M-06	MORTERO PATRON + 15% P.C	7	18/10/2022	25/10/2022	50.20	50.08	2513.71	27.3896	2792.92	111.11
M-07	MORTERO PATRON + 15% P.C	28	18/10/2022	15/11/2022	50.60	50.73	2567.34	30.7128	3131.78	121.99
M-08	MORTERO PATRON + 15% P.C	28	18/10/2022	15/11/2022	50.22	50.17	2519.12	30.7932	3139.98	124.65
M-09	MORTERO PATRON + 15% P.C	28	18/10/2022	15/11/2022	50.84	50.06	2536.28	30.3979	3099.67	122.21

[Handwritten signature]
ING. PIERO ANGEL CANO TINOCO
JEFE LABORATORIO
SECCION Y ENSAYO DE MATERIALES



ENSAYO DE COMPRESION
(ASTM C 109-NTP 334.051)

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"
Solicitud N° J-100-2022

Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH
Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.C

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DESCRIPCION	EDAD (Dias)	FECHA		DIMENSIONES		ÁREA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA ESPECIMEN (Kg/cm ²)
			Modelo	Rotura	LONGITUD (a) (mm)	LONGITUD (b) (mm)		KN	Kg	
M-01	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	3	17/10/2022	20/10/2022	50.05	50.11	2508.17	29.44	3002.00	121.44
M-02	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	3	17/10/2022	20/10/2022	50.08	50.16	2512.31	29.62	3020.50	122.29
M-03	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	3	17/10/2022	20/10/2022	50.72	50.38	2555.39	29.32	2989.76	118.43
M-04	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	7	17/10/2022	24/10/2022	50.03	50.24	2513.54	40.34	4113.47	166.82
M-05	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	7	17/10/2022	24/10/2022	50.19	50.01	2509.81	40.17	4096.13	166.29
M-06	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	7	17/10/2022	24/10/2022	50.17	50.39	2528.27	40.60	4139.98	164.35
M-07	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	28	17/10/2022	14/11/2022	50.31	50.46	2538.81	45.27	4616.18	187.09
M-08	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	28	17/10/2022	14/11/2022	50.47	50.02	2524.61	46.06	4696.74	186.04
M-09	MORTERO PATRON + 0.5 % M.A.V.	28	17/10/2022	14/11/2022	50.48	50.44	2546.52	45.90	4680.42	190.64

[Handwritten signature]
ING. PIERO ANGEL CANO TINOCO
TESISTA
REGISTRO INDECOPI N° 500116190
LABORATORIO Y CONSULTORÍA DE INGENIERÍA CIVIL, SANITARIA, AGRÍCOLA Y AMBIENTAL



ENSAYO DE COMPRESION
(ASTM C 109-NTP 334.051)

Solicitud N° J-100-2022

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"

Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH

Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Tecnico: M.E.C

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CUBOS DE MORTERO DE 50 MM DE LADO

IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DESCRIPCION	EDAD (Dias)	FECHA		DIMENSIONES		AREA SECCION TRANSVERSAL (mm ²)	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA ESPECIMEN (Kg/cm ²)
			Modelo	Rotura	LONGITUD (a) (mm)	LONGITUD (b) (mm)		KN	Kg	
M-01	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	3	17/10/2022	20/10/2022	50.06	50.10	2508.27	29.51	3009.13	119.97
M-02	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	3	17/10/2022	20/10/2022	50.43	50.10	2526.20	28.80	3038.71	120.29
M-03	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	3	17/10/2022	20/10/2022	50.20	50.06	2512.55	29.54	3012.19	119.89
M-04	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	7	17/10/2022	24/10/2022	50.68	50.69	2568.72	39.80	4025.78	156.72
M-05	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	7	17/10/2022	24/10/2022	50.41	50.08	2524.39	39.95	4073.70	161.37
M-06	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	7	17/10/2022	24/10/2022	50.56	50.06	2531.47	39.32	4009.46	158.38
M-07	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	28	17/10/2022	14/11/2022	50.07	50.35	2521.01	44.52	4539.70	180.07
M-08	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	28	17/10/2022	14/11/2022	50.13	50.79	2545.76	44.08	4596.81	180.57
M-09	MORTERO PATRON + 1.5 % M.A.V.	28	17/10/2022	14/11/2022	50.68	50.28	2548.03	44.26	4513.19	177.12

