



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y
MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO
DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA
EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025**

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ
2025



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y
MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO
DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA
EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

:

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO

:

Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1601-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 12354 presentado por el (la) Bachiller: **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CUR. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
 * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
 * **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

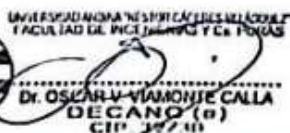
ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES.**

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de él (la) bachiller: **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : miércoles 03 de diciembre del 2025
- **HORA** : 09:30 horas
- **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Registrese, Comuníquese, Archívese.



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"****RESOLUCIÓN DECANAL N° 829-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 11 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 1183 por el señor (a): **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 668- 2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 064- 2025 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 064- 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) [a], **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese. Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. OSCAR V. VIANORTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 601-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 02 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 7071, presentado por el señor (a) **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 454-2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 021-2025 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI** ha presentado su propuesta de investigación Titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 021-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente Dr. **ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. OSCAR V. VIANORTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730cc:
Archivo 2025
Interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURASDr. Brice V. Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIR...

 TESIS DE PREGRADO

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::13016:555239397

Fecha de entrega

10 feb 2026, 9:31 GMT-5

Fecha de descarga

10 feb 2026, 9:47 GMT-5

Nombre del archivo

T036_46348760_T.docx

Tamaño del archivo

30.8 MB

140 páginas

25.097 palabras

135.431 caracteres



23% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 19%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	46348760
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-8166-3954
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno. Provincia: San Román. Distrito: Juliaca. Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"  https://maps.app.goo.gl/6k2KrDwhUdMbM8N98
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2025 – Noviembre 2025
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00
- Librería	



 Dr. César G. Camargo Najar
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI, identificado con DNI
Nro. 46348760, en mi condición de egresado de:

☒ Escuela Profesional

☐ Programa de Segunda Especialidad,

☐ Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la ☒ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico
denominada:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON

INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO

DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 07 de diciembre del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres, por su infinito amor, su apoyo incondicional y por ser la mejor inspiración que podría desear. Y sin ellos, nada de esto sería posible.

A mis amigos, por acompañarme en el camino, por esperarme y recordarme que siempre hay tiempo para ser feliz, incluso en nuestros momentos más ajetreados.

Y, por último, a mí, por tener la fuerza y la determinación de estar aquí. Y esto es solo el comienzo de todos los nuevos retos y sueños por vivir.



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de este proyecto.

A mi asesor de mi tesis, por su guía, sabiduría y apoyo constante. Sus sugerencias y paciencia fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

A mis padres, por su amor, sacrificio y por siempre creer en mí. Gracias por estar a mi lado en cada momento, brindándome fuerza y motivación para alcanzar este logro.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática	14
1.2. Planteamiento del problema	15
1.2.1. Problema general	15
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. Objetivos de la investigación	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
1.4. Justificación de la investigación	17
1.4.1. Justificación técnica	17
1.4.2. Justificación económica	17
1.4.3. Justificación social	17
1.4.4. Justificación ambiental	18
1.5. Hipótesis de la investigación	18
1.5.1. Hipótesis general	18
1.5.2. Hipótesis específicas	18
1.6. Variables e indicadores	19
1.6.1. Variable independiente	19
1.6.2. Variable dependiente	19
1.7. Operacionalización de variables	20



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación	21
2.1.1. Antecedentes internacionales	21
2.1.2. Antecedentes nacionales	23
2.1.3. Antecedentes locales	28
2.2. Bases teóricas	29
2.2.1. Mortero de albañilería	29
2.2.2. Unidades de albañilería	37
2.2.3. Norma E.070	41
2.2.4. Policloruro de vinilo	44
2.2.5. Propiedades del mortero	50
2.3. Marco conceptual	53

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación	56
3.2. Tipo de la investigación	56
3.3. Nivel de la investigación	57
3.4. Diseño de la investigación	57
3.5. Método de la investigación	58
3.6. Población y muestra	58
3.6.1. Población	58
3.6.2. Muestra	59
3.7. Técnicas e instrumentos	59
3.7.1. Técnicas	59
3.7.2. Instrumentos	61
3.8. Plan de recolección y procesamiento de datos	62
3.8.1. Desarrollo del plan de recolección de datos	62
3.8.2. Procesamiento y análisis de datos	74

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Los parámetros logrados	76
4.1.1. Resultados sobre las proporciones de materiales para la elaboración de morteros con y sin la adición de virutas de policloruro de vinilo	80



4.1.2. Resultados sobre la resistencia a la compresión de cubos de mortero convencional y morteros combinados con virutas de policloruro de vinilo	82
4.1.3. Resultados sobre la resistencia a la compresión pilas de ladrillo y mortero y pilas de ladrillo combinados con virutas de policloruro de vinilo	91
4.2. Discusión de resultados	100
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	173



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	20
Tabla 2 Tipos de mortero	36
Tabla 3 Dosificación de mortero	37
Tabla 4 Resistencias características de la albañilería.....	43
Tabla 5 Resistencias características de las pilas	51
Tabla 6 Muestras para los ensayos de pilas de albañilería y cubos de mortero.....	59
Tabla 7 Peso específico y absorción de agregados.....	77
Tabla 8 Granulometría del agregado fino	77
Tabla 9 Contenido de humedad de los agregados	78
Tabla 10 Pesos unitarios del agregado	79
Tabla 11 Diseño de mezcla del mortero para $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$	80
Tabla 12 Proporcionalidad para el MC + 4.5% VPV	80
Tabla 13 Proporcionalidad para el MC + 8.5% VPV	81
Tabla 14 Proporcionalidad para el MC + 12.5% VPV	81
Tabla 15 Resistencia de cubos de mortero - 7 días.....	82
Tabla 16 Resistencia de cubos de mortero - 14 días.....	82
Tabla 17 Resistencia de cubos de mortero - 28 días.....	83
Tabla 18 Resistencia de cubos de mortero + 4.5% VPV - 7 días.....	83
Tabla 19 Resistencia de cubos de mortero + 4.5% VPV - 14 días.....	84
Tabla 20 Resistencia de cubos de mortero + 4.5% VPV - 28 días.....	84
Tabla 21 Resistencia de cubos de mortero + 8.5% VPV - 7 días.....	85
Tabla 22 Resistencia de cubos de mortero + 8.5% VPV - 14 días.....	85
Tabla 23 Resistencia de cubos de mortero + 8.5% VPV - 28 días.....	86
Tabla 24 Resistencia de cubos de mortero + 12.5% VPV - 7 días.....	86
Tabla 25 Resistencia de cubos de mortero + 12.5% VPV - 14 días.....	87
Tabla 26 Resistencia de cubos de mortero + 12.5% VPV - 28 días.....	87
Tabla 27 Resistencia del MC + % VPV tras los 7, 14 y 28 días	88
Tabla 28 Resistencia de pilas - 14 días	91
Tabla 29 Resistencia de pilas - 21 días	91
Tabla 30 Resistencia de pilas - 28 días	92
Tabla 31 Resistencia de pilas del MC + 4.5% VPV - 14 días.....	92
Tabla 32 Resistencia de pilas del MC + 4.5% VPV - 21 días.....	93
Tabla 33 Resistencia de pilas del MC + 4.5% VPV - 28 días.....	93
Tabla 34 Resistencia de pilas del MC + 8.5% VPV - 14 días.....	94



Tabla 35 Resistencia de pilas del MC + 8.5% VPV - 21 días.....	94
Tabla 36 Resistencia de pilas del MC + 8.5% VPV - 28 días.....	95
Tabla 37 Resistencia de pilas del MC + 12.5% VPV - 14 días.....	95
Tabla 38 Resistencia de pilas del MC + 12.5% VPV - 21 días.....	96
Tabla 39 Resistencia de pilas del MC + 12.5% VPV - 28 días.....	96
Tabla 40 Resistencia de pilas del MC + % VPV tras los 14, 21 y 28 días	97



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mortero en albañilería	30
Figura 2 Componentes del mortero	32
Figura 3 Virutas de policloruro de vinilo.....	45
Figura 4 Ensayo de compresión axial en pilas	51
Figura 5 Ensayo a compresión en cubos	52
Figura 6 Posición de la cantera Unocolla	63
Figura 7 Virutas de policloruro de vinilo.....	65
Figura 8 Resistencia a compresión de las pilas.....	70
Figura 9 Resistencia a compresión del cubo de mortero	72
Figura 10 Comportamiento de resistencias en cubos del MC + % VPV – 7 días	88
Figura 11 Comportamiento de resistencias en cubos de MC + % VPV – 14 días.....	89
Figura 12 Comportamiento de resistencias en cubos de MC + % VPV – 28 días.....	89
Figura 13 Comparativo de las resistencias de cubos de MC + % VPV	90
Figura 14 Comportamiento de las resistencias de pilas del MC + % VPV – 14 días.....	97
Figura 15 Comportamiento de las resistencias de pilas del MC + % VPV – 21 días.....	98
Figura 16 Comportamiento de las resistencias de pilas del MC + % VPV – 28 días.....	98
Figura 17 Comparativo de las resistencias de pilas del MC + % VPV	99



RESUMEN

La presente tesis denominada "Evaluación de las propiedades del mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca 2025", tiene el objetivo de evaluar las propiedades del mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería. La metodología empleada presenta un enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel explicativo, diseño experimental y método científico. Los resultados logrados en cuanto a las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con adición de virutas de policloruro de vinilo. Para los diseños de mezcla, en las dosificaciones de 1:5, las proporciones de a/c es crucial, y más cuando aumenta el porcentaje de VPV (de 4.5%, 8.5% y 12.5%), ya que aumenta el agua del material y comienza a reflejarse una mala trabajabilidad. En seguida se presentan los resultados de la incorporación de virutas de policloruro de vinilo en cubos de mortero tiene un impacto considerable en su resistencia a la compresión, lo que a su vez influye en la capacidad de carga del mortero para la construcción de muros. Al añadir 4.5%, 8.5% y 12.5% de virutas de policloruro, se lograron resistencias a la compresión de 101.16 kg/cm², 103.92 kg/cm² y 108.21 kg/cm², al completar los 28 días de curado. Asimismo, se ha demostrado que la modificación de la resistencia a la compresión en pilas de ladrillo y mortero, mediante la incorporación de virutas de policloruro de vinilo, afecta considerablemente la capacidad de las pilas para resistir esfuerzos axiales en albañilería. La adición de 4.5%, 8.5% y 12.5% de virutas produjo resistencias de 61.30 kg/cm², 63.39 kg/cm² y 67.92 kg/cm², al completar los 28 días de curado. Finalmente se **concluye** que, la incorporación de virutas de policloruro de vinilo (VPV) en el mortero resultó beneficiosa, ya que mejoró notablemente la resistencia a la compresión tanto en cubos como en pilas de mortero respecto al convencional. Sin embargo, se evidenció que porcentajes mayores al 8.5% reducen la trabajabilidad de la mezcla, por lo que se determina que el porcentaje



óptimo de incorporación se encuentra en torno a dicho valor, logrando un equilibrio entre resistencia y manejabilidad del material.

Palabras Clave: Mortero convencional, virutas de policloruro de vinilo, muros de albañilería, pilas de ladrillo.



ABSTRACT

This research, entitled "Evaluation of the Properties of Conventional Mortar and Mortar with Incorporation of Polyvinyl Chloride Chips for Masonry Wall Construction in the Juliaca District 2025," aims to evaluate the properties of conventional mortar and mortar with the incorporation of polyvinyl chloride chips for masonry wall construction. The methodology employed presents a quantitative approach, is applied in nature, has an explanatory level, uses an experimental design, and employs the scientific method. The results obtained regarding the proportions of materials for the preparation of conventional mortar and mortar with the addition of polyvinyl chloride chips show that, for the mix designs, in the 1:5 ratios, the water-to-cement ratio is crucial, especially when the percentage of polyvinyl chloride chips increases (to 4.5%, 8.5%, and 12.5%), as this increases the water content of the material and leads to poor workability. The following results show that incorporating polyvinyl chloride (PVC) chips into mortar cubes has a considerable impact on their compressive strength, which in turn influences the mortar's load-bearing capacity for wall construction. Adding 4.5%, 8.5%, and 12.5% PVC chips resulted in compressive strengths of 101.16 kg/cm², 103.92 kg/cm², and 108.21 kg/cm², respectively, after 28 days of curing. Furthermore, it has been demonstrated that modifying the compressive strength of brick-and-mortar stacks by incorporating PVC chips significantly affects the stacks' ability to withstand axial loads in masonry. The addition of 4.5%, 8.5%, and 12.5% shavings resulted in compressive strengths of 61.30 kg/cm², 63.39 kg/cm², and 67.92 kg/cm², respectively, after 28 days of curing. It was concluded that the incorporation of polyvinyl chloride (PVC) shavings into the mortar was beneficial, as it significantly improved the compressive strength of both cubes and mortar stacks compared to conventional mortar. However, percentages greater than 8.5% were found to reduce the workability of the mix. Therefore, the optimal incorporation percentage was determined to be around this value, achieving a balance between strength and workability.

Keywords: Conventional mortar, polyvinyl chloride chips, masonry walls, brick piles.



INTRODUCCIÓN

En el caso de las diferentes aplicaciones constructivas, el mortero juega un rol esencial como material unificador entre los elementos de albañilería con el fin de garantizar la estabilidad, cohesión y resistencia de las estructuras. De esta forma, representan la tradición a través de los morteros convencionales, estos consisten en el mezclado de cemento, arena y agua y tradicionalmente, los morteros convencionales han sido empleados como la opción predeterminada para el asentado de muros en un sin número de proyectos de edificación. A la búsqueda de la sostenibilidad y optimización de los recursos en el ámbito de la construcción, surge la iniciativa de investigar y desarrollar opciones para perfeccionar estas propiedades sin aumentar la huella ambiental de los morteros.

En este escenario, una innovación clave en el campo de los materiales de construcción es la integración de componentes reciclados en la formulación de morteros. Uno de tales componentes es el policloruro de vinilo PVC, un tipo de plástico que ha sido ampliamente empleado en una serie de industrias y que se caracteriza por su durabilidad, así como por ser frecuentemente descartado. La adición de virutas de PVC a la mezcla de mortero puede aumentar la trabajabilidad, la resistencia térmica y la flexibilidad al tiempo que brinda una alternativa metodológica para el reciclaje de este material.

2-El objetivo principal del presente trabajo de investigación es realizar un análisis comparativo entre el comportamiento del mortero convencional y el mortero modificado con virutas de PVC como material de asentado para muros de albañilería. Para ello, se estudiarán y confrontarán las propiedades físicas y mecánicas entre ambas mezclas: resistencia a la compresión, trabajabilidad, durabilidad y adherencia. La hipótesis investigativa propuesta es que al hacer la adición de virutas de PVC, algunas características analizadas deben superar las establecidas para la mezcla común,



representando a su vez, una solución sustentable para el problema planteado debido a la alta generación de residuos de estos productos en la construcción.

La importancia de este estudio se basa en la investigación de alternativas que permitan una construcción más ecológica, eficiente y responsable. El uso de desechos plásticos como el PVC en la formulación de morteros no solo mejoraría el rendimiento del material, sino que también contribuiría a una gestión más sostenible de los residuos, en consonancia con los objetivos globales de desarrollo sostenible y economía circular para la construcción.

Capítulo I: Define el problema de investigación, centrado en las limitaciones de los morteros convencionales en albañilería. Se presenta la hipótesis sobre la mejora del mortero al incorporar virutas de PVC y se establecen los objetivos y la justificación del estudio.

Capítulo II: Revisa estudios previos sobre el uso de PVC y otros materiales reciclados en morteros. Se analiza el mortero convencional, sus aplicaciones y limitaciones, y se fundamentan los conceptos clave para la investigación.

Capítulo III: Detalla el diseño experimental para evaluar dos tipos de mortero: convencional y modificado con PVC. Se explican las proporciones de materiales, el proceso de mezcla, los instrumentos y las técnicas para el análisis de datos.

Capítulo IV: Presenta y compara los resultados de los ensayos de ambos morteros. Se analizan las diferencias en sus propiedades y se evalúa la viabilidad del mortero modificado con PVC, proponiendo recomendaciones para futuras investigaciones y aplicaciones.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

A nivel mundial, los residuos plásticos, como el policloruro de vinilo o PVC, son uno de los materiales más difíciles de reciclar, generando una gran cantidad de desechos que contaminan los ecosistemas globales. En países desarrollados y en desarrollo, varias investigaciones han comenzado a explorar la posibilidad de incorporar plásticos reciclados en los materiales de construcción, como morteros y concretos, con el fin de mejorar sus propiedades y disminuir el impacto ambiental. En Londres, Tokio y México D.F., estudios han demostrado la posibilidad de agregar residuos plásticos reciclados en varias aplicaciones de construcción con el fin de mejorar la resistencia y durabilidad de los edificios al tiempo que se reduce la contaminación del plástico. Sin embargo, los resultados varían dependiendo del tipo de plástico reciclado y el proceso de incorporación en los morteros. Mientras algunos estudios encuentran mejoras en la capacidad térmica y trabajabilidad del mortero, otros sugieren que se ven comprometidas varias propiedades, como la resistencia a compresión y la adherencia del material, si no se regula adecuadamente la cantidad y el tipo de plástico reciclado utilizados. (Álvarez, 2024).

A nivel nacional en Perú, la situación del reciclaje de plásticos en la construcción sigue siendo una práctica incipiente. El uso de residuos plásticos reciclados en la

fabricación de materiales de construcción ha sido objeto de algunos estudios experimentales, aunque todavía no se ha implementado a gran escala en la industria de la construcción peruana. Las normas peruanas relacionadas con la fabricación de morteros y concretos se centran principalmente en la calidad de los componentes tradicionales como cemento, arena y agua, sin explorar aún alternativas sostenibles como los plásticos reciclados. (Irigoín, 2022). En ciudades como Lima y Arequipa, la industria de la construcción ha comenzado a explorar soluciones ecológicas, pero el uso de PVC reciclado en morteros sigue siendo un área de investigación poco desarrollada. No obstante, las iniciativas en reciclaje y uso de materiales alternativos han comenzado a tomar fuerza, especialmente en el marco de la sostenibilidad y la necesidad de reducción de residuos en las grandes ciudades peruanas. El uso de plásticos reciclados, como el PVC, se ve como una oportunidad para optimizar recursos y mejorar la resistencia de los materiales sin comprometer su coste. (Sanchez B. , 2023).