(Handwritten signature)
ING. VICTOR ALBERTO JIMENEZ ALVARO
DIRECCION GENERAL DE MATERIALES



ENSAYO DE ADHERENCIA MORTERO-UNIDAD DE ALBAÑILERÍA
(NTP 339.613)

Solicitud N° J-100-2022

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"

Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH

Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.C

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PILAS DE LADRILLO TIPO IV CON MORTERO 1:3

N°	PROBETA PRISMÁTICA ELEMENTOS	DISEÑO DE MORTERO	EDAD (Días)	FECHA		DIMENSIONES			LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA MÁXIMA			MÓDULO DE ROTURA (Mr)
				Modelo	Rotura	LONGITUD (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)		KN	Kg	Lbs	
1	Mortero+0.5 % M. Aloe Vera+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	18/10/2022	15/11/2022	28.04	23.00	13.00	26.00	9.06	923.85	2036.73	6.18
2	Mortero+0.5 % M. Aloe Vera+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	18/10/2022	15/11/2022	28.06	23.00	13.00	26.00	9.10	927.93	2045.73	6.21
3	Mortero+0.5 % M. Aloe Vera+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	18/10/2022	15/11/2022	27.64	23.00	13.00	26.00	8.40	856.55	1888.36	5.73
4	Mortero+1.5 % M. Aloe Vera+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	18/10/2022	15/11/2022	28.39	23.00	13.00	26.00	8.77	894.28	1971.54	5.98
5	Mortero+1.5 % M. Aloe Vera+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	18/10/2022	15/11/2022	27.66	23.00	13.00	26.00	9.11	928.95	2047.97	6.21
6	Mortero+1.5 % M. Aloe Vera+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	18/10/2022	15/11/2022	28.39	23.00	13.00	26.00	8.31	847.37	1868.13	5.67



ENSAYO DE ADHERENCIA MORTERO-UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 339.613)

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"
Solicitud N° : J-100-2022
Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH
Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.C

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PILAS DE LADRILLO TIPO IV CON MORTERO 1:3

N°	ELEMENTOS	DISEÑO DE MORTERO	EDAD (Días)	FECHA		DIMENSIONES			LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA MÁXIMA			MÓDULO DE ROTURA (Mr)
				Modelo	Rotura	LONGITUD (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)		KN	Kg	Lbs	
1	Mortero Patron+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	11/10/2022	8/11/2022	28.17	23.00	13.00	26.00	8.85	902.43	1089.53	6.04
2	Mortero Patron+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	11/10/2022	8/11/2022	28.24	23.00	13.00	26.00	8.32	848.39	1870.38	5.67
3	Mortero Patron+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	11/10/2022	8/11/2022	27.87	23.00	13.00	26.00	8.33	849.41	1872.63	5.68
4	Mortero+5 % Polvo de Caucho+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	19/10/2022	16/11/2022	27.72	23.00	13.00	26.00	7.69	784.27	1729.02	5.25
5	Mortero+5 % Polvo de Caucho+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	19/10/2022	16/11/2022	27.83	23.00	13.00	26.00	7.70	785.17	1731.00	5.25
6	Mortero+5 % Polvo de Caucho+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	19/10/2022	16/11/2022	28.00	23.00	13.00	26.00	7.77	792.35	1746.83	5.30
7	Mortero+15 % Polvo de Caucho+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	19/10/2022	16/11/2022	28.23	23.00	13.00	26.00	7.27	741.30	1634.28	4.96
8	Mortero+15 % Polvo de Caucho+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	19/10/2022	16/11/2022	27.98	23.00	13.00	26.00	6.96	709.56	1564.32	4.75
9	Mortero+15 % Polvo de Caucho+ Ladrillos King Kong 18 Huecos	1:3	28	19/10/2022	16/11/2022	27.76	23.00	13.00	26.00	6.91	704.68	1553.58	4.71

[Handwritten signature]
ING. PIERO ANGEL CANO TINOCO
CATEDRÁTICO
GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES



GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20600034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° 508116190, RESOLUCIÓN N° 13892-2019