A nivel local en el distrito de Juliaca, la situación se caracteriza por el crecimiento acelerado de la construcción de viviendas y obras públicas, lo que genera una mayor demanda de materiales de construcción como morteros y concretos. Sin embargo, en la región, los costos de los materiales tradicionales siguen siendo altos debido a la lejanía de las principales fuentes de suministro y la dificultad de acceso a ciertos materiales de calidad. A pesar de la creciente necesidad de optimizar recursos, el uso de materiales reciclados, como las virutas de PVC, en morteros para albañilería estructural es casi inexistente en la zona.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las propiedades del mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca 2025?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo en el distrito de Juliaca?
- b. ¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión de cubos de mortero convencional y cubos de mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca?
- c. ¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión en pilas de ladrillo y mortero convencional y pilas de ladrillo con mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar las propiedades del mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca 2025.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Definir las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo en el distrito de Juliaca.
- b. Determinar la variación de la resistencia a la compresión de cubos de mortero convencional y cubos de mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca.
- c. Determinar la variación de la resistencia a la compresión en pilas de ladrillo y mortero convencional y pilas de ladrillo con mortero combinados con virutas de

policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación técnica

Desde el punto de vista técnico, es relevante porque aborda la mejora de peculiaridades del mortero, un material clave en la albañilería estructural, mediante la incorporación de un residuo plástico reciclado, las virutas de PVC. Esta investigación planteará la alternativa para mejorar el rendimiento del mortero de acuerdo con su resistencia a la compresión, trabajabilidad, adherencia y durabilidad en comparación con el mortero convencional. Por lo tanto, los hallazgos de esta investigación podrían ofrecer a la construcción resoluciones innovadoras para mejorar la calidad del material utilizado a la hora de asentar paredes. Además, estos hallazgos podrían mejorar la seguridad y la estabilidad de las estructuras.

1.4.2. Justificación económica

Si el mortero modificado enriquecido con virutas de PVC regeneradas muestra un rendimiento igual o incluso mejor en términos de propiedades mecánicas y durabilidad, esto significaría que, a largo plazo, los costos destinados al mantenimiento y la renovación de los bloques serían mucho menores. Por lo tanto, el mortero modificado sería una solución más rentable no solo para los gastos de la producción del mortero sino para los costes de la industria de la construcción como base, promoviendo a la sostenibilidad a través de la utilización de residuos de plástico económicos y rápidamente accesibles.

1.4.3. Justificación social

A nivel social, el uso de reciclaje de materiales como las virutas de PVC, en la construcción beneficia a la comunidad, principalmente en entornos urbanos y rurales

debido al aumento del impacto ambiental por los desechos plásticos. Al permitir que estos residuos se agreguen en la producción de morteros, ayuda a reducir la cantidad de plástico no biodegradable en el medio ambiente, lo que a largo plazo aumenta la calidad de vida de la población. Estas prácticas ayudarán a mejorar la opinión del público sobre el uso de materiales reciclados en la infraestructura.

1.4.4. Justificación ambiental

El uso de virutas de PVC reciclado en mortero también implica una disminución de los plásticos residuales, un contaminante global importante. Como material no biodegradable, la eliminación adecuada del PVC es un desafío, y cualquier reutilización en la construcción minimizará el promedio en rellenos sanitarios y de desperdicio en la naturaleza. Como también se integra un reciclado concreto en el mortero, esto supone menos extracción de recursos naturales que hacen falta producir con materiales tradicionales, lo que contribuye a una construcción más sostenible y responsable. Además, como la producción de materiales de construcción convencionales implica generación de CO₂, el reciclado y la reutilización se ocupan de paliar la generación de gases que causan el cambio climático.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

El mortero con virutas de PVC mejorará significativamente la resistencia en comparación con el mortero convencional para el asentado de muros de albañilería en Juliaca, 2025.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a. Las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo en el distrito de Juliaca, se dará de acuerdo al diseño de mezclas de mortero.

- b. La resistencia a la compresión del mortero con PVC será superior a la del mortero convencional en cubos de prueba.
- c. La resistencia a la compresión en pilas de ladrillo con mortero mejorado (PVC) será mayor que en las pilas con mortero convencional.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. *Variable independiente*

Virutas de policloruro de vinilo.

Dimensiones

- Adición de virutas de policloruro de vinilo en 4.5%, con respecto al peso del cemento.
- Adición de virutas de policloruro de vinilo en 8.5%, con respecto al peso del cemento.
- Adición de virutas de policloruro de vinilo en 12.5%, con respecto al peso del cemento.

1.6.2. *Variable dependiente*

Propiedades del mortero convencional

Dimensiones

- Diseño de mezcla.
- Resistencia a compresión de cubos de mortero.
- Resistencia a compresión de pilas de mortero.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
Virutas de policloruro de vinilo	Se define como el proceso de adición de virutas de PVC reciclado en la mezcla de mortero, con el fin de modificar sus propiedades físicas y mecánicas.	Porcentaje de aplicación de VPV	Proporción de aplicación de VPV (4.5%, 8.5% y 12.5%)	4.5% - 12.5%	Ficha de control de calidad del laboratorio	Nominal
Variable Dependiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
Propiedades del mortero convencional	Conjunto de características físicas y mecánicas que determinan el comportamiento y la calidad del mortero utilizado en el asentado de muros de albañilería.	Diseño de mezclas	Proporción de materiales	1 m ³	ASTM C270 / NTP 334.034	Continua
		Resistencia a la compresión de cubos de mortero	Kg/cm ²	≥ 100 kg/cm ²	ASTM C109 / NTP 334.051	Continua
		Resistencia a la compresión de pilas de mortero	Kg/cm ²	≥ 60 kg/cm ²	ASTM C1314 / NTP E.070	Continua



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según, Cañarte et al. (2023) su estudio "Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos", el mortero de albañilería desempeña un papel crucial en la construcción, ya que une diversos componentes y proporciona estabilidad y resistencia esenciales. Por lo tanto, es importante analizar el comportamiento de esta mezcla, especialmente en relación con los diferentes tipos de agregados finos. El estudio se llevó a cabo utilizando agregados obtenidos de 4 canteras en dos regiones distintas de Ecuador. La evaluación se centró en evaluar el rendimiento del mortero a través de pruebas como densidad, porcentaje de absorción, peso suelto y compactado, granulometría, tamiz No. 200 y resistencia a la compresión, cumpliendo con las regulaciones ecuatorianas vigentes. Las pruebas de caracterización del material indicaron que la densidad, absorción, peso suelto y compactado, y tamiz No. 200 cumplieron con los estándares establecidos. Sin embargo, los resultados de la granulometría fueron insatisfactorios en dos de las cuatro canteras. No obstante, todas las muestras de mortero cumplieron con el requisito mínimo de resistencia para el mortero tipo N, según lo estipulado por la NTE INEN 2518. Los resultados mostraron que los agregados



finos de la cantera del cantón de Santo Domingo demostraron mayor resistencia, mientras que los de la cantera de Portoviejo presentaron menor resistencia. A pesar de que los agregados de Santo Domingo no cumplieron con el módulo de finura de los de Portoviejo, la relación agua-cemento se modificó para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

Además, Álvarez (2024) en su tesis "Propuesta de un Mortero Micro Enlucido para Paredes de Muros Portantes en Viviendas Industrializadas con Encofrado Manual Portable" examina una tecnología de construcción industrializada utilizada en el desarrollo de viviendas. Este sistema plantea aspectos específicos que afectan el costo, la duración de la ejecución y la calidad del resultado final, lo que desvía de los principios fundamentales del proceso constructivo empleado. El enfoque se basa en componentes estructurales como losas y muros de hormigón armado, todos construidos in situ para crear una estructura monolítica, reduciendo así los retrasos en la ejecución. Sin embargo, al deshacer el encofrado, surgen deficiencias, como desajustes en las esquinas y ondulaciones en las losas y muros, que afectan la planicidad de las superficies. Estas anomalías deben ser evaluadas e identificadas para proceder con las reparaciones necesarias, las cuales discrepan en costo ya que dependerá de la cantidad de defectos que presente la vivienda. La duración de estas reparaciones también es incierta, ya que la cantidad de problemas a solucionar por vivienda varía y afecta los costos totales de la construcción y reparación. La utilización del mortero micro enlucido propone un sistema de reparación de las deficiencias de las viviendas prefabricadas, mejorando al mismo tiempo la calidad de las superficies de los muros y las losas de hormigón. Como la textura de este material es más suave, este producto es adecuado para la aplicación en toda la superficie interior de la vivienda, lo que facilita la medición y la cuantificación necesaria en metros cuadrados (m^2). En términos de regulación, una estrategia más precisa de fijación de precios y tiempo de ejecución puede aplicarse a modelos de viviendas de tamaño similar, manteniendo los precios y tiempos similares a pesar de las diferencias entre cada construcción. Por lo tanto, el proceso comienza con la identificación y ubicación de las

fuentes de los defectos estructurales, seguido de inspección y evaluación minuciosa de los muros y las losas de hormigón para verificar las tolerancias planas. Se aplicará la técnica requerida para colocar el mortero micro enlucido en toda la superficie de los muros y las losas de hormigón, garantizando un acabado uniforme y consistente en cada vivienda.

Asimismo, Cabrera (2018) en su tesis "Desarrollo de morteros con adición de polímeros (PET)", es investigar el uso de plástico reciclado en la producción de morteros para paredes no portantes en viviendas unifamiliares. Se aborda el problema de la generación de residuos en Cuenca, destacando que el relleno sanitario de Pichacay procesa diariamente 380 toneladas de basura, de las cuales el 22,7% corresponde a plásticos no reciclados, lo que constituye una fuente considerable de materia prima para esta investigación. Además, el estudio se centra en analizar los materiales empleados en el proceso, con el fin de identificar componentes potencialmente peligrosos que pudieran afectar la fabricación de morteros adhesivos. Asimismo, la investigación busca evitar posibles reacciones químicas indeseadas, especialmente con el cemento, que es el principal aglomerante. Se elaboran muestras de 5 cm³ utilizando PET triturado en reemplazos del 10%, 15%, 20% y 30% de la arena. Posteriormente, se realizan pruebas de compresión, flexión, permeabilidad y absorción en un laboratorio, para evaluar el comportamiento del mortero en relación con los requisitos de construcción establecidos en Ecuador.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según, Sanchez (2023) en su tesis "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del Eco-Mortero incorporando Polietileno de Alta Densidad (HDPE) como sustituto parcial del Agregado Fino" tuvo como objetivo investigar las propiedades físicas y mecánicas de morteros con diferentes proporciones de mezcla (1:3, 1:4 y 1:5), sustituyendo el agregado fino por polietileno de alta densidad (HDPE). La formulación de morteros tradicionales y Eco-Morteros incorporó HDPE en concentraciones del 0.5%,

1.0%, 1.5% y 2.0%, resultando en un total de 405 especímenes. El porcentaje ideal de sustitución de HDPE se estableció mediante examen de resistencia a compresión, flexión y tracción a 7, 14 y 28 días. Se analizaron un total de 54 muestras, que incluyeron tanto el mortero estándar como la versión modificada en unidades de albañilería con la cantidad adecuada de sustitución de HDPE para cada dosificación. Los resultados mostraron que la sustitución del 1.0% del agregado fino por HDPE mejora la fluidez, ajustándose al rango de $110\% \pm 5\%$. El peso unitario compactado disminuyó entre un 0.2% y un 2.8% respecto a la muestra de referencia; sin embargo, su resistencia a la compresión, flexión y tracción aumentó entre un 4.0% y un 11% para las sustituciones de 0.5% y 1.0%. Se observó una mejora notable en los elementos de albañilería con el mortero modificado con 1.0% de HDPE. La investigación concluye que las características del mortero y los elementos de albañilería mejoran con una sustitución óptima del 1.0% de HDPE, lo que hace viable y ventajosa su aplicación en la construcción.

Además, Torres (2023) en su tesis "Evaluación de las propiedades del mortero con distintos porcentajes de arena de río reemplazada por arena de mar", aborda una preocupación importante en la construcción, debido a la creciente demanda de materiales esenciales, especialmente la arena. Este material se utiliza ampliamente y, con frecuencia, se obtiene de los lechos fluviales, lo que ha generado inquietudes ambientales sobre la sobreexplotación de la arena de río. La explotación excesiva de estos recursos afecta los ecosistemas acuáticos y el ciclo ecológico de los ríos, lo que ha llevado a investigar alternativas, siendo la arena marina un sustituto comúnmente utilizado en la industria de la construcción para el agregado fino convencional. El objetivo principal de este estudio fue evaluar las propiedades del mortero al reemplazar la arena de río por arena de mar en diferentes proporciones. La metodología utilizada comprendió la realización de mezclas con diferentes relaciones para los aditivos 1:3, 1:4, 1:5 y 1:6, con un porcentaje de 10%, 20%, 25% y 30% de reemplazo de arena de río por arena de mar. Estas mezclas se ensayaron a diferentes edades 3, 7, 14 y 28 días. Los ensayos aplicados estuvieron medir

la fluidez del mortero fresco, y ensayos mecánicos medidos mortero de resistencia de compresión, flexión, axial en prisma de albañilería, y resistencia de compresión diagonal en muretes de albañilería. Los resultados mostraron que la incorporación de arena de mar afectó la fluidez del mortero, lo que requirió una modificación en la relación agua-cemento para mantener la trabajabilidad. En cuanto a las propiedades mecánicas, se observó que para cada dosificación existía un porcentaje adecuado de sustitución. Para la proporción 1:3, los mejores resultados se lograron con un 30% de sustitución de arena de río por arena de mar; para 1:4, la sustitución óptima fue del 25%; para 1:5, fue del 20%; y para 1:6, del 10%. Estos porcentajes mejoraron la resistencia del mortero en comparación con el mortero patrón, logrando mejoras significativas en las propiedades mecánicas: un aumento máximo de 2.89% en compresión, 2.25% en resistencia a la flexión, 2.47% en compresión axial y 1.96% en compresión diagonal. Los hallazgos confirmaron que, una vez alcanzado el porcentaje óptimo de sustitución, la resistencia del mortero comenzó a disminuir conforme aumentaba la cantidad de arena de mar. Esto indica que, aunque la arena de mar mejora propiedades específicas del mortero en cantidades moderadas, un exceso de esta arena reduce los beneficios del material. En conclusión, se determinó que la arena de mar tiene un impacto sustancial en las propiedades del mortero, siendo un sustituto viable para la construcción, especialmente en contextos donde se mejoran las características mecánicas del material, dependiendo de la correcta gestión de la relación de sustitución.

Asimismo, Irigoín (2022) en su tesis "Evaluación del mortero de albañilería mediante el reemplazo parcial de arena por residuos de ladrillo del caserío El Frutillo, Bambamarca: Resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del concreto permeable y su aplicación como pavimento rígido", aborda una cuestión significativa en el sector de la construcción, ya que los materiales utilizados provienen de recursos limitados (Zhong et al., 2022). Por lo tanto, es fundamental investigar nuevas alternativas que puedan reemplazar los materiales convencionales (Muthuasamy et al., 2022). Se ha reconocido la acumulación de residuos de ladrillo producidos por unidades artesanales en Bambamarca,

con el objetivo de caracterizar mecánicamente el mortero al sustituir parcialmente la arena por fragmentos de ladrillo provenientes del caserío El Frutillo, Bambamarca. El objetivo fue determinar si este mortero cumple con la norma de resistencia a la compresión para morteros tipo S de 126.44 kg/cm^2 , según lo especificado en la NTP 399.610. Se elaboraron 90 cubos de mortero utilizando una proporción de mezcla 1:4 y una relación agua-cemento de 0.85, sustituyendo el 0%, 10%, 25%, 50% y 75% de la arena de Conchán por residuos de ladrillo, en peso. Las pruebas de resistencia a la compresión indicaron que solo el mortero con 10% de residuos de ladrillo alcanzó la clasificación tipo S, mostrando una resistencia de 126.50 kg/cm^2 , mientras que el mortero con 75% de residuos de ladrillo fue clasificado como tipo O (24.47 kg/cm^2), siendo adecuado solo para el asentado de muros de separación o tabiquería. Por otro lado, los morteros con 0%, 25% y 50% de residuos de ladrillo fueron clasificados como tipo N (53 kg/cm^2), conforme a la NTP 399.610 (Inacal, 2018). Sin embargo, al aplicar mortero con un 50% de material reciclado para conectar ladrillos King Kong de 18 huecos, se determinó que no alcanzaban la resistencia necesaria para pilas (65 kg/cm^2) ni para muretes (8.10 kg/cm^2). A pesar de que las pilas y muretes con mortero al 0% y 25% cumplen con la norma E.070 (MVCS, 2006), el mortero con 10% de residuos de ladrillo mostró la mayor resistencia mecánica, lo que lo convierte en el más adecuado para su uso en muros estructurales.

Finamente, Clemente y Solier (2024) en su tesis "Influencia del yeso en mortero de concreto para muros de ladrillos de arcilla en el distrito de Yauli, provincia y departamento de Huancavelica" investiga el efecto de la incorporación de yeso en la calidad de los muros construidos con ladrillos de arcilla. El principal objetivo del estudio fue evaluar cómo el yeso afecta la resistencia del mortero, especialmente en lo relacionado con los muros de ladrillo. Esta investigación se enmarca en un diseño explicativo y aplicado, utilizando una metodología cuasi-experimental. Se empleó un muestreo no probabilístico, con la observación como técnica de recolección de datos, respaldada por una ficha de recolección. El ensayo de resistencia a la compresión de los morteros se realizó de acuerdo



con la norma NTP 334.051 – 1998. Se elaboraron 30 muestras para la proporción 1:1 y 30 más para la proporción 1:3, las cuales fueron sometidas a pruebas de compresión a los 7, 14 y 28 días, con la adición de yeso en concentraciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20%. El ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de albañilería de arcilla se efectuó siguiendo la NTP 399.613 – 2017, utilizando 3 muestras de unidades artesanales y 3 de unidades industriales. Para el ensayo de compresión diagonal de muretes de albañilería (NTP 399.621 – 2004), se prepararon 2 muestras de cada tipo de unidad, artesanal e industrial. Finalmente, se realizaron 2 muestras adicionales de albañilería artesanal e industrial para el ensayo de compresión en muretes, conforme a la misma NTP 399.621 – 2004. Los resultados mostraron que, en el diseño con proporción 1:1, específicamente en la mezcla 1:1 +5%, el p-valor obtenido mediante el estadístico t de Student fue de 0.076. Esto indica que no hay una diferencia significativa entre las medias de la preprueba (1:1 +0%) y la posprueba (1:1 +5%), sugiriendo que el yeso no influye de manera significativa en el mortero. En los diseños 1:1 +10%, 1:1 +15% y 1:1 +20%, se observó un efecto negativo considerable, ya que el p-valor fue inferior a 0.05, lo que indica que el yeso tiene un impacto negativo significativo en el mortero. En el diseño 1:3 +5%, el p-valor fue 0.087, lo que sugiere que no existe una diferencia significativa entre la preprueba (1:3 +0%) y la posprueba (1:3 +5%), demostrando que el yeso no tiene un efecto importante. Sin embargo, los diseños 1:3 +10%, 1:3 +15% y 1:3 +20% mostraron un impacto negativo sustancial, con un p-valor inferior a 0.05, indicando que el yeso afecta el mortero de manera significativa. Se concluyó que, al aumentar el contenido de yeso en el mortero, la calidad del mismo para aplicaciones de tabiquería disminuye. En resumen, los diseños con proporciones de 1:1 +5%, 1:1 +10%, 1:1 +15%, 1:1 +20%, y 1:3 +5% son considerados aceptables, mientras que los diseños con proporciones de 1:3 +10%, 1:3 +15% y 1:3 +20% no son adecuados, ya que no cumplen con los criterios de resistencia requeridos para su uso en tabiquería.

2.1.3. Antecedentes locales

Según, Soncco (2023) en su tesis "Comportamiento Estructural de Muros en Viviendas que Incorporan Caucho Reciclado de Neumáticos y Aserrín en Bloques de Concreto, Juliaca - 2023" tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de la incorporación de caucho reciclado de neumáticos y aserrín en los bloques de concreto sobre el rendimiento estructural de los muros en viviendas residenciales. La investigación utilizó una metodología cuantitativa para alcanzar sus objetivos específicos. El estudio cuasi-experimental se realizó sobre una población de viviendas con muros de bloques, comprendiendo una muestra de 27 unidades de bloques, 9 pilas, 9 muretes y una vivienda convencional. Los parámetros logrados para las tres dosificaciones de neumáticos y aserrín (0%, 25% y 30%) fueron los siguientes: resistencia a la compresión medida en 57.07, 50.04 y 47.44 kg/cm²; resistencia a la compresión en pilas registrada en 48.77, 32.08 y 29.94 kg/cm²; y resistencia a la compresión en muretes de 9.52, 8.31 y 7.22 kg/cm², con respecto al desplazamiento lateral. La dosificación del 30% mostró la mayor mejora en los cuatro indicadores, lo que representa el efecto más significativo y también resultó en una reducción más pronunciada en el corte basal. Finalmente, se demostró que la inclusión del 25% de caucho de neumáticos y aserrín afecta negativamente la integridad estructural de los edificios, lo que resulta en una disminución de las propiedades mecánicas del material y un aumento del desplazamiento lateral, mientras que simultáneamente reduce el corte basal. Estos resultados sugieren que, aunque la adición de caucho y aserrín podría ser beneficiosa en ciertas proporciones, su exceso compromete la estabilidad y resistencia estructural de las paredes. Además, el estudio resalta la necesidad de optimizar las proporciones de aditivos para obtener el mejor rendimiento posible, considerando tanto la resistencia a la compresión como las propiedades relacionadas con el desplazamiento y el corte basal.

Además, Ayarquispe (2024) su tesis "Resistencia Mecánica de Muros de Albañilería con Bloques de Concreto con Límites de Acero, Juliaca - Puno, 2022" tiene como objetivo

determinar las alteraciones en la integridad estructural de los muros de albañilería contruidos con bloques de concreto, como resultado de las fluctuaciones en la resistencia mecánica asociadas a los límites de acero. Para ello, se utilizó una metodología cuantitativa inductiva y un diseño experimental, que incluyó 30 casos de estructuras de baja altura con variaciones en el contenido de acero del 0%, 15%, 25%, 35% y 45%. Los resultados mostraron que la resistencia aumentó al incorporar más acero que el estándar, pero comenzó a disminuir al llegar a las variantes de 35% y 45% de acero. El porcentaje óptimo de incorporación de acero fue un 25% en relación con el estándar. Este ajuste produjo fuerzas de compresión en las pilas de bloques de concreto de 85.61 kg/cm^2 , lo que representó un incremento del 19.86%, y resistencia axial en los muretes de 9.94 kg/cm^2 , lo que resultó en un aumento del 15.66%. El diseño de la mezcla incluyó 1 pie cúbico de cemento, 3.07 pies cúbicos de grava de $3/8"$, 2.67 pies cúbicos de arena, 0.48 pies cúbicos de aditivos y 34.85 litros de agua. De esta manera, se ha logrado concluir que la utilización de perfiles de acero contribuye de manera dramática a las cualidades mecánicas de un bloque de concreto, y por ende la posibilidad de reemplazar acero por el mismo luce factible. Asimismo, el estudio demostró que en una mezcla apropiada de acero en un bloque se encuentran las propiedades mecánicas ideales para aprovechar sin sacrificar la función principal del material. Por consiguiente, la oportunidad para diseñar muros de fábrica más resistentes y sostenibles ha surgido. Con el uso de acero ajustable según el cálculo, el mayor control de los parámetros del material reducirá significativamente los gastos en materias primas en la industria de la construcción.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mortero de albañilería

La mezcla, compuesta por cemento, cal, arena y agua, proporciona cohesión y estabilidad a las estructuras de albañilería. El cemento, que es el componente básico del mortero, actúa como aglutinante, mientras que la cal contribuye a mejorar la plasticidad y

la trabajabilidad de la mezcla. La arena, por su parte, da cuerpo y resistencia al mortero, y el agua permite la hidratación del cemento (Puente, 2003).

En albañilería estructural, el mortero debe cumplir con exigentes requisitos de resistencia y durabilidad, ya que no solo debe permitir la correcta unión de los elementos de mampostería, sino que también debe soportar las cargas que se aplican sobre la estructura a lo largo del tiempo. El mortero se utiliza tanto para la construcción de muros de carga, que soportan el peso de las edificaciones, como en otros componentes estructurales como columnas o vigas, en donde la unión firme de los materiales es crucial para la estabilidad general. (Carrillo, 2023).

Figura 1

Mortero en albañilería



Nota. Adaptado de la investigación del tesista (2025).

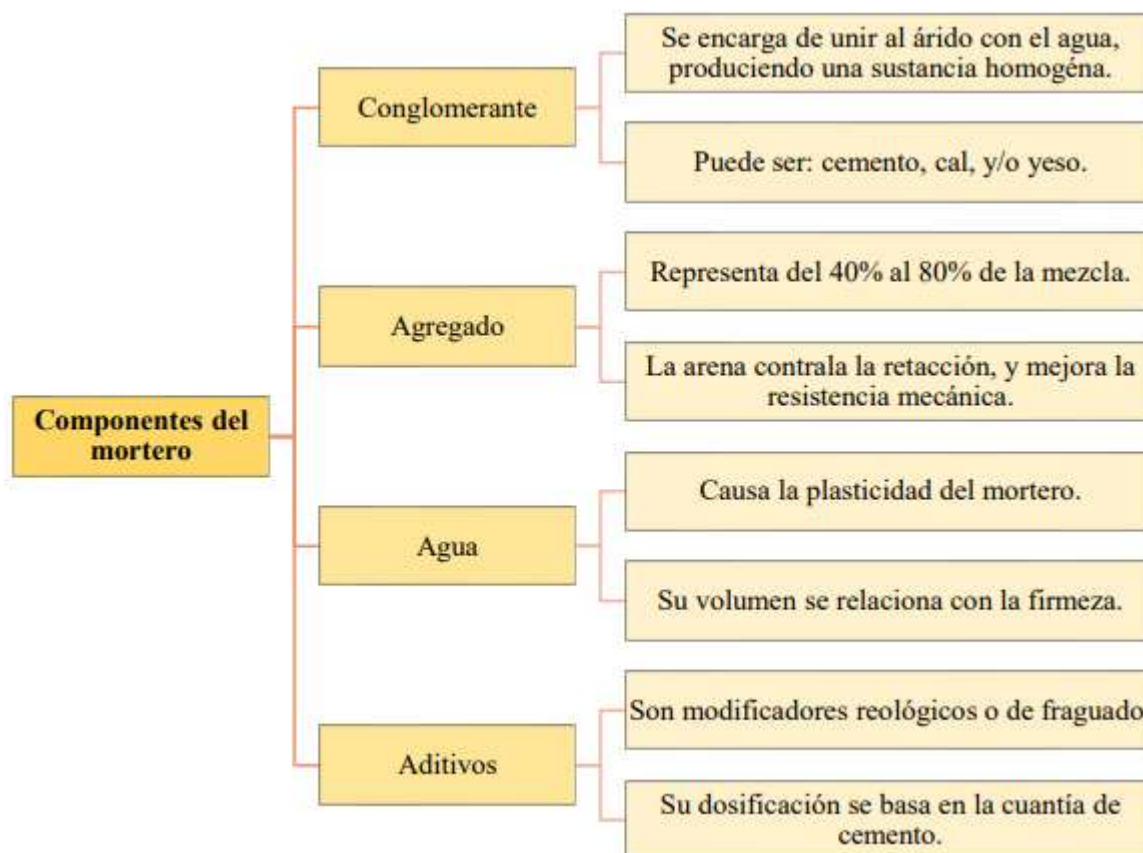
Además, la correcta aplicación del mortero es fundamental para evitar posibles problemas en la construcción. Si la mezcla no tiene las proporciones adecuadas o no se aplica correctamente, pueden aparecer grietas, deslizamientos de los elementos o fallas estructurales que comprometan la seguridad de la edificación. Para mejorar el desempeño del mortero, se pueden incorporar aditivos como plastificantes, retardantes de fraguado, o impermeabilizantes, que le otorgan características específicas como mayor adherencia, mayor resistencia a la humedad o mayor flexibilidad, adaptándolo a las necesidades particulares de cada proyecto. (Puente, 2003).

2.2.1.1. Componentes del mortero en albañilería

El mortero en albañilería está compuesto por varios elementos clave que trabajan juntos para asegurar su efectividad como material de unión y su resistencia en las estructuras. (Carrillo, 2023). Los principales componentes del mortero son:

- **Cemento:** Le da dureza y la fuerza necesaria para unirse a costa de los otros ingredientes del mortero y la mampostería; en función del tipo de cemento que se use, el mortero se caracterizará por una resistencia aumentada a la humedad o las condiciones de temperatura.
- **Arena:** La arena es un material granular que proporciona el cuerpo del mortero, en realidad, proporciona cuerpo al mortero y, por lo tanto, contribuye en cierta medida a su resistencia. La calidad de la arena es vital; es crucial en términos de la consistencia y trabajabilidad del mortero. El tamaño de la arena para mortero es fino a mediana. (Carrillo, 2023).
- **Agua:** El agua es fundamental para activar el proceso químico que convierte al cemento y otros componentes del mortero en pasta, lo cual, a su vez, es necesaria para cubrir y adherirse a los componentes de mampostería. Aun así, se tiene que controlar cuidadosamente la cantidad de agua, una vez que el exceso y la falta del mismo afectan a la consistencia y resistencia del mortero. Por último, el agua influye en la trabajabilidad del mortero ya que sin la cantidad suficiente, no es posible lo aplicarlo correctamente durante la albañilería.
- **Aditivos (opcional):** Los aditivos son sustancias químicas que se mezclan con el mortero para mejorarlo en diversos aspectos, como hacerlo más resistente a la humedad, más pegajoso, más rápido de fraguado o más plástico. Los plastificantes, que mejoran la fluidez del mortero sin añadir más agua, y los retardadores de fraguado, que prolongan su trabajabilidad, son dos aditivos comunes. También existen aditivos que impermeabilizan e impiden la entrada de agua en los edificios. (Carrillo, 2023).

Figura 2

Componentes del mortero

Nota. Tomado de Irigoín (2022).

2.2.1.2. Propiedades mecánicas del mortero

- a) **Resistencia a compresión:** La resistencia a la compresión es la capacidad del mortero convencional de soportar las fuerzas que le aplican de compresión sin ninguna forma de deformación o falla. Esta es una de las propiedades más importantes, ya que la mayoría de las cargas en la carga se transmiten verticalmente y, por lo tanto, el mortero debe ser fuerte para responder. (Sanchez & Altamirano, 2021).
- b) **Adherencia y cohesión:** La adherencia se refiere a la capacidad del mortero de adherirse firmemente a los materiales de la mampostería y la cohesión alude a la capacidad que tiene el mortero de conservarse íntegramente unido entre sí y no separarse durante el fraguado o uso. Ambas son cruciales para garantizar que las

juntas entre los elementos de soporte estructural se unan fuertemente y sean resistentes.

- c) **Trabajabilidad:** La dureza adecuada del mortero se puede definir como la fácil extensión y manipulación del mortero, lo que significa una aplicación rápida y precisa en las juntas de mampostería. El primero, la velocidad de trabajo, depende de la proporción de mucho o poco agua y aditivos que se encuentran en el mortero.

2.2.1.3. Aplicaciones del mortero

- **Unión de elementos de mampostería:** El mortero sirve para pegar ladrillos, bloques, piedras, etc., y así construir muros, paredes, etc. Esta es su principal función, pues el mortero es el "cemento" que los une y les da estabilidad. (Castro, 2022).
- **Construcción de muros de carga:** Los muros de carga son esenciales en muchas edificaciones porque sostienen las cargas verticales del edificio (pisos superiores, techo, etc.). El mortero, al unir las piezas de mampostería, es decisivo para la resistencia de estos muros, sometidos a grandes cargas.
- **Revoque y revestimiento de superficies:** El mortero también se emplea para recubrir y proteger superficies de mampostería, como en el caso de revoques y revestimientos de paredes exteriores e interiores. Estos revestimientos mejoran la estética de las construcciones y también las protegen contra la humedad y otros factores ambientales que podrían afectar los materiales de mampostería.
- **Construcción de columnas y pilares:** En la albañilería estructural, los pilares y columnas de mampostería se construyen utilizando mortero para unir las piedras o bloques que los conforman. Estas columnas y pilares son esenciales para soportar las cargas de la estructura y transmitirlas hacia los cimientos.
- **Sistemas de soporte de techos y techumbres:** En algunas construcciones, especialmente en estructuras más antiguas o de mampostería, el mortero se usa para asegurar la estabilidad de las vigas y las techumbres. El mortero se aplica

para fijar las vigas de madera o de metal en las paredes y garantizar que los techos se mantengan firmemente en su lugar.

- **Sistemas de drenaje y canales:** En algunas aplicaciones estructurales, como en la construcción de drenajes, canales y cunetas, el mortero se utiliza para asegurar la integridad y la resistencia de estas estructuras. El mortero puede mejorar la capacidad de carga de estas superficies y evitar que se deslicen o colapsen con el tiempo. (Castro, 2022).
- **Juntas de expansión:** En algunos casos, el mortero se emplea en la construcción de juntas de expansión para permitir que las estructuras de albañilería soporten movimientos térmicos o asentamientos sin agrietarse o romperse. Estas juntas ayudan a prevenir el daño estructural debido a los movimientos del suelo o los cambios de temperatura.
- **Reparación y mantenimiento:** El mortero también es utilizado en trabajos de reparación y mantenimiento de estructuras de albañilería. En estos casos, se utiliza para rellenar grietas o fisuras en las paredes, muros de carga o elementos de mampostería que han sufrido daños a lo largo del tiempo, devolviendo su estabilidad y funcionalidad.

2.2.1.4. Tipos de morteros según la resistencia

Los morteros según la resistencia a la compresión se clasifican en los siguientes cinco tipos:

- **Mortero Tipo N:** Este tipo de mortero se distingue por su resistencia moderada a la compresión. Se compone de una parte de cemento Portland, una parte de cal y seis partes de arena. Es particularmente adecuado para su uso en paredes exteriores y superficies situadas por encima del nivel del suelo, especialmente en áreas expuestas a condiciones climáticas severas y a altas temperaturas. Además, es muy recomendable para aplicaciones de mampostería en las que se utilicen piedras de baja dureza, como las piedras blandas. Su combinación de propiedades

lo convierte en el mortero preferido por los constructores debido a su versatilidad y eficacia general en una amplia variedad de proyectos. Es una opción confiable para trabajos de construcción en climas variables, y se ajusta a los estándares establecidos por la NTP – 399.610, lo que lo convierte en una elección popular para una gran cantidad de aplicaciones comunes. (Lopez, 2023).

- **Mortero Tipo S:** Dicho mortero se destaca por una alta resistencia a la compresión, que excede 1800 PSI y fuerte capacidad adhesiva. Estas cualidades hacen que sea el material recomendado para todo tipo de trabajos realizados al nivel del suelo ya que puede soportar completamente cargas de presión del suelo, fuerzas sísmicas y de viento. Por esta razón, el mortero se utiliza ampliamente para crear cimientos de mampostería, muros de retención para sistemas de alcantarillado y pozos de inspección. Gracias a su capacidad de soportar grandes cantidades de estrés y su alta durabilidad, el mortero se utiliza para construcciones subterráneas que deben ser confiables y estables en todo momento. Por lo tanto, se puede afirmar sin lugar a dudas que el mortero de cal sus características y campo de aplicación hacen de este material la mejor elección para la construcción subterránea.
- **Mortero Tipo M:** Este mortero, que tiene principalmente cemento Portland como componente, es perfecto para usarse por debajo del nivel del suelo y en estructuras pesadas. Se recomienda especialmente para cimientos, muros de contención y caminos de entrada, ya que ofrece la resistencia necesaria para estos trabajos. Así mismo, proporciona una resistencia a la compresión de 2500 psi, presenta propiedades de adhesión y sellado relativamente pobre, que no son adecuados para muchas aplicaciones expuestas. También se recomienda para el uso con piedra natural ya que presenta una resistencia similar al de la piedra.

- **Mortero Tipo O:** Este tipo de mortero es utilizado raramente en las construcciones nuevas, pero puede ser recomendable utilizar en las restauraciones u otras aplicaciones especiales. (Lopez, 2023).

Tabla 2*Tipos de mortero*

Morteros según la resistencia			
Tipo de mortero	Resistencia a la compresión	Composición	Uso común
Tipo M	15 MPa	1 parte de cemento, ½ parte cal, 3 parte de arena	Cimientos profundos, muros de carga pesada
Tipo S	10 MPa	1 parte de cemento, 1 parte cal, 4 parte de arena	Muros de carga, cimientos, paredes exteriores
Tipo N	5 MPa	1 parte de cemento, 1 parte cal, 6 parte de arena	Mampostería general, muros no estructurales
Tipo O	2.5 MPa	1 parte de cemento, 2 parte cal, 9 parte de arena	Revestimiento, mampostería ligera

Nota. Adaptado de la NTP 399.610

2.2.1.5. Dosificaciones típicas de mortero para albañilería

Las dosificaciones típicas del mortero para asentado de unidades de albañilería varían según la resistencia requerida y el tipo de obra, siendo las proporciones más usadas: 1:4 (una parte de cemento y cuatro de arena) para morteros de resistencia media utilizados en muros comunes; 1:3 para morteros más resistentes empleados en muros portantes o elementos estructurales de albañilería confinada; 1:5 para morteros de menor resistencia utilizados en albañilería no portante o trabajos secundarios; y 1:2:9 (cemento–cal–arena) para morteros mixtos que buscan mayor trabajabilidad y adherencia en muros de ladrillo artesanal. Estas proporciones aseguran un equilibrio entre manejabilidad, resistencia y adherencia, permitiendo su adecuada aplicación en el asentado y tarrajeo de muros según las características del proyecto. (Puente, 2003).

Tabla 3

Dosificación de mortero

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

Nota. RNE – E.070 – Albañilería (2019), pág. 14.

2.2.2. Unidades de albañilería

Las unidades de albañilería son elementos prefabricados que se utilizan en la construcción para formar estructuras de mampostería, como paredes, muros, columnas y otros componentes de una edificación. Las unidades de albañilería están hechas de materiales variados, como ladrillos, bloques, piedras y otros compuestos, que se eligen según lo que se necesite en cada proyecto, ya sea en términos de resistencia, durabilidad o propiedades térmicas y acústicas. Estas unidades son clave en la construcción de edificios, ya que aportan la estabilidad y seguridad necesarias para que las estructuras sean fuertes y confiables. (Chicoma, 2023).

Los ladrillos son una de las unidades de albañilería más comunes, hechos principalmente de arcilla cocida. Son conocidos por su resistencia y flexibilidad, ya que se usan tanto en muros de carga como en muros no estructurales. Dependiendo de su uso, los ladrillos pueden venir en diferentes tamaños y acabados. Por otro lado, los bloques de concreto, fabricados con cemento, arena y agua, son más grandes que los ladrillos. Se emplean principalmente en construcciones de mayor tamaño y resistencia, como los muros de carga de edificios de varios pisos. (Chicoma, 2023).

Otras piezas de mampostería son las piedras, utilizadas en construcciones tradicionales o de lujo y en obras de mampostería de alta resistencia, como cimientos o muros de contención. Los bloques de vidrio y las unidades de yeso también forman parte de la albañilería, pero se usan en aplicaciones más específicas, como en la creación de

muros divisores ligeros o en la mejora de la luminosidad en ciertos espacios. (Chicoma, 2023).

El uso de unidades de albañilería no solo depende de su resistencia y propiedades mecánicas, sino también de factores como la facilidad de manipulación, costo y tiempo de construcción. La elección del tipo de unidad adecuada es fundamental para asegurar que la estructura sea segura, eficiente y cumpla con las normativas de construcción pertinentes.

2.2.2.1. Propiedades de las unidades de albañilería

En un sentido práctico, son elementos claves para garantizar que la junta entre los distintos elementos de mampostería sea fuerte, duradera y funcional. Las unidades de albañilería, los ladrillos, los bloques de concreto o las piedras, tienen un efecto directo en la calidad del mortero y en el comportamiento de la estructura construida. (Quispe, 2014). Las principales propiedades que deben tener las unidades de albañilería, en relación con el mortero, incluyen:

- ❖ **Porosidad:** Las superficies porosas permiten al mortero penetrar más, lo que mejora la adhesión entre la unidad y el mortero. Pero la porosidad también hace que el mortero seque demasiado rápido, lo que impide pegarse de manera apropiada y reduce la capacidad de adherencia. Quizás la más afectada es la resistencia de unión.
- ❖ **Absorción de agua:** Por otro lado, si las unidades absorben mucha agua, podrían secar el mortero en exceso, lo cual perjudicará el proceso de fraguado y la fuerza de la unión. Esto lleva a la necesidad de mojar las unidades de albañil antes de aplicar el mortero para impedir que las unidades absorban agua en exceso y asegurar un excelente contacto.
- ❖ **Resistencia a la compresión:** Si las unidades tienen baja resistencia a la compresión, pueden fallar bajo carga y, por lo tanto, debilitar la eficacia del mortero como medio de ensamblaje. Por lo tanto, un mortero adecuado debe tener la

intención de mejorar las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería para garantizar que las juntas puedan soportar las cargas de estructura aplicadas. (Quispe, 2014).

- ❖ **Textura superficial:** La textura de la superficie de las unidades de albañilería también juega un papel importante en la interacción con el mortero. Una superficie rugosa o áspera proporciona una mejor adherencia entre las unidades y el mortero, ya que aumenta el contacto entre ambos materiales. Por el contrario, las superficies lisas o pulidas pueden dificultar la adherencia y, por lo tanto, la estabilidad de la unión.
- ❖ **Dimensiones y forma:** Las unidades mal dimensionadas o irregulares pueden generar espacios vacíos que dificulten la correcta distribución del mortero, lo que puede afectar la resistencia y la durabilidad de la estructura. El mortero debe cubrir completamente las superficies de contacto entre las unidades para garantizar una unión sólida y continua.

2.2.2.2. Clasificación de las unidades de albañilería

Las unidades de albañilería son elementos esenciales en la construcción de muros y otras estructuras de mampostería. Estas unidades se fabrican en diferentes formas y tamaños, y tienen múltiples aplicaciones dentro de la industria de la construcción. Dependiendo de los materiales utilizados en su fabricación y del uso previsto, las unidades de albañilería se pueden clasificar en diferentes tipos. Su versatilidad y durabilidad las convierten en uno de los materiales más utilizados en el diseño y construcción de edificaciones residenciales y comerciales. (Marín, 2021).

Principalmente, las unidades de albañilería se agrupan según los materiales con los que están compuestas, tales como ladrillos, bloques de concreto, bloques cerámicos y bloques de yeso, entre otros. Además de la clasificación material, es fundamental evaluar su aplicación específica en el diseño estructural, ya que algunos tipos de unidades son más adecuados para funciones que requieren soporte de carga, mientras que otras están

destinadas para particiones o acabados. Los ladrillos y bloques de concreto son comúnmente empleados en la construcción de muros de contención, mientras que los bloques de yeso o cerámicos se utilizan para dividir espacios interiores debido a su menor peso y facilidad de manejo:

1. Ladrillos.

Ladrillos de arcilla: Son los más comunes y se fabrican mediante la cocción de arcilla a altas temperaturas. Se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo muros de carga y no estructurales, dependiendo de su tipo y resistencia. Los ladrillos de arcilla se dividen en:

- **Ladrillos macizos:** Son totalmente sólidos, con poca o ninguna perforación, lo que le da alta resistencia a la compresión. (Marin, 2021).
- **Ladrillos perforados:** Tienen huecos o agujeros en su estructura, lo que reduce su peso y mejora su capacidad de aislamiento térmico y acústico, sin comprometer su resistencia.

2. Bloques de concreto.

- **Bloques sólidos de concreto:** Son más grandes que los ladrillos y están hechos de una mezcla de cemento, arena y agua. Se utilizan para construir muros de carga, ya que ofrecen mayor resistencia a la compresión.
- **Bloques huecos de concreto:** Estos bloques tienen cavidades internas, lo que reduce su peso y mejora el aislamiento térmico. Son muy utilizados en la construcción moderna, tanto en estructuras de carga como en muros divisores.

3. Piedra.

- **Piedra natural:** Se utiliza principalmente en construcciones de mampostería de alta calidad o en aplicaciones específicas como cimientos y muros de contención. Las piedras utilizadas incluyen la caliza, el granito, la arenisca, entre otras. Son muy resistentes y duraderas, pero requieren un mayor esfuerzo en su manipulación. (Marin, 2021).

- **Piedra artificial:** Hecha a partir de cemento y otros agregados, se utiliza para proporcionar un acabado estético similar al de la piedra natural pero con mayor facilidad de manejo y a menor costo.

4. Bloques de vidrio.

Son bloques transparentes que permiten el paso de luz natural, mientras proporcionan privacidad. Son utilizados principalmente para muros no estructurales o en aplicaciones decorativas, como en divisores interiores o fachadas. También se utilizan en proyectos donde se busca maximizar la luminosidad sin comprometer la privacidad.

5. Bloques cerámicos.

Son similares a los ladrillos, pero de mayor tamaño. Los bloques cerámicos están hechos de arcilla cocida y se utilizan tanto para muros de carga como para divisores interiores. Son fáciles de manejar y proporcionan un buen aislamiento térmico y acústico. (Marin, 2021).

2.2.3. Norma E.070

La Norma Técnica E.070 Albañilería forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú y establece los criterios, requisitos y procedimientos para el diseño, construcción, supervisión y evaluación de edificaciones construidas con albañilería simple, reforzada y confinada. Su objetivo principal es garantizar la seguridad estructural de los muros frente a cargas verticales y acciones sísmicas, regulando características mínimas de las unidades de albañilería, del mortero de asentado, de los refuerzos y de los procedimientos constructivos. La norma define parámetros como la resistencia a compresión de las unidades, la resistencia prismática de los muros, las especificaciones de las juntas, los elementos de confinamiento y los ensayos obligatorios para verificar la calidad del material, constituyéndose como la base normativa esencial para el diseño y ejecución de construcciones seguras y adecuadas al contexto sísmico del país. (Norma E.070, 2019)

2.2.3.1. Tipos de albañilería

- **Albañilería simple**

La albañilería simple es el sistema constructivo en el cual los muros están formados únicamente por unidades de albañilería asentadas con mortero, sin incluir refuerzos de acero embebidos ni elementos de confinamiento de concreto armado. Su capacidad resistente depende exclusivamente de la calidad del ladrillo o bloque, del mortero y de la correcta ejecución de las juntas horizontales y verticales. Este tipo de albañilería se utiliza principalmente en edificaciones de baja altura y en zonas de baja demanda sísmica, ya que presenta una menor capacidad para disipar energía y resistir deformaciones laterales. (Norma E.070, 2019).

- **Albañilería reforzada**

La albañilería reforzada es aquella en la que los muros incorporan acero de refuerzo vertical y horizontal colocado en celdas o cavidades de las unidades de albañilería, el cual se rellena con mortero o concreto fluido para asegurar su anclaje. Este refuerzo incrementa significativamente la resistencia a esfuerzos de tracción, flexión y corte, proporcionando mayor ductilidad y estabilidad ante cargas sísmicas. La norma especifica las cuantías mínimas de refuerzo, las dimensiones de las celdas y los procedimientos constructivos necesarios para garantizar su desempeño estructural.

- **Albañilería confinada**

La albañilería confinada es un sistema constructivo en el cual los muros de albañilería están rodeados por elementos de concreto armado columnas de amarre y vigas de confinamiento que limitan y enmarcan los paños de ladrillo, proporcionando rigidez y resistencia adicional. Este confinamiento permite que la albañilería trabaje de manera integrada con el concreto armado, mejorando su comportamiento ante cargas laterales y sollicitaciones sísmicas. Es el sistema más utilizado en el Perú debido a su adecuado desempeño en zonas de alta sismicidad, al cumplir con los requisitos de ductilidad, continuidad estructural y resistencia establecidos por la (Norma E.070, 2019).

2.2.3.2. Resistencias características de la albañilería

La Norma Técnica E.070 de Albañilería establece los parámetros mínimos de resistencia que deben cumplir las unidades, morteros y muros destinados a la construcción, garantizando así un adecuado desempeño estructural. Para las unidades de albañilería, la norma exige resistencias mínimas a compresión entre 60 y 200 kg/cm², dependiendo del tipo de ladrillo o bloque utilizado. En cuanto al mortero de asentado, la norma fija una resistencia mínima de 64 kg/cm², valor que asegura una adecuada adherencia y transmisión de esfuerzos entre las unidades. Asimismo, para la albañilería en conjunto, la resistencia a compresión prismática f'_m no debe ser inferior a 50 kg/cm² en muros portantes, mientras que en muros confinados los valores recomendados oscilan entre 70 y 100 kg/cm², según la combinación de materiales y calidad de la construcción. Estos parámetros normativos permiten establecer criterios técnicos para el diseño y evaluación del comportamiento mecánico de muros, sirviendo como referencia esencial en investigaciones orientadas a mejorar los materiales de albañilería, como en el caso de morteros modificados con aditivos o materiales reciclados. (Norma E.070, 2019).

Tabla 4

Resistencias características de la albañilería

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Nota. RNE – E.070 – Albañilería (2019), pág. 14.

2.2.4. Policloruro de vinilo

El policloruro de vinilo (PVC) es un polímero sintético ampliamente utilizado en una variedad de aplicaciones debido a sus propiedades versátiles, duraderas y económicas. Se obtiene mediante la polimerización del monómero cloruro de vinilo, un compuesto químico derivado principalmente del petróleo y el gas natural. El PVC es un material termoplástico, lo que significa que se puede moldear y dar forma a altas temperaturas, y una vez enfriado, conserva su forma. Esta característica lo hace ideal para ser utilizado en procesos de fabricación como la extrusión, moldeo por inyección y otros métodos industriales. (Peralta, 2019).

Una de las principales ventajas del PVC es su resistencia a la corrosión. Es comúnmente usado en la fabricación de tuberías y conductos para sistemas de fontanería, electricidad y drenaje, ya que no se ve afectado por la mayoría de los ácidos, bases y sales. Además, el PVC es resistente a la abrasión, lo que aumenta su durabilidad y hace que sea adecuado para una amplia gama de usos.

El PVC rígido es la forma más utilizada del material, especialmente en la construcción y la industria de la ingeniería civil, donde se emplea en aplicaciones como perfiles para ventanas, puertas, y sistemas de canalización. Por otro lado, el PVC flexible, logrado mediante la adición de plastificantes, se utiliza en la fabricación de productos como cables eléctricos, mangueras, cortinas de baño y revestimientos de pisos. Este tipo de PVC tiene una mayor flexibilidad y puede ser moldeado fácilmente para ajustarse a diversas necesidades. (Peralta, 2019).

Además de sus propiedades físicas, el PVC es económico y fácil de procesar, lo que lo convierte en un material muy popular a nivel mundial. Sin embargo, la fabricación y el reciclaje de PVC presentan preocupaciones medioambientales debido a los productos químicos tóxicos que se liberan durante su proceso de producción y descomposición. A pesar de estos desafíos, su durabilidad, resistencia y bajo costo siguen siendo factores clave que mantienen su uso en diversas industrias.

Figura 3*Virutas de policloruro de vinilo*

Nota. adaptado de la investigación del tesista (2025).

2.2.4.1. Características del policloruro de vinilo

El policloruro de vinilo (PVC) se utiliza principalmente como un aditivo o componente para mejorar ciertas propiedades del mortero, como su durabilidad, resistencia y flexibilidad. Aunque el PVC no es un componente tradicional del mortero, su inclusión en la mezcla o en los aditivos de la mezcla de mortero tiene varias características y beneficios. (Castañeda, 2022). A continuación, se detallan las características relevantes del PVC cuando se utiliza en la fabricación de mortero:

- **Mejora de la flexibilidad.**

El PVC se incorpora al mortero para mejorar su flexibilidad. Cuando se usa como aditivo, especialmente en forma de polvo o resina, ayuda a que el mortero sea más elástico. Esto es útil en aplicaciones donde se requieren propiedades de resistencia a las fisuras o en superficies que experimentan pequeñas expansiones o contracciones debido a cambios térmicos o movimientos estructurales.

- **Aumento de la durabilidad.**

El PVC tiene una excelente resistencia a la corrosión y a la acción de productos químicos. Al incorporar PVC en el mortero, se puede aumentar la resistencia

química del mortero frente a agresiones de sustancias ácidas, bases o agua salina.

Esto lo hace especialmente útil en ambientes donde el mortero está expuesto a condiciones severas, como en fábricas, instalaciones químicas o exteriores en zonas marítimas. (Castañeda, 2022).

- **Resistencia al agua.**

El PVC es un material impermeable al agua, lo que puede mejorar las propiedades de impermeabilidad del mortero. En aplicaciones donde se requiere que el mortero resista la humedad o el contacto constante con agua (como en piscinas, sistemas de drenaje o baños), el uso de PVC ayuda a prevenir la penetración de agua.

- **Mejora de la trabajabilidad**

El PVC en polvo o en forma de láminas finas actúa como un plastificante en la mezcla de mortero, mejorando su trabajabilidad. Esto hace que el mortero sea más fácil de extender, aplicar y alisar, facilitando el proceso de construcción y proporcionando una mejor acabado en las superficies.

- **Resistencia a la abrasión**

El PVC tiene una alta resistencia al desgaste y a la abrasión, lo que puede incrementar la resistencia superficial del mortero. Esto es especialmente beneficioso en aplicaciones donde el mortero se someterá a fricción constante o exposición a materiales abrasivos, como en pisos industriales o zonas de tráfico pesado. (Castañeda, 2022).

- **Reducción de costos**

El PVC es un material de bajo costo y, cuando se utiliza como aditivo en el mortero, puede reducir el costo total de la mezcla. Aumentando la durabilidad y resistencia del mortero con un pequeño porcentaje de PVC, es posible obtener un producto de mayor rendimiento sin un aumento significativo en el costo.

- **Mejora del aislamiento térmico y acústico**

El PVC, cuando se utiliza como aditivo en el mortero, también puede ayudar a mejorar las propiedades de aislamiento térmico y acústico. Esto es útil en

aplicaciones donde se requiere un mayor control de la temperatura y el sonido, como en paredes internas o en entornos industriales. El PVC ayuda a reducir la transferencia de calor y la transmisión de sonido a través de las superficies de mortero. (Castañeda, 2022).

- **Mayor resistencia a temperaturas extremas**

El PVC tiene una buena resistencia térmica. Al ser utilizado en morteros destinados a áreas donde puede haber cambios de temperatura significativos, como en zonas expuestas a rayos solares directos o en condiciones frías, el PVC ayuda a mantener la estabilidad del mortero y previene que se agriete o se degrade por cambios térmicos.

2.2.4.2. Propiedades físicas y químicas del policloruro de vinilo

El cloruro de polivinilo (PVC) se encuentra entre los plásticos más utilizados a nivel mundial, debido a su notable adaptabilidad y características físicas y químicas excepcionales. Estos atributos le proporcionan un material óptimo para varias aplicaciones, que abarca sectores industrial, de construcción, salud y domésticos. La capacidad de acomodar muchos usos y su resiliencia hacen que PVC sea un material esencial en múltiples dominios. (Maraza, 2022).

El PVC se utiliza en el sector industrial para la producción de elementos como tuberías, cables eléctricos y componentes automotrices, debido a su notable resistencia a la abrasión, baja conductividad térmica y resistencia química. Estos atributos permiten un rendimiento superior en la configuración caracterizada por requisitos técnicos y mecánicos elevados. En la construcción, se utiliza ampliamente en la fabricación de ventanas, puertas y recubrimientos debido a su resistencia a la corrosión, requisitos de mantenimiento mínimos y propiedades de aislamiento térmico y acústico.

PVC se utiliza ampliamente en el campo médico para la producción de tubos intravenosos, sistemas de administración de medicamentos y contenedores de almacenamiento debido a su biocompatibilidad y simplicidad de esterilización. PVC se

utiliza en entornos residenciales para una variedad de productos, incluidas ventanas, muebles y artículos decorativos, debido a su versatilidad, asequibilidad y maleabilidad. (Maraza, 2022). En consecuencia, PVC se ha convertido en uno de los plásticos más ampliamente utilizados en la industria global:

Propiedades físicas del PVC

✓ **Densidad.**

El PVC tiene una densidad que varía entre 1.3 y 1.45 g/cm³, dependiendo de la forma en que se haya procesado y los aditivos utilizados. Esta densidad hace que el PVC sea un material relativamente ligero, lo que lo convierte en una opción ideal para productos como tuberías, perfiles de ventana y accesorios. (Maraza, 2022).

✓ **Punto de Fusión.**

El punto de fusión del PVC depende de su formulación, pero generalmente está en el rango de 100 a 260°C. Esto significa que el PVC es un material termoplástico, lo que le permite ser moldeado y procesado a altas temperaturas, pero que también es sensible a la deformación a temperaturas elevadas.

✓ **Rigidez y Flexibilidad.**

El PVC rígido es bastante firme y resistente a la deformación, lo que lo hace adecuado para aplicaciones estructurales como tuberías y perfiles de construcción. Por otro lado, el PVC flexible, gracias a los plastificantes, es más elástico y flexible, lo que lo hace ideal para productos como cables, mangueras y revestimientos.

✓ **Resistencia al impacto.**

El PVC tiene una buena resistencia al impacto, especialmente en su forma rígida. Sin embargo, el PVC se vuelve más quebradizo a bajas temperaturas, por lo que se deben tomar precauciones en entornos muy fríos. (Maraza, 2022).

✓ **Aislante eléctrico.**

El PVC es un excelente aislante eléctrico, lo que lo hace adecuado para la fabricación de cables y otros productos electrónicos. La alta resistencia a la

electricidad hace que el PVC sea utilizado en aplicaciones eléctricas, tanto en interiores como en exteriores.

Propiedades químicas del PVC

- **Resistencia química.**

El PVC es altamente resistente a muchos productos químicos, como ácidos, bases y sales. Esto lo hace ideal para aplicaciones en entornos industriales y en la fabricación de tuberías y componentes que deben resistir productos químicos agresivos. Sin embargo, no es resistente a ciertos solventes orgánicos, como el benceno, cloroformo y acetona. (Maraza, 2022).

- **Resistencia a la corrosión.**

El PVC es muy resistente a la corrosión y la oxidación. A diferencia de otros materiales metálicos, el PVC no se ve afectado por la acción de la humedad o el aire, lo que lo hace ideal para sistemas de plomería y drenaje que estarán expuestos a condiciones de humedad y agua durante largos periodos de tiempo.

- **Reactividad con luz ultravioleta (UV).**

El PVC es sensible a la radiación ultravioleta (UV), lo que puede hacer que se degrade con el tiempo si se expone directamente al sol. Para mejorar la resistencia a los rayos UV, se pueden agregar estabilizadores UV durante su fabricación, lo que ayuda a alargar la vida útil del material cuando se utiliza en exteriores.

- **Resistencia a la temperatura.**

Aunque el PVC tiene una buena resistencia térmica, comienza a ablandarse y deformarse a temperaturas superiores a 60-70°C. Además, el PVC puede liberar gases tóxicos si se somete a temperaturas extremadamente altas (por encima de 250°C), por lo que se deben seguir ciertas precauciones durante su procesamiento y eliminación. (Maraza, 2022).

- **Comportamiento frente al fuego.**

El PVC es combustible, pero es autoextinguible debido a su contenido de cloro, que ayuda a reducir la propagación del fuego. A pesar de esto, cuando se quema, puede liberar gases tóxicos, como cloro y dioxinas, por lo que no se recomienda su quema sin medidas adecuadas de control.

2.2.5. *Propiedades del mortero*

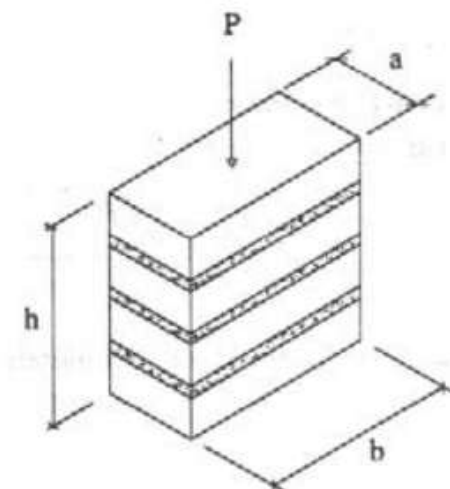
Las propiedades mecánicas del mortero son características esenciales que determinan su comportamiento bajo cargas, su durabilidad y su capacidad para resistir diferentes tipos de esfuerzos en las construcciones. Estas propiedades influyen directamente en la calidad del mortero y en el rendimiento de las estructuras que utilizan este material. (Montañez, 2023).

Resistencia a la compresión axial en pilas.

Para soportar cargas de compresión cuando se aplica una fuerza vertical (axial) sobre una pila o columna de mampostería. En la práctica, esta propiedad es especialmente importante para estructuras como muros de carga y pilas de edificios, ya que estas estructuras deben ser capaces de soportar el peso de las partes superiores del edificio o de la edificación sin colapsar. La compresión axial se refiere a la fuerza que actúa a lo largo del eje de la pila, lo que implica que la carga se distribuye de manera uniforme en toda la sección de la estructura. Para determinar esta resistencia, se realizan ensayos en los que se aplica una carga controlada sobre la pila hasta que se alcanza el punto de falla, es decir, cuando el mortero ya no puede soportar más carga sin fracturarse. (Irigoin, 2022).

Figura 4

Ensayo de compresión axial en pilas



Nota. adaptado de la NTP.

Tabla 5

Resistencias características de las pilas

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD	PILAS	MURETES
		f_b	f_m	v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Nota. RNE – E.070 – Albañilería (2019), pág. 14.

Importancia: La resistencia a la compresión es crucial para garantizar la seguridad estructural. Un mortero con alta resistencia a la compresión es adecuado para soportar grandes cargas, mientras que un mortero con baja resistencia puede comprometer la estabilidad de la estructura.

Resistencia a la compresión en cubos de mortero.

Para resistir cargas de compresión, y se evalúa a través de un ensayo en el que se somete un cubo estándar de mortero a una presión creciente hasta que el material se fractura. Este tipo de ensayo es comúnmente utilizado para obtener una medición estándar de la resistencia del mortero y se emplea en normativas de construcción para asegurar que el mortero usado en una obra cumpla con los requisitos de resistencia adecuados. La resistencia a la compresión es un parámetro crucial para determinar la calidad y la durabilidad del mortero, ya que una mayor resistencia a la compresión indica un mayor desempeño bajo cargas pesadas. El ensayo se realiza bajo condiciones controladas en un laboratorio y, a menudo, se hace a 7, 14 y 28 días después de la preparación de la mezcla para obtener una medida precisa de cómo el mortero se comporta con el tiempo. (Montañez, 2023).

Figura 5

Ensayo a compresión en cubos



Nota. adaptado de Adatec.

2.3. Marco conceptual

a. Albañilería estructural.

La albañilería estructural se refiere al uso de materiales de mampostería, como ladrillos, bloques de concreto o piedras, en la construcción de elementos estructurales que tienen la capacidad de soportar cargas y transmitir esfuerzos, como muros de carga, columnas y cimientos. Este tipo de albañilería se caracteriza por su capacidad para resistir fuerzas de compresión y, en algunos casos, también esfuerzos de tracción, contribuyendo de manera fundamental a la estabilidad y seguridad de las edificaciones.

b. Asentado de muros.

El asentado de muros es el proceso de colocar y fijar los elementos de mampostería, como ladrillos, bloques o piedras, en su posición definitiva para formar una pared o muro. Este proceso implica aplicar una capa de mortero entre cada unidad de mampostería para asegurar su unión, nivelación y alineación, garantizando que el muro sea estable, resistente y uniforme. El asentado adecuado de muros es crucial para la integridad estructural de la construcción, ya que asegura que los esfuerzos de compresión y otros esfuerzos sean distribuidos correctamente a través de las unidades de mampostería.

c. Durabilidad del mortero.

La durabilidad del mortero se refiere a la capacidad del material para mantener sus propiedades mecánicas y funcionales a lo largo del tiempo, resistiendo las condiciones ambientales, como la humedad, las variaciones térmicas, la exposición a productos químicos y la abrasión sin sufrir deterioros significativos. Un mortero durable debe ser capaz de soportar el envejecimiento y los efectos del clima, como

la corrosión, el agrietamiento o la pérdida de adherencia, lo que garantiza que las estructuras construidas con él permanezcan seguras y estables durante su vida útil.

d. Mortero.

El mortero es una mezcla compuesta principalmente de cemento, arena y agua, que se utiliza en la construcción para unir materiales de mampostería como ladrillos, bloques o piedras. Actúa como un aglutinante que proporciona cohesión y estabilidad a las estructuras, además de protegerlas frente a las inclemencias del tiempo. El mortero puede tener distintas proporciones y aditivos según la aplicación, lo que permite modificar sus propiedades.

e. Muros de albañilería.

Los muros de albañilería son estructuras constructivas formadas por la disposición y unión de unidades de mampostería, como ladrillos, bloques o piedras, mediante el uso de mortero. Estos muros pueden desempeñar funciones tanto estructurales, como muros de carga que soportan pesos, como no estructurales, como divisiones internas. Su resistencia y estabilidad dependen de la calidad de los materiales utilizados, la técnica de asentado y la correcta distribución de las cargas.

f. Policloruro de vinilo (PVC).

Se obtiene a partir de la polimerización del cloruro de vinilo, un monómero derivado del petróleo y gas natural. El PVC puede ser rígido o flexible, dependiendo de los aditivos incorporados, y es resistente a la corrosión, la humedad y la abrasión, lo que lo hace ideal para aplicaciones en construcción, plomería, cableado eléctrico, y productos de consumo como ventanas, pisos y sistemas de aislamiento.



g. Unidades de albañilería.

Otras estructuras de mampostería, fabricados generalmente a partir de materiales como ladrillos, bloques de concreto, piedras o bloques cerámicos. Estas unidades se ensamblan y se fijan entre sí mediante mortero para formar elementos estructurales o divisores en una edificación. La elección de la unidad de albañilería depende de factores como la resistencia, el peso, la facilidad de manejo y las propiedades térmicas y acústicas requeridas en el proyecto de construcción.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación

La investigación presenta un enfoque **cuantitativo**, ya que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos obtenidos a partir de ensayos experimentales realizados sobre las muestras de mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo (PVC).

El enfoque de la investigación es el conjunto de planteamientos teóricos y metodológicos que guían la forma en que un investigador aborda y analiza un problema o fenómeno específico. Este enfoque determina la manera en que se recopila, interpreta y valida la información para responder a los objetivos de estudio. Hernández et al., (2014).

3.2. Tipo de la investigación

El tipo de investigación es **aplicada**, ya que busca resolver un problema práctico específico en la construcción, relacionado con la mejora de las propiedades de los morteros utilizados para el asentado de muros de albañilería. Esta investigación tiene como propósito proporcionar soluciones prácticas mediante la evaluación del uso de materiales reciclados, como las virutas de PVC, en el desarrollo de morteros con mejores características técnicas y más sostenibles.

La investigación aplicada es un tipo de investigación que se centra en resolver problemas prácticos y específicos del mundo real, utilizando conocimientos previos para encontrar soluciones concretas y tangibles. Esta investigación busca cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, generando ideas y soluciones que tengan un impacto directo y tangible, y contribuye a la toma de decisiones informadas y al impulso de la innovación en diversos sectores. Hernández et al., (2014).

3.3. Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es **explicativo**, ya que busca no solo describir las propiedades de los morteros, sino también explicar las causas que originan las diferencias observadas entre el mortero convencional y el mortero modificado con PVC. A través del análisis experimental, se pretende identificar si la incorporación de las virutas de PVC influye significativamente en las propiedades mecánicas y físicas del material.

El nivel explicativo de la investigación se centra en establecer relaciones de causa y efecto entre variables o fenómenos, buscando explicar por qué ocurren ciertos eventos o procesos. Este nivel utiliza métodos rigurosos como experimentos controlados o estudios longitudinales para determinar las causas y efectos de un fenómeno, permitiendo hacer generalizaciones a realidades similares. Creswell (2014).

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es **experimental**, ya que se llevará a cabo mediante la observación y manipulación controlada de variables para estudiar sus efectos sobre las propiedades del mortero. Se prepararon muestras de ambos morteros en condiciones controladas y se someterán a ensayos para determinar sus características mecánicas y físicas, permitiendo así la evaluación directa de los efectos de la modificación en el material.

El diseño experimental de la investigación es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. Creswell (2014).

3.5. Método de la investigación

El método utilizado en esta investigación es el **científico**, que sigue un proceso sistemático y lógico de observación, experimentación y análisis de datos para obtener resultados verificables y confiables. Se realizarán ensayos de laboratorio en los dos tipos de mortero bajo condiciones controladas, midiendo las propiedades específicas de cada uno, y luego se analizarán los resultados utilizando métodos estadísticos para determinar la relación entre las variables.

El método científico de la investigación es un proceso sistemático utilizado para obtener conocimiento científico a través de la observación, medición, experimentación y formulación de hipótesis. Se basa en dos principios fundamentales: la falsabilidad, que permite que cualquier proposición sea susceptible de ser refutada, y la reproductibilidad, que garantiza que los resultados puedan ser repetidos en cualquier momento y lugar. Hernández et al., (2014).

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

Esta población es una colección bien definida que incluye a todos los elementos que participan del fenómeno que se está investigando, y se delimita por criterios específicos como edad, género, profesión, lugar y tiempo. Creswell (2014).

Con lo expuesto anteriormente, la población para este estudio está constituida por todos los tipos de mortero utilizados para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca.

3.6.2. Muestra

Se selecciona cuidadosamente para que refleje las características más relevantes de la población, permitiendo que los parámetros logrados puedan ser extrapolados a la población general. Hernández et al., (2014).

La muestra utilizada en este estudio está compuesta por muestras de pilas de albañilería y cubos de mortero endurecido. El mortero sin la adición de los materiales a añadir, y el mortero con la adición de virutas de policloruro de vinilo (VPV) en función del volumen del agregado.

Tabla 6

Muestras para los ensayos de pilas de albañilería y cubos de mortero

Muestra	Número de muestras por ensayo			Cantidad de muestras
	7 días	14 días	28 días	
F'c =100 kg/cm2	4	4	4	12
Con adición	7 días	14 días	28 días	-
MC + 4.5% VPV	4	4	4	12
MC + 8.5% VPV	4	4	4	12
MC + 12.5% VPV	4	4	4	12
Total				48

La tabla presenta la cantidad total de muestras para los ensayos de resistencias de pilas de albañilería y cubos de mortero del mortero convencional. En el cual se requiere un total de 12 pilas de albañilería, de igual manera para los cubos de mortero. Y para el mortero con adiciones de virutas de policloruro de vinilo (VPV) se requiere un total de 36 muestras para cada ensayo.

3.7. Técnicas e instrumentos

3.7.1. Técnicas

Las técnicas de investigación se refieren a las estrategias y procedimientos empleados para recolectar, evaluar y procesar datos en un estudio. Estas técnicas abarcan

una amplia gama de métodos, que incluyen la observación directa, entrevistas, encuestas, experimentos controlados y análisis estadístico, entre otros. La selección de cada técnica depende del objetivo de la investigación, la naturaleza de los datos necesarios y el contexto específico del estudio. Dependiendo del enfoque de la investigación, estas técnicas pueden ser cualitativas, cuando el propósito es obtener una comprensión profunda de los procesos sociales o culturales, o cuantitativas, cuando el objetivo es medir numéricamente factores o variables y analizar su relación de manera precisa.

Las técnicas cualitativas, por ejemplo, buscan interpretar fenómenos complejos y subjetivos, como comportamientos, percepciones o creencias, con el fin de entender su significado dentro de un contexto específico. Estas suelen implicar un análisis detallado de entrevistas, grupos focales u observaciones. Por otro lado, las técnicas cuantitativas están más orientadas a la recolección de datos que puedan ser analizados de forma numérica, permitiendo obtener resultados estadísticos que reflejan patrones o tendencias en una población o muestra determinada.

La aplicación adecuada de estas técnicas es fundamental para asegurar la validez y fiabilidad de los resultados de la investigación. Una correcta ejecución de los métodos de recolección y análisis de datos garantiza que los resultados sean representativos, precisos y consistentes, lo que es esencial para que las conclusiones del estudio sean relevantes y útiles. Además, cada técnica tiene sus propias ventajas y limitaciones, por lo que es importante seleccionar la más adecuada según el tipo de investigación que se desee realizar y el tipo de datos que se necesiten obtener Creswell (2014).

- **Observación directa:**

Se utilizó la observación directa para evaluar la preparación y las condiciones experimentales de las muestras de mortero. La observación se centra en aspectos como la trabajabilidad del mortero, el tiempo de fraguado y la facilidad de manipulación. Aunque la observación no se utilizará como técnica principal para la evaluación de las propiedades físicas, ayudará a registrar la consistencia y la comodidad de uso de los morteros.

- **Experimentación de laboratorio:**

La experimentación de laboratorio es la técnica principal de recolección de datos. Se realizaron ensayos estándar para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los morteros. Se analizaron muestras tanto del mortero convencional como del mortero modificado con virutas de PVC. Los ensayos incluyeron pruebas de resistencia a compresión de pilas de albañilería y resistencia a compresión de cubos de mortero.

3.7.2. Instrumentos

Estos instrumentos pueden incluir cuestionarios, escalas de medición, guías de entrevista estructuradas, pruebas estandarizadas, entre otros, y se emplean dentro de técnicas de investigación como encuestas, entrevistas y observaciones. Hernández et al., (2014).

- **Máquina de ensayo de compresión:**

Este equipo es fundamental para medir la resistencia a compresión de las muestras de mortero. Consiste en una prensa que aplica una carga hasta que la muestra de mortero se fractura. La resistencia a compresión es uno de los principales indicadores de la calidad y estabilidad estructural del mortero.

- **Reloj de medición de tiempo (cronómetro):**

Se utilizará un cronómetro para medir el tiempo de fraguado del mortero. Este parámetro es crucial para evaluar la trabajabilidad del mortero y su aplicabilidad en condiciones de obra.

- **Niveles y regletas de medición:**

Para evaluar la trabajabilidad del mortero, se emplearán niveles y regletas para medir la uniformidad y consistencia de las mezclas preparadas, lo cual permitirá determinar si la mezcla tiene las características deseadas para su aplicación.

- **Balanza electrónica:**

Se utilizará una balanza para medir las cantidades precisas de cemento, arena y virutas de PVC durante la preparación de las muestras. La precisión en las mediciones es esencial para garantizar la uniformidad de las mezclas y la fiabilidad de los resultados.

3.8. Plan de recolección y procesamiento de datos

3.8.1. Desarrollo del plan de recolección de datos

El desarrollo del plan de recolección de datos es una fase crítica dentro de cualquier investigación que tiene como objetivo definir las estrategias y herramientas necesarias para obtener información relevante de manera eficiente y precisa. Este plan establece el tipo de datos a recolectar, las fuentes de donde provendrán, los métodos y técnicas a emplear, así como los instrumentos específicos que se utilizarán. Además, incluye una planificación detallada del tiempo y los recursos necesarios para llevar a cabo la recolección, asegurando que el proceso sea sistemático, ético y alineado con los objetivos de la investigación. Un plan bien estructurado no solo garantiza la calidad y la validez de los datos, sino que también facilita su posterior análisis y contribuye a la fiabilidad de los parámetros logrados.

Fase I: Procedencia de los materiales.

- a) Obtención de muestras de agregados naturales:** Para la recolección de las muestras de agregados naturales, nos dirigimos a la cantera Unocolla, ubicada en la salida a Lampa. Utilizamos una pala manual para extraer los agregados de la zona destinada a la obtención de materiales para la elaboración de morteros. Seleccioné muestras representativas de arena, asegurándome de obtener una mezcla adecuada para el proceso de elaboración del mortero para el asentamiento de muros de albañilería. Las muestras fueron almacenadas en bolsas plásticas

resistentes, etiquetadas con la fecha y el lugar exacto de extracción, para asegurar su trazabilidad y evitar contaminaciones externas. Posteriormente, las muestras fueron transportadas al laboratorio para su procesamiento y análisis, garantizando que cumplieran con las especificaciones normativas de calidad.

Figura 6

Posición de la cantera Unocolla



Nota. Salida a Lampa, adaptado de Google Maps.

b) Obtención de las virutas de policloruro de vinilo.

La obtención de las virutas de policloruro de vinilo (PVC) lo realizamos en el distrito de Juliaca siguiendo un proceso sistemático que garantizó la adecuada recolección, selección, limpieza, trituración y clasificación del material, con el fin de emplearlo posteriormente como adición en la elaboración del mortero para el asentado de muros de albañilería. Este procedimiento se estructuró en etapas claramente definidas para asegurar que las virutas obtenidas cumplieran con las dimensiones y características requeridas en la presente investigación.

- En la **primera etapa, correspondiente a la recolección del material**, se identificaron diversos puntos dentro del distrito de Juliaca donde se generan residuos de PVC, tales como obras de instalación de tuberías, ferreterías y empresas dedicadas a la fabricación y montaje de conexiones sanitarias. Previo permiso de los responsables de cada establecimiento, se procedió a la recolección de retazos, tuberías en desuso y secciones descartadas durante los procesos de corte y armado. El material recolectado fue almacenado temporalmente en bolsas plásticas para su posterior evaluación.
- La **segunda etapa consistió en el proceso de selección y limpieza del PVC**. En laboratorio, el material se clasificó manualmente, separando exclusivamente residuos de PVC rígido, evitando piezas contaminadas con pinturas, adhesivos o material orgánico. Posteriormente, se realizó una limpieza con agua y detergente para eliminar polvo, grasa superficial y otros contaminantes. Luego, el material se dejó secar de forma natural durante 24 horas, asegurando que no contuviera humedad antes de pasar a la fase de trituración.
- En la **tercera etapa se llevó a cabo la trituración del policloruro de vinilo reciclado**, para ello, las piezas de PVC previamente secas fueron colocadas sobre una superficie firme y estable. Primero, se utilizaron tijeras para realizar cortes iniciales en las secciones más delgadas del PVC. Posteriormente, se emplearon alicates para ejercer presión y fracturar áreas más rígidas, permitiendo desprender fragmentos medianos. Finalmente, para las piezas más gruesas o difíciles de cortar, se utilizó un martillo, aplicando golpes controlados que facilitaban la fragmentación sin deformar ni calentar el material. Este proceso se realizó de manera progresiva, obteniendo fragmentos pequeños sin alterar las propiedades físicas del PVC.
- La **cuarta etapa comprendió la clasificación granulométrica de las virutas**. Para ello, se utilizó un juego de tamices estándar, obteniéndose partículas dentro del rango aproximado de 2 mm a 5 mm, dimensiones seleccionadas debido a que

permiten una adecuada dispersión dentro de la matriz del mortero sin comprometer su trabajabilidad. Todo el material que no cumplió con este rango fue sometido nuevamente a trituración, asegurando la homogeneidad del agregado polimérico reciclado.

- Finalmente, en la **quinta etapa se procedió al almacenamiento del material obtenido**, colocando las virutas de PVC en recipientes plásticos cerrados y etiquetados, protegiéndolos de la humedad y exposición solar. Este material quedó listo para ser incorporado en diferentes proporciones dentro de la elaboración del mortero experimental, manteniendo controladas sus dimensiones y estado físico para garantizar la reproducibilidad de la investigación.

Figura 7

Virutas de policloruro de vinilo



Nota. virutas de policloruro de vinilo para la elaboración del mortero

Fase II: Ensayos en laboratorio.

A. Ensayo de granulometría:

En el caso de los morteros para asentado de muros de albañilería, este ensayo es importante para verificar que el agregado (arena) cumpla con las especificaciones adecuadas para lograr un buen desempeño en el mortero.

Objetivo:

Determinar la distribución del tamaño de las partículas en una muestra de arena que será utilizada en la elaboración del mortero, para verificar que cumpla con las normas de calidad necesarias.

Procedimiento:

- Tomar una muestra representativa de arena que será analizada.
- Pesar la muestra antes de comenzar el ensayo.
- Colocar los tamices en una pila, con el de mayor tamaño (por ejemplo, 4.75 mm) en la parte superior, y el de menor tamaño en la parte inferior.
- Colocar la muestra de arena en el tamiz superior y, utilizando el agitador de tamices o un movimiento manual, hacer pasar la arena a través de los tamices durante un tiempo determinado (por ejemplo, 10-15 minutos).
- Después de que el material haya sido clasificado, pesar cada fracción que se haya quedado en cada tamiz.
- Anotar el peso de cada fracción y calcular el porcentaje de la masa total que corresponde a cada tamiz.
- Para cada fracción, calcular el porcentaje acumulado de la masa respecto al peso total de la muestra.
- El porcentaje acumulado se puede representar en un gráfico, con el tamaño de las partículas (en micrómetros o milímetros) en el eje horizontal y el porcentaje acumulado en el eje vertical.
- Compara la curva granulométrica obtenida con las especificaciones del proyecto o las normas que se apliquen (como la ASTM C144 para la arena para morteros).
- La distribución de los tamaños de partículas influye en la trabajabilidad, adherencia, resistencia y durabilidad del mortero.

B. Contenido de humedad.

Antes de ser incorporado a la mezcla de construcción. Este procedimiento es de vital importancia para los morteros utilizados en la construcción de muros de ladrillo, ya que el nivel de agua en la mezcla puede influir significativamente en la consistencia y las propiedades del mortero, como la trabajabilidad, la adherencia y la resistencia. Un exceso o deficiencia de agua en la mezcla puede alterar la calidad final del mortero, afectando su desempeño en términos de durabilidad y resistencia estructural, lo cual hace necesario que el contenido de humedad se controle cuidadosamente para asegurar el éxito del proyecto.

Procedimiento:

- Tomar una muestra representativa del material cuya humedad deseas determinar.
- Registrar el peso de la muestra (W_1), es decir, el peso del material húmedo en su estado original.
- Colocar la muestra en un recipiente seco (que previamente haya sido pesado).
- Si no tienes un horno, también se puede hacer en una estufa, asegurándose de que la temperatura no exceda los 110°C , ya que temperaturas más altas podrían afectar las propiedades del material.
- Una vez que la muestra esté completamente seca, retírala del horno con cuidado (puedes usar pinzas para evitar quemaduras) y deja enfriar a temperatura ambiente.
- Pesa nuevamente el recipiente con el material seco (W_2).

Cálculo:

Formula del % de humedad:

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

C. Ensayo de peso unitario.

En el caso de los materiales utilizados en la elaboración de morteros, como la arena, este ensayo es fundamental para conocer la densidad aparente del material y asegurarse de que la mezcla de mortero tenga las propiedades adecuadas para la construcción. Además, el peso unitario se utiliza para calcular la cantidad de material necesario para una mezcla de mortero en función de su volumen.

Objetivo:

Determinar el peso unitario de un material (como la arena) que se usará para la elaboración del mortero, para poder ajustar las proporciones de la mezcla y obtener la consistencia, resistencia y adherencia deseada.

Procedimiento:

- Tomar una muestra representativa del material cuya densidad quieres determinar (arena).
- Si el material tiene humedad, será necesario secarlo antes de realizar el ensayo, ya que el contenido de agua afecta el peso unitario.
- Coloca el recipiente vacío sobre la balanza y registra su peso. Este será el peso del recipiente vacío.
- Luego, llena el recipiente con el material (arena) hasta el borde superior, asegurándote de que no quede aire atrapado dentro. Dependiendo del procedimiento, se puede llenar el material de forma suelta o compactada.

Llenado suelto: Solo vierte el material en el recipiente sin presionarlo.

Llenado compactado: Utiliza un compactador o una varilla para comprimir el material de forma uniforme.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

D. Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas.

El ensayo de resistencia a compresión axial de una pila de albañilería tiene como objetivo medir la capacidad de carga que puede soportar una pila construida con mortero y ladrillos, antes de que falle bajo una carga axial (vertical). Este ensayo es esencial para evaluar la calidad y resistencia de las pilas utilizadas en muros de albañilería.

Objetivo:

Determinar la resistencia a compresión axial de una pila de albañilería para evaluar su capacidad de carga máxima antes de sufrir deformación o colapso.

Procedimiento:

- Construir una pila de albañilería en el laboratorio, utilizando ladrillos y mortero de acuerdo con las especificaciones del proyecto o las normas de ensayo.
- Dejar que el mortero cure adecuadamente, generalmente por un periodo de 14 a 28 días, según lo que indique la norma.
- Colocar la pila de albañilería en la máquina de compresión de manera que la carga se aplique de manera axial. Asegúrate de que la pila esté perfectamente alineada para evitar cargas laterales que puedan alterar los resultados.
- Coloca sensores de carga para registrar la cantidad de carga que se aplica a la pila durante el ensayo.
- Instalar medidores de desplazamiento para monitorizar los desplazamientos verticales de la pila a medida que se le aplica la carga.
- Comienza a aplicar la carga axial gradualmente sobre la pila de albañilería. La carga debe aumentarse de manera constante y controlada, generalmente en intervalos de 1 a 5 kN por minuto, dependiendo de la normativa aplicada.
- Durante el ensayo, la pila de albañilería debe someterse a la carga hasta el punto de falla. Esto puede implicar tanto una fisuración progresiva como una ruptura completa de la pila.

- A medida que la carga aumenta, registra los desplazamientos de la pila en intervalos regulares para observar cómo se comporta bajo carga.
- El ensayo debe continuar hasta que se observe una deformación irreversible o ruptura, indicando que la pila ha alcanzado su capacidad máxima de carga.
- El punto de falla se determina cuando la pila presenta deformaciones irreversibles o colapso estructural. Es en este momento donde se alcanza la carga máxima que la pila puede soportar sin romperse o deformarse de manera no recuperable.

$$F'c = \frac{P}{A}$$

Figura 8

Resistencia a compresión de las pilas



Nota. Pilas de albañilería sometidas a resistencia, según la NTP 399.610

En el presente estudio para el ensayo en pilas se empleó una hilada de 3 ladrillos de tipo I conocido como King Kong de 18 huecos (con una resistencia de 50 kg/cm²), además el espesor del mortero fue de 1.5 cm según norma E.0.80.

E. Ensayo de resistencia a compresión de cubos de mortero.

El tamaño de los cubos de mortero para este ensayo puede variar, pero generalmente se utilizan cubos de 5 cm por cada lado, los cuales son comunes en ensayos de laboratorio, ya que son fáciles de manejar y permiten obtener resultados representativos.

Este ensayo es clave para asegurar que el mortero tenga las propiedades mecánicas necesarias para garantizar la resistencia de la estructura.

Objetivo:

Determinar la resistencia a compresión de cubos de mortero de dimensiones 5 cm × 5 cm × 5 cm, que representarán la capacidad de carga del mortero bajo fuerzas de compresión aplicadas en condiciones de laboratorio.

Procedimiento:

- Preparar el mortero de acuerdo con las especificaciones del proyecto o según las normas aplicables (como la proporción de cemento, arena y agua).
- Es importante que el mortero se mezcle de manera homogénea y se asegure de que no haya burbujas de aire dentro de la mezcla.
- Lubricar ligeramente los moldes de cubo para facilitar la extracción de la muestra después del curado. El molde debe tener unas dimensiones precisas de 5 cm por cada lado.
- Colocar el molde sobre una superficie plana y nivelada.
- Verter el mortero preparado en el molde de cubo. Asegúrate de que el molde se llene completamente, sin dejar espacios vacíos.
- Utiliza una espátula o una paleta para compactar el mortero dentro del molde, de modo que no queden burbujas de aire. Si es necesario, puedes golpear ligeramente el molde para asegurar que el mortero se asiente de manera uniforme.
- Al llenar el molde, asegúrate de nivelar la superficie del mortero para que sea plana y uniforme.

- Dejar que los cubos curen durante un período de tiempo estándar, que generalmente es de 24 horas a temperatura controlada (alrededor de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) y con una humedad relativa alta (cerca del 95%).
- Después de 24 horas, desmoldar cuidadosamente el cubo y colocarlo en un recipiente con agua a temperatura constante (normalmente 20°C) para continuar el proceso de curado. El tiempo total de curado suele ser de 7 días a 28 días, dependiendo de los requisitos del ensayo.
- Antes de realizar el ensayo de compresión, asegúrate de que el cubo esté completamente curado. Para pruebas estándar, los cubos se prueban a los 7 a 28 días de curado.
- La máquina de gradual hasta que el cubo falle, es decir, se rompa o se fisure. La carga se debe incrementar a una velocidad constante, de acuerdo con las normativas de ensayo (por ejemplo, ASTM C109 o UNE 23500).
- Durante el ensayo, se registran tanto la carga máxima aplicada como el comportamiento del cubo (por ejemplo, las primeras fisuras que aparecen en la muestra).

$$F'_c = \frac{P}{A}$$

Figura 9

Resistencia a compresión del cubo de mortero



Nota. Mortero sometidas a resistencia, según la NTP 399.610

Fase III: Evaluación de los resultados

La evaluación de los resultados en un estudio de investigación es un proceso clave para interpretar la información obtenida durante los ensayos y experimentos. En el contexto de este estudio sobre los morteros convencionales y aquellos con la incorporación de virutas de policloruro de vinilo (PVC) para el asentado de muros de albañilería, esta evaluación tiene como objetivo analizar y comparar los efectos de ambos tipos de morteros en función de diversas propiedades, como la resistencia, durabilidad y comportamiento bajo diferentes condiciones de carga. El análisis detallado de los resultados permitirá determinar qué mezcla ofrece mejores características de rendimiento para el uso en albañilería en el distrito de Juliaca.

Para llevar a cabo esta evaluación, es necesario organizar y sistematizar los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio, tales como la resistencia a la compresión, la adherencia y la durabilidad del mortero en condiciones climáticas específicas. Estos resultados serán contrastados con las propiedades estándar de los morteros convencionales para identificar las mejoras o desventajas que presenta el mortero con PVC en comparación con la opción tradicional. Además, se debe considerar el impacto de la incorporación de PVC en la textura, trabajabilidad y el comportamiento a largo plazo del material en los muros de albañilería.

En la evaluación de los resultados también se deben tener en cuenta las normativas locales de construcción, ya que estos parámetros servirán como referencia para establecer si el mortero con PVC cumple con los requisitos establecidos para la construcción de muros en el distrito de Juliaca. Esto implicará una revisión exhaustiva de las especificaciones técnicas, así como de los estándares de resistencia y durabilidad exigidos por las normativas del sector. Al hacer este análisis, se evaluará la viabilidad de implementar esta nueva mezcla de mortero en el mercado local de la construcción, considerando su costo y desempeño en comparación con otras soluciones.

Finalmente, la interpretación de los resultados ayudará a formular conclusiones que orienten futuras investigaciones sobre el uso de materiales reciclados en la construcción,

como el PVC, para mejorar las propiedades del mortero. Además, contribuirá a la toma de decisiones en el ámbito de la construcción sostenible, donde se busca una mejor eficiencia de recursos sin comprometer la calidad estructural. Este análisis permitirá definir si el mortero con PVC es una opción viable y efectiva para el asentado de muros de albañilería, considerando tanto los beneficios técnicos como los económicos y medioambientales.

3.8.2. *Procesamiento y análisis de datos*

El procesamiento y análisis de datos es una fase crucial en cualquier estudio de investigación, ya que transforma la información recopilada durante el proceso experimental en conclusiones significativas. En este estudio sobre el mortero convencional y el mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo (PVC) para el asentado de muros de albañilería, el procesamiento de datos implica organizar, clasificar y depurar la información obtenida de las pruebas de resistencia, adherencia y durabilidad. Este paso inicial es vital para asegurar que los datos sean precisos y relevantes antes de proceder con el análisis.

Una vez que los datos han sido procesados, se procede al análisis estadístico y técnico, que permite identificar patrones y tendencias dentro de los parámetros logrados. Este análisis busca comparar el comportamiento de los dos tipos de mortero bajo las mismas condiciones, evaluando cómo la incorporación de PVC afecta las propiedades mecánicas y físicas del material en comparación con el mortero convencional. El análisis se realiza mediante herramientas estadísticas adecuadas, que facilitan la interpretación de los datos y permiten hacer inferencias válidas sobre el rendimiento de los morteros en la práctica de la albañilería.

Durante esta etapa, también es importante evaluar la significancia de las diferencias encontradas entre los morteros, utilizando pruebas estadísticas que ayuden a determinar si las mejoras o reducciones observadas en las propiedades del mortero con PVC son estadísticamente relevantes. Este análisis ayudará a verificar si el cambio en la composición del mortero tiene un impacto positivo o negativo en sus características, lo que determinará su viabilidad para su uso en la construcción. Además, se deben tener en



cuenta posibles variables externas, como las condiciones ambientales o las variaciones en el proceso de mezcla, que podrían influir en los parámetros logrados.

El procesamiento y análisis de datos no solo permite obtener conclusiones sobre el comportamiento del mortero en cuestión, sino que también establece una base sólida para futuras investigaciones en el campo de la construcción sostenible. A través de este análisis, se puede evaluar la factibilidad de usar materiales reciclados, como el PVC, en la producción de morteros, lo que podría contribuir a mejorar la sostenibilidad y eficiencia en el sector de la construcción. Este paso, por tanto, no solo es esencial para comprender los resultados del estudio, sino también para contribuir al desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas y ecológicas en el campo de los materiales de construcción.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Los parámetros logrados

A continuación, se presentan las tablas que muestran los resultados de las pruebas realizadas al agregado fino (arena) extraído de la cantera de Unocolla. Los resultados incluyen diversos indicadores técnicos y análisis detallados que permiten evaluar la calidad del material, proporcionando información clave sobre sus propiedades físicas y mecánicas. Las pruebas realizadas tienen como objetivo verificar que el agregado fino cumpla con los estándares requeridos para su inclusión en las mezclas de materiales de construcción, lo cual es fundamental para asegurar la durabilidad y estabilidad de las estructuras en las que se utilice. Cada una de las tablas contiene los datos específicos obtenidos durante las evaluaciones, los cuales serán de vital importancia para las siguientes etapas del estudio y para el proceso de construcción.

a) Peso específico y absorción de la muestra

Se muestran los resultados:

Tabla 7

Peso específico y absorción de agregados

Peso específico y absorción		
	Peso específico (gr/cm ³)	Absorción (%)
Arena	2.66	5.83

El peso específico de un agregado se refiere a la relación entre su masa y el volumen que ocupa, expresado en unidades de gr/cm³. Esta propiedad es fundamental para determinar la densidad relativa del material respecto al agua, y se utiliza para evaluar la cantidad de material en función de su volumen unitario, lo cual es crucial para el diseño y la dosificación en mezclas de concreto. Por otro lado, la absorción de agua en los agregados indica la cantidad de agua que puede retener el material cuando se satura a su capacidad máxima, expresada como un porcentaje respecto al peso seco del agregado.

b) Ensayo de granulometría

Tabla 8

Granulometría del agregado fino

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especif.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100%
No8	2.380	29.62	5.92	5.92	94.08	80 - 100%
No10	2.000					
No16	1.190	81.71	16.34	22.27	77.73	50 - 85%
No20	0.840					
No30	0.590	114.84	22.97	45.23	54.77	25 - 60%
No40	0.420					
No 50	0.300	146.47	29.29	74.53	25.47	10 - 30%
No60	0.250					
No80	0.180					
No100	0.149	101.33	20.27	94.79	5.21	2 - 10%
No200	0.074	18.78	3.76	98.55	1.45	
Base		7.25	1.45	100	0.00	
Total		500.00	100.00			
% Perdida		1.45				

Nota. Los parámetros logrados de laboratorio

Esta distribución es crucial para evaluar el comportamiento del agregado en una mezcla, ya que influye en la trabajabilidad, la resistencia y la durabilidad del concreto. Los porcentajes de retenido en cada tamiz indican la cantidad de material que queda atrapado en cada malla, mientras que los porcentajes acumulados muestran cómo se distribuyen los tamaños de las partículas a través de todos los tamices, proporcionando una representación clara de la malla de partículas.

c) Contenido de humedad

Tabla 9

Contenido de humedad de los agregados

Muestra: agregados	Agregado fino
Peso de la muestra húmeda + tarro (gr.)	382.41
Peso de la muestra seca + tarro (gr.)	365.88
Peso del tarro (gr.)	41.12
Peso de la muestra húmeda (gr.)	341.29
Peso de la muestra seca (gr.)	324.76
Peso del agua (gr.)	16.53
% humedad	5.09

El contenido de humedad de los agregados es un parámetro importante en la evaluación de las propiedades de los materiales de construcción, especialmente en el caso de los agregados finos. Este contenido se determina mediante un proceso que implica la medición del peso de una muestra de agregado tanto en su estado húmedo como seco. En este caso, el proceso se realiza pesando primero la muestra húmeda, incluyendo el tarro, y luego la muestra seca, nuevamente con el tarro. La diferencia de peso entre ambos estados permite calcular la cantidad de agua presente en el agregado, lo que se expresa en forma de porcentaje de humedad. Este cálculo es crucial para ajustar la mezcla de

concreto, ya que el exceso de agua en los agregados puede alterar la resistencia y las propiedades mecánicas del material, afectando la calidad del concreto final.

d) Ensayo de pesos unitarios.

Tabla 10

Pesos unitarios del agregado

Pesos unitarios de los agregados	
	Agregado fino
Suelto (gr/cm ³)	1.482
Compactado (gr/cm ³)	1.595

La tabla presenta el peso unitario de la arena en sus estados suelto y compactado, destacando que el material compactado alcanza un valor más alto debido a la reducción de espacios vacíos entre las partículas.

4.1.1. Resultados sobre las proporciones de materiales para la elaboración de morteros con y sin la adición de virutas de policloruro de vinilo

a) Diseño de mezclas del mortero:

Tabla 11

Diseño de mezcla del mortero para $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

Agregado	Dosificación en peso seco (Kg/m ³)	Proporción en volumen (peso seco)	Dosificación en peso húmedo (kg/cm ³)	Proporción en volumen (peso húmedo)
Cemento	354	1.00	354	1.00
Agreg. Fino	1675	4.74	1757	4.97
Agua	237	0.67	253	0.72

Se describen las dosificaciones en peso y volumen correspondientes a los materiales utilizados en la producción del mortero convencional, determinadas conforme a los criterios de diseño de mezcla para garantizar su desempeño adecuado.

b) Proporcionalidad para el MC + 4.5% VPV

Tabla 12

Proporcionalidad para el MC + 4.5% VPV

Agregado	Dosificación en peso seco (Kg/m ³)	Proporción en volumen (peso seco)	Dosificación en peso húmedo (kg/cm ³)
Cemento	354	1.00	354
Agreg. Fino	1675	4.74	1757
Agua	237	0.67	253
4.5% VPV	20.38 kg	adición	1.91 kg

Las proporciones empleadas en el diseño de mezclas, se establecieron considerando la incorporación del 4.5% de virutas de policloruro de vinilo, con el fin de analizar el impacto de este aditivo sobre las características del mortero.

c) Proporcionalidad para el MC + 8.5% VPV**Tabla 13***Proporcionalidad para el MC + 8.5% VPV*

Agregado	Dosificación en peso seco (Kg/m3)	Proporción en volumen (peso seco)	Dosificación en peso húmedo (kg/cm3)
Cemento	354	1.00	354
Agreg. Fino	1675	4.74	1757
Agua	237	0.67	253
8.5% VPV	38.50 kg	adición	3.61 kg

Las proporciones empleadas en el diseño de mezclas se establecieron considerando la incorporación del 8.5% de virutas de policloruro de vinilo, con el fin de analizar el impacto de este aditivo sobre las características del mortero.

d) Proporcionalidad para el MC + 12.5% VPV**Tabla 14***Proporcionalidad para el MC + 12.5% VPV*

Agregado	Dosificación en peso seco (Kg/m3)	Proporción en volumen (peso seco)	Dosificación en peso húmedo (kg/cm3)
Cemento	354	1.00	354
Agreg. Fino	1675	4.74	1757
Agua	237	0.67	253
12.5% VPV	56.62 kg	adición	5.31 kg

Las proporciones empleadas en el diseño de mezclas se establecieron considerando la incorporación del 12.5% de virutas de policloruro de vinilo, con el fin de analizar el impacto de este aditivo sobre las características del mortero.

4.1.2. Resultados sobre la resistencia a la compresión de cubos de mortero convencional y morteros combinados con virutas de policloruro de vinilo

Ensayo resistencia compresión de cubos del MC

Prueba a los 7 días:

Tabla 15

Resistencia de cubos de mortero - 7 días

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC	1:5	25.00	1510.58	60.42
C – 2	MC	1:5		1444.55	57.78
C – 3	MC	1:5		1473.43	58.94
C – 4	MC	1:5		1384.73	55.39
Promedio					58.13

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 58.13 kg/cm², evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 14 días:

Tabla 16

Resistencia de cubos de mortero - 14 días

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC	1:5	25.00	1886.53	75.46
C – 2	MC	1:5		1790.30	71.61
C – 3	MC	1:5		1834.10	73.36
C – 4	MC	1:5		1923.70	76.95
Promedio					74.35

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 74.35 kg/cm², evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 28 días:**Tabla 17***Resistencia de cubos de mortero - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC	1:5	25.00	2480.53	99.22
C – 2	MC	1:5		2528.58	101.14
C – 3	MC	1:5		2468.03	98.72
C – 4	MC	1:5		2509.20	100.37
Promedio					99.86

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 99.86 kg/cm², evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

 Ensayo resistencia compresión de cubos del MC + %VPV**Prueba a los 7 días:****Tabla 18***Resistencia de cubos de mortero + 4.5% VPV - 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 4.5% VPV	1:5	25.00	1547.28	61.89
C – 2	MC + 4.5% VPV	1:5		1435.80	57.43
C – 3	MC + 4.5% VPV	1:5		1493.40	59.76
C – 4	MC + 4.5% VPV	1:5		1404.20	56.17
Promedio					58.81

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 58.81 kg/cm² con una adición de 4.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 14 días:**Tabla 19***Resistencia de cubos de mortero + 4.5% VPV - 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 4.5% VPV	1:5	25.00	1917.80	76.71
C – 2	MC + 4.5% VPV	1:5		1953.83	78.15
C – 3	MC + 4.5% VPV	1:5		1834.10	73.36
C – 4	MC + 4.5% VPV	1:5		1931.20	77.25
Promedio					76.37

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 76.37 kg/cm² con una adición de 4.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 28 días:**Tabla 20***Resistencia de cubos de mortero + 4.5% VPV - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 4.5% VPV	1:5	25.00	2538.13	101.53
C – 2	MC + 4.5% VPV	1:5		2474.03	98.96
C – 3	MC + 4.5% VPV	1:5		2561.95	102.48
C – 4	MC + 4.5% VPV	1:5		2541.18	101.65
Promedio					101.16

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 101.16 kg/cm² con una adición de 4.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 7 días:**Tabla 21***Resistencia de cubos de mortero + 8.5% VPV - 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 8.5% VPV	1:5	25.00	1499.30	59.97
C – 2	MC + 8.5% VPV	1:5		1532.18	61.29
C – 3	MC + 8.5% VPV	1:5		1583.70	63.35
C – 4	MC + 8.5% VPV	1:5		1406.73	56.27
Promedio					60.22

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 60.22 kg/cm² con una adición de 8.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 14 días:**Tabla 22***Resistencia de cubos de mortero + 8.5% VPV - 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 8.5% VPV	1:5	25.00	1915.35	76.61
C – 2	MC + 8.5% VPV	1:5		1964.55	78.58
C – 3	MC + 8.5% VPV	1:5		1931.70	77.27
C – 4	MC + 8.5% VPV	1:5		1899.03	75.96
Promedio					77.11

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 77.11 kg/cm² con una adición de 8.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 28 días:**Tabla 23***Resistencia de cubos de mortero + 8.5% VPV - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 8.5% VPV	1:5	25.00	2619.10	104.76
C – 2	MC + 8.5% VPV	1:5		2639.83	105.59
C – 3	MC + 8.5% VPV	1:5		2546.90	101.88
C – 4	MC + 8.5% VPV	1:5		2585.95	103.44
Promedio					103.92

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 103.92 kg/cm² con una adición de 8.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 7 días:**Tabla 24***Resistencia de cubos de mortero + 12.5% VPV - 7 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 12.5% VPV	1:5	25.00	1548.40	61.94
C – 2	MC + 12.5% VPV	1:5		1611.45	64.46
C – 3	MC + 12.5% VPV	1:5		1655.80	66.23
C – 4	MC + 12.5% VPV	1:5		1560.73	62.43
Promedio					63.77

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 63.77 kg/cm² con una adición de 12.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 14 días:**Tabla 25***Resistencia de cubos de mortero + 12.5% VPV - 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 12.5% VPV	1:5	25.00	2042.03	81.68
C – 2	MC + 12.5% VPV	1:5		1983.70	79.35
C – 3	MC + 12.5% VPV	1:5		2017.10	80.68
C – 4	MC + 12.5% VPV	1:5		2106.28	84.25
Promedio					81.49

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 81.49 kg/cm² con una adición de 12.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

Prueba a los 28 días:**Tabla 26***Resistencia de cubos de mortero + 12.5% VPV - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Cemento / arena	Área bruta (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
C – 1	MC + 12.5% VPV	1:5	25.00	2634.45	105.38
C – 2	MC + 12.5% VPV	1:5		2690.78	107.63
C – 3	MC + 12.5% VPV	1:5		2771.05	110.84
C – 4	MC + 12.5% VPV	1:5		2724.53	108.98
Promedio					108.21

Los resultados obtenidos corresponden a los ensayos de resistencia efectuados sobre muestras de mortero elaboradas con una proporción de mezcla 1:5 (cemento: arena). El análisis permitió determinar un esfuerzo de rotura promedio de 108.21 kg/cm² con una adición de 12.5% de virutas de policloruro de vinilo, evidenciando un comportamiento mecánico adecuado conforme a las especificaciones del diseño.

4.1.2.1. Comparativo de resistencias de los cubos de MC + %VPV

Tabla 27

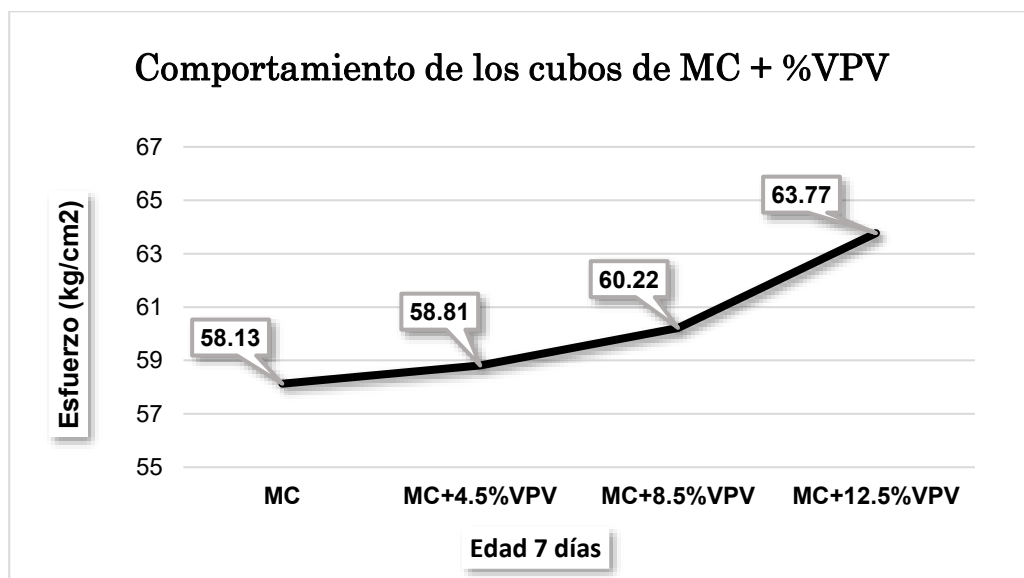
Resistencia del MC + % VPV tras los 7, 14 y 28 días

Comparativo de la resistencia del mortero			
Muestra	Tras 7 días (kg/cm ²)	Tras 14 días (kg/cm ²)	Tras 28 días (kg/cm ²)
MC	58.13	74.35	99.86
MC + 4.5% VPV	58.81	76.37	101.16
MC + 8.5% VPV	60.22	77.11	103.92
MC + 12.5% VPV	63.77	81.49	108.21

Se expone en la tabla una comparación de la resistencia obtenida del mortero con la aplicación de % VPV a los 7, 14 y 28 días de curado, observándose un aumento sustancial en las propiedades mecánicas del mortero. Se observa que, al completar los 28 días de curado, el concreto alcanza valores superiores en comparación con el MC.

Figura 10

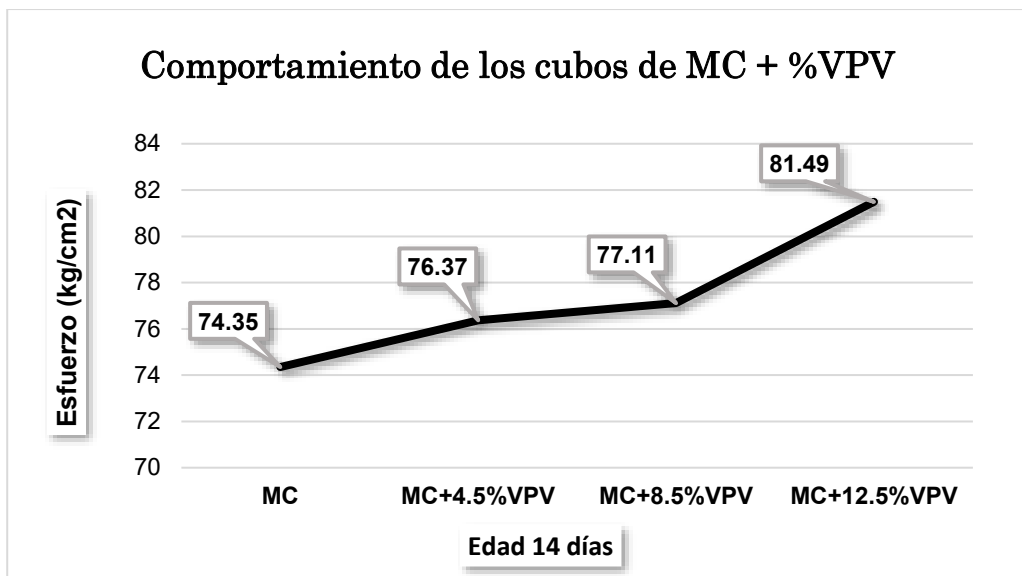
Comportamiento de resistencias en cubos del MC + % VPV – 7 días



La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión de los cubos de mortero tras 7 días de curado. Los resultados demuestran un incremento notable en la capacidad resistente con respecto al mortero convencional.

Figura 11

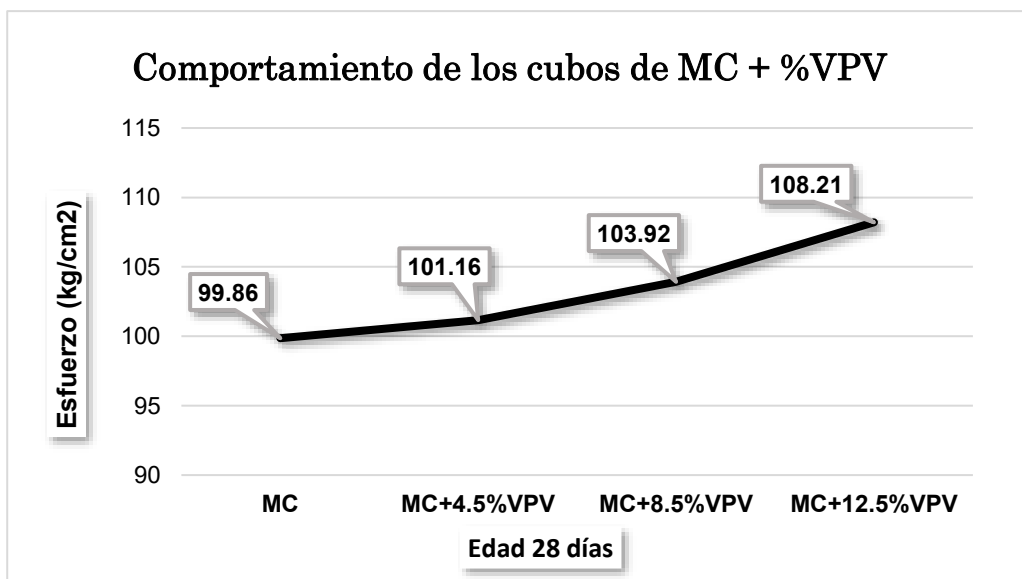
Comportamiento de resistencias en cubos de MC + % VPV – 14 días



La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión de los cubos de mortero tras 14 días de curado. Los resultados demuestran un incremento notable en la capacidad resistente con respecto al mortero convencional.

Figura 12

Comportamiento de resistencias en cubos de MC + % VPV – 28 días

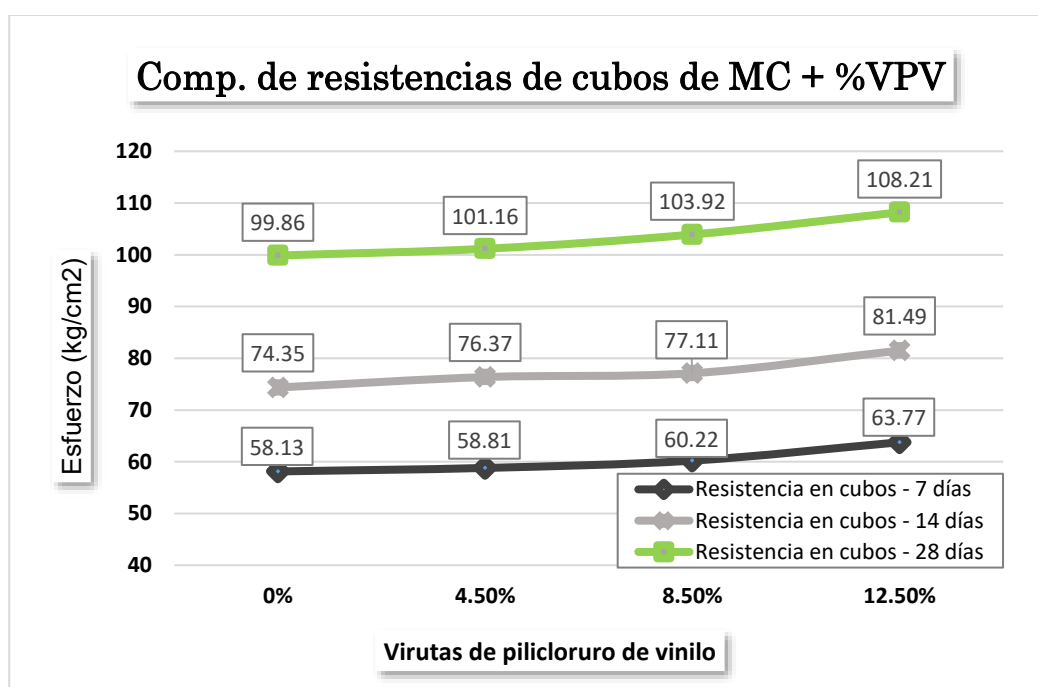


La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión de los cubos de mortero tras 28 días de curado. Los resultados demuestran un incremento notable en la capacidad resistente con respecto al mortero convencional.

Comparativo de las resistencia de cubos de MC + % VPV

Figura 13

Comparativo de las resistencias de cubos de MC + % VPV



La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión en los cubos de mortero tras 14, 21 y 28 días de curado. Los resultados demuestran un incremento notable en la capacidad resistente con respecto al mortero convencional, alcanzando su valor máximo con la adición de 12.5% de VPV, demostrando mejores resultados con el mortero mejorado.

4.1.3. Resultados sobre la resistencia a la compresión pilas de ladrillo y mortero y pilas de ladrillo combinados con virutas de policloruro de vinilo

Ensayo resistencia compresión de pilas del MC

Prueba a los 14 días:

Tabla 28

Resistencia de pilas - 14 días

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila	2.13	0.75	16527	49.44	37.08
P – 2	Pila	2.13		18467	55.21	41.41
P – 3	Pila	2.13		17128	51.06	38.29
Promedio						38.93

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 38.93 kg/cm², lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 21 días:

Tabla 29

Resistencia de pilas - 21 días

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila	2.14	0.75	20228	60.35	45.26
P – 2	Pila	2.14		21234	63.58	47.68
P – 3	Pila	2.13		21818	64.83	48.62
Promedio						47.19

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 47.19 kg/cm², lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 28 días:**Tabla 30***Resistencia de pilas - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila	2.12	0.75	27656	82.71	62.03
P – 2	Pila	2.14		27153	81.04	60.78
P – 3	Pila	2.14		26072	77.99	58.49
Promedio						60.44

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 60.44 kg/cm2, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

 Ensayo resistencia compresión de pilas del MC + %VPV**Prueba a los 14 días:****Tabla 31***Resistencia de pilas del MC + 4.5% VPV - 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 4.5% VPV	2.13	0.75	18163	54.43	40.82
P – 2	Pila + 4.5% VPV	2.13		17579	52.58	39.44
P – 3	Pila + 4.5% VPV	2.14		18462	55.04	41.28
Promedio						40.51

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 40.51 kg/cm2 con una adición de 4.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 21 días:**Tabla 32***Resistencia de pilas del MC + 4.5% VPV - 21 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 4.5% VPV	2.14	0.75	21039	62.77	47.08
P – 2	Pila + 4.5% VPV	2.13		22457	67.24	50.43
P – 3	Pila + 4.5% VPV	2.12		20918	62.16	46.62
Promedio						48.04

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 48.04 kg/cm² con una adición de 4.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 28 días:**Tabla 33***Resistencia de pilas del MC + 4.5% VPV - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 4.5% VPV	2.13	0.75	27856	83.31	62.48
P – 2	Pila + 4.5% VPV	2.14		26341	78.62	58.97
P – 3	Pila + 4.5% VPV	2.13		27835	83.27	62.45
Promedio						61.30

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 61.30 kg/cm² con una adición de 4.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 14 días:**Tabla 34***Resistencia de pilas del MC + 8.5% VPV - 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 8.5% VPV	2.14	0.75	18671	55.95	41.96
P – 2	Pila + 8.5% VPV	2.13		19518	58.38	43.79
P – 3	Pila + 8.5% VPV	2.13		17821	53.12	39.84
Promedio						41.86

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 41.86 kg/cm2 con una adición de 8.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 21 días:**Tabla 35***Resistencia de pilas del MC + 8.5% VPV - 21 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 8.5% VPV	2.14	0.75	23056	68.79	51.59
P – 2	Pila + 8.5% VPV	2.13		22271	66.68	50.01
P – 3	Pila + 8.5% VPV	2.12		23828	70.80	53.10
Promedio						51.57

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 51.57 kg/cm2 con una adición de 8.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 28 días:**Tabla 36***Resistencia de pilas del MC + 8.5% VPV - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 8.5% VPV	2.13	0.75	29107	87.05	65.29
P – 2	Pila + 8.5% VPV	2.14		28513	85.10	63.83
P – 3	Pila + 8.5% VPV	2.13		27209	81.39	61.04
Promedio						63.39

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 63.39 kg/cm² con una adición de 8.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 14 días:**Tabla 37***Resistencia de pilas del MC + 12.5% VPV - 14 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 12.5% VPV	2.14	0.75	19724	59.10	44.33
P – 2	Pila + 12.5% VPV	2.13		19268	57.63	43.23
P – 3	Pila + 12.5% VPV	2.13		20375	60.74	45.55
Promedio						44.37

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 44.37 kg/cm² con una adición de 12.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 21 días:**Tabla 38***Resistencia de pilas del MC + 12.5% VPV - 21 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 12.5% VPV	2.14	0.75	22965	68.52	51.39
P – 2	Pila + 12.5% VPV	2.13		24649	73.80	55.35
P – 3	Pila + 12.5% VPV	2.12		24454	72.66	54.50
Promedio						53.75

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 53.75 kg/cm2 con una adición de 12.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

Prueba a los 28 días:**Tabla 39***Resistencia de pilas del MC + 12.5% VPV - 28 días*

Muestra	Descripción de la muestra	Esbeltez	Factor de corrección	Carga (kg)	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
P – 1	Pila + 12.5% VPV	2.13	0.75	30751	91.97	68.97
P – 2	Pila + 12.5% VPV	2.14		30416	90.78	68.09
P – 3	Pila + 12.5% VPV	2.13		29728	88.93	66.70
Promedio						67.92

En este apartado se presentan los resultados de la evaluación a compresión de las pilas de albañilería, obteniéndose un valor de carga f'm corregido de 67.92 kg/cm2 con una adición de 12.5% de virutas de policloruro de vinilo, lo que refleja el comportamiento resistente del conjunto bajo condiciones de carga axial.

4.1.3.1. Comparativo de resistencias de las pilas de albañilería del MC + %VPV

Tabla 40

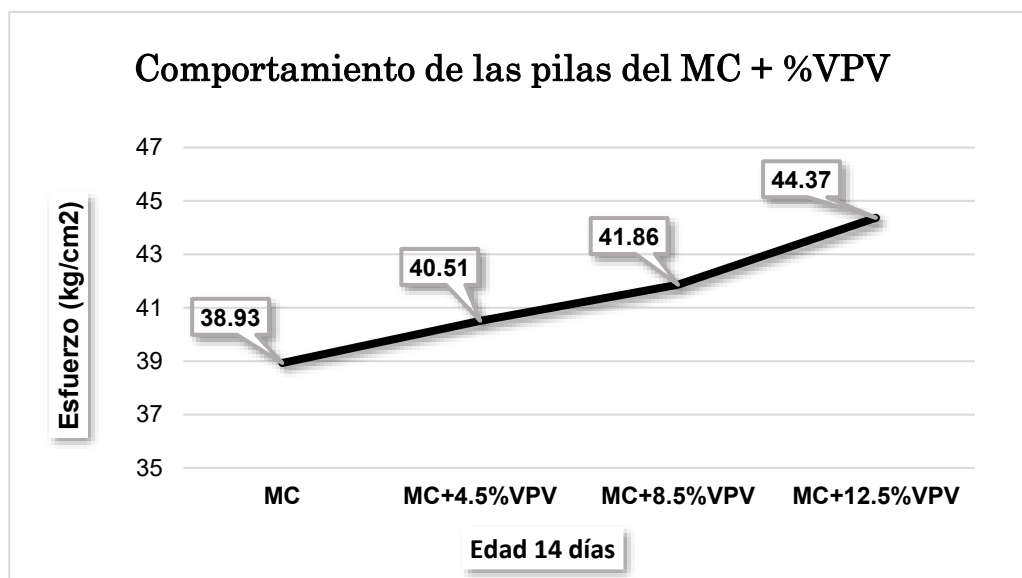
Resistencia de pilas del MC + % VPV tras los 14, 21 y 28 días

Comparativo de la resistencia de pilas de albañilería			
Muestra	Tras 14 días (kg/cm ²)	Tras 21 días (kg/cm ²)	Tras 28 días (kg/cm ²)
P - MC	38.93	47.19	60.44
P - MC + 4.5% VPV	40.51	48.04	61.30
P - MC + 8.5% VPV	41.86	51.57	63.39
P - MC + 12.5% VPV	44.37	53.75	67.92

Se expone en la tabla una comparación de la resistencia obtenida a los 14, 21 y 28 días de curado, observándose un aumento sustancial en las propiedades mecánicas del mortero. Se observa que, al completar los 28 días de curado, el concreto alcanza valores superiores en comparación con la pila de mortero convencional.

Figura 14

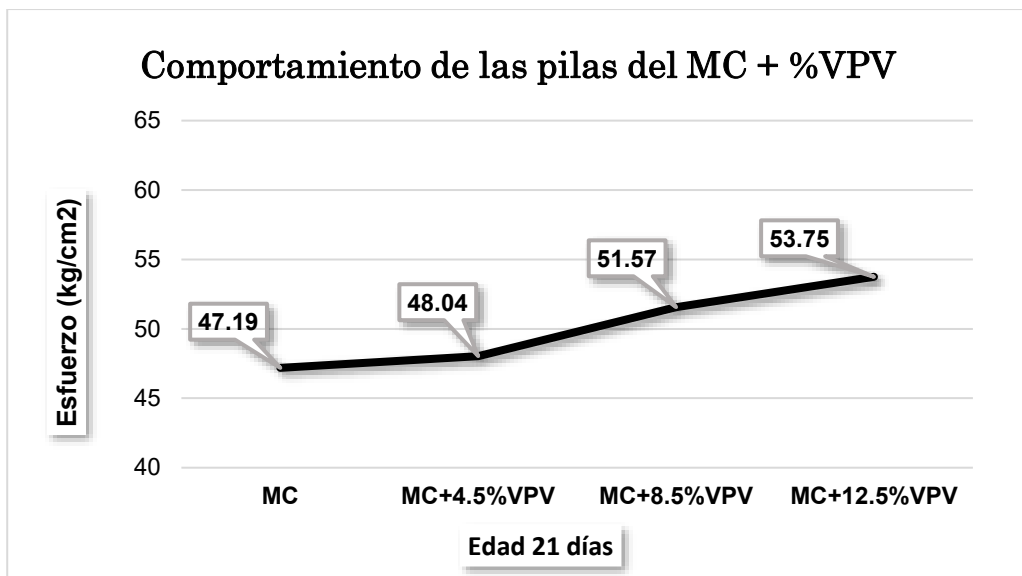
Comportamiento de las resistencias de pilas del MC + % VPV – 14 días



La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión de las pilas de albañilería del mortero tras 14 días de curado. Los resultados demuestran un incremento notable en la capacidad resistente con respecto a la pila de mortero convencional.

Figura 15

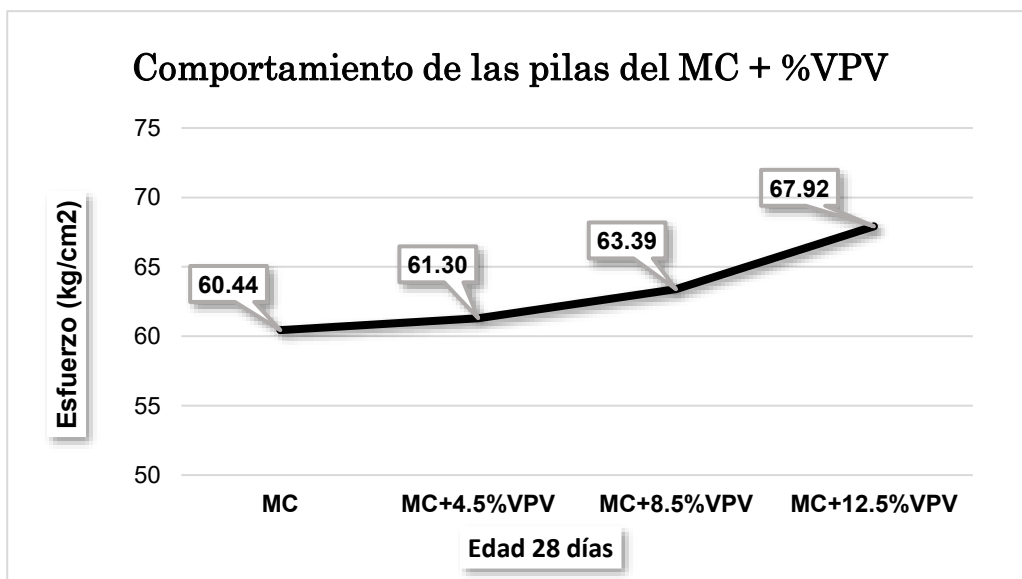
Comportamiento de las resistencias de pilas del MC + % VPV – 21 días



La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión de las pilas de albañilería del mortero tras 21 días de curado. Los resultados demuestran un ligero incremento en la capacidad resistente con respecto a la pila de mortero convencional.

Figura 16

Comportamiento de las resistencias de pilas del MC + % VPV – 28 días



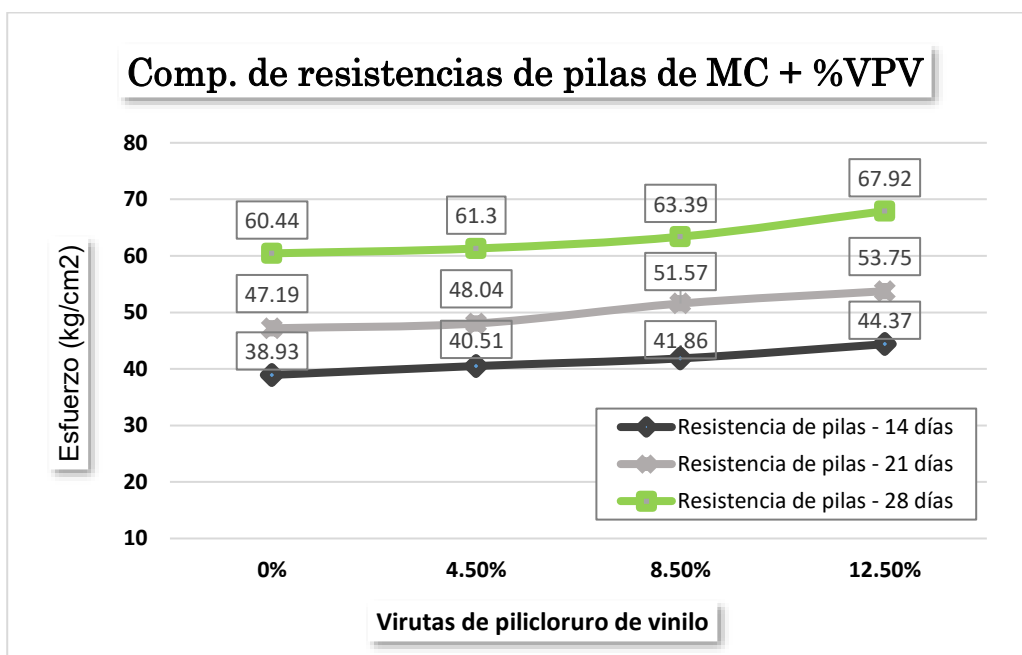
La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión de las pilas de albañilería del mortero tras 28 días de curado. Los resultados demuestran un

incremento notable en la capacidad resistente con respecto a la pila de mortero convencional.

Comparativo de las resistencias de pilas del MC + % VPV

Figura 17

Comparativo de las resistencias de pilas del MC + % VPV



La representación gráfica evidencia la variación de la resistencia a compresión de las pilas de albañilería del mortero tras 14, 21 y 28 días de curado. Los resultados demuestran un incremento notable en la capacidad resistente con respecto a la pila de mortero convencional, alcanzando su valor máximo con la adición de 12.5% de VPV, demostrando mejores resultados con el mortero mejorado.

4.2. Discusión de resultados

La interpretación de los resultados toma como referencia los antecedentes teóricos y experimentales expuestos en el Capítulo II, favoreciendo una contrastación crítica y precisa entre los aportes de investigaciones anteriores y los resultados logrados en el presente estudio.

Al evaluar los resultados obtenidos en los ensayos