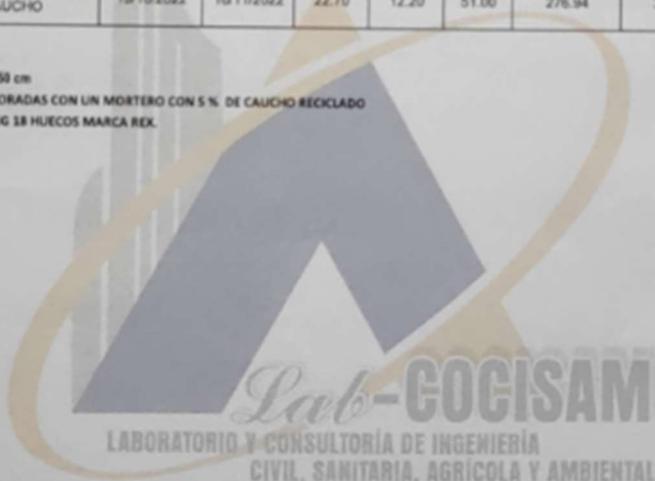
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399 605-2018)



Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022" J-100-2022
Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH
Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.C

N°	DESCRIPCION	FECHA		DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA Kg	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		Modelo	Rotura	LONGITUD	ANCHO	ALTURA			
1	P-01: 5 % POLVO DE CAUCHO	19/10/2022	16/11/2022	22.90	12.10	51.00	277.09	34200.00	123.43
2	P-02: 5 % POLVO DE CAUCHO	19/10/2022	16/11/2022	22.60	12.40	51.00	280.24	33900.00	120.97
3	P-03: 5 % POLVO DE CAUCHO	19/10/2022	16/11/2022	22.70	12.20	51.00	276.94	33700.00	121.69

NOTA:
ESPESOR DE JUNTA A 1.50 cm
LAS PILAS FUERON ELABORADAS CON UN MORTERO CON 5 % DE CAUCHO RECIKLADO
LADRILLOS DE KING KONG 18 HUECOS MARCA REX.



Lab-COCISAM
LABORATORIO Y CONSULTORÍA DE INGENIERÍA
CIVIL, SANITARIA, AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

[Handwritten signature]
ING. PIERO ANGEL TINOCO
LABORATORIO Y CONSULTORÍA DE INGENIERÍA
CIVIL, SANITARIA, AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399 605:2018)

J-100-2022

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"

Solicita : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH

Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Tecnico: M.E.C



N°	DESCRIPCION	FECHA		DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		Modelo	Rotura	LONGITUD	ANCHO	ALTURA		Kg	
1	P-01: 15 % POLVO DE CAUCHO	19/10/2022	16/11/2022	22.80	12.30	51.00	280.44	31100.00	110.90
2	P-02: 15 % POLVO DE CAUCHO	19/10/2022	16/11/2022	22.80	12.50	51.00	285.00	32800.00	115.09
3	P-03: 15 % POLVO DE CAUCHO	19/10/2022	16/11/2022	22.70	12.20	51.00	276.94	30200.00	109.05

NOTA:

ESPESOR DE JUNTA A 1.50 cm

LAS PILAS FUERON ELABORADAS CON UN MORTERO CON 15 % DE CAUCHO REICLADO
LADRILLOS DE KING KONG 18 HUECOS MARCA REX.



GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC: N° 20900034007
REGISTRO INDECOPI-CERTIFICADO N° 500116190, RESOLUCIÓN N° 13892-2019



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399 605:2018)

J-100-2022

Proyecto : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022"

Solicitante : TESISTA: BR. CANO TINOCO, PIERO ANGEL
Lugar : HUARAZ-ANCASH

Fecha : Oct-22
Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.C



N°	DESCRIPCION	FECHA		DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA Kg	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		Modelo	Rotura	LONGITUD	ANCHO	ALTURA			
1	P-01: 0.5 % MUCILAGO DE ALOE VERA	19/10/2022	16/11/2022	22.90	12.30	51.00	281.67	34600.00	122.84
2	P-02: 0.5 % MUCILAGO DE ALOE VERA	19/10/2022	16/11/2022	22.60	12.10	51.00	273.46	34600.00	126.53
3	P-03: 0.5 % MUCILAGO DE ALOE VERA	19/10/2022	16/11/2022	22.70	12.40	51.00	281.48	35400.00	125.76

NOTA:
ESPESOR DE JUNTA A 1.50 cm
LAS PILAS FUERON ELABORADAS CON UN MORTERO CON 0.5 % DE MUCILAGO DE ALOE VERA
LADRILLOS DE KING KONG 18 HUECOS MARCA REX.



LAB-COCISAM
LABORATORIO Y CONSULTORÍA DE INGENIERÍA
CIVIL, SANITARIA, AGRÍCOLA Y AMBIENTAL

[Handwritten signature]
ING. PIERO ANGEL CANO TINOCO
LABORATORIO Y CONSULTORÍA DE INGENIERÍA
CIVIL, SANITARIA, AGRÍCOLA Y AMBIENTAL
SECCIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES





GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



RUC N° 20000034007
REGISTRO INCOOPY CERTIFICADO N° 500116100, RESOLUCIÓN N° 13892-2019



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA
(NTP 399 605:2018)

Proyecto : 'ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL MORTERO ADICIONANDO POLVO DE CAUCHO Y MUCILAGO DE ALOE VERA, Y SU COMPORTAMIENTO EN PILAS DE LADRILLO KING-KONG, HUARAZ-2022' J-100-2022
Solicitante : TESISTA: BR. DANI TINOCO, PIERO ANGEL
Fecha : Oct-22
Lugar : HUARAZ-ANCASH Muestreado por : Consultor
Técnico: M.E.O

N°	DESCRIPCION	FECHA		DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA DE ROTURA Kg	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
		Modelo	Rotura	LONGITUD	ANCHO	ALTURA			
1	P-01: 1.5 % MUCILAGO DE ALOE VERA	18/10/2022	18/11/2022	20.70	12.30	51.00	279.21	33200.00	118.91
2	P-02: 1.5 % MUCILAGO DE ALOE VERA	18/10/2022	18/11/2022	20.50	12.30	51.00	276.75	31800.00	114.91
3	P-03: 1.5 % MUCILAGO DE ALOE VERA	18/10/2022	18/11/2022	20.80	12.20	51.00	278.16	32600.00	117.20

NOTA:
ESPESOR DE JUNTA A 1.50 cm
LAS PILAS FUERON ELABORADAS CON UN MORTERO CON 1.5 % DE MUCILAGO DE ALOE VERA
LADRILLOS DE KING-KONG 38 PIEZAS MARCA REX.



[Handwritten Signature]
ING. DANI TINOCO
PIERO ANGEL
TESISTA
SECCION DE ENSAYOS DE MATERIALES

Anexo 9. Panel Fotográfico

ELABORACIÓN DE MUCÍLAGO DE ALOE VERA



Recolección de hoja de aloe vera



Limpeza de hoja de aloe vera



Cortado de aloe vera



Pulpa de aloe vera



Licuada de aloe vera



Mucílago de aloe vera

ELABORACIÓN DE POLVO DE CAUCHO



Recolección de llantas de caucho usadas



Cortado de llanta



Polvo de caucho



Pesado de polvo de caucho



Tamizado de polvo de caucho



Granos de polvo de caucho

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO



Cuarteo de agregado fino



Pesado de agregado fino



Contenido de humedad



Granulometría de agregado fino



Tamizado de agregado fino



Peso específico y absorción

ELABORACIÓN DEL MORTERO



Adicionar todos los materiales



Mezcla de mortero



Llenado en 2 capas



Colocación de mortero en encofrado metálico



Muestras cúbicas de mortero con mucilago de aloe vera



Mortero con adición de polvo de caucho

ENSAYO DE COMPRESIÓN Y ADHERENCIA



Colocación de cubo para su rotura



Rotura de muestra (3 días)



Rotura de muestra cúbica (7 días)



Rotura de muestra cúbica (28 días)



Asentado de pila de ladrillo King-Kong



Colocación de pila de ladrillo para rotura (28 días)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero adicionando polvo de caucho y mucílago de aloe-vera, y su comportamiento en pilas de ladrillo King-Kong, Huaraz-2022", cuyo autor es CANO TINOCO PIERO ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 08 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671	Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 08- 12-2022 20:51:52

Código documento Trilce: TRI - 0479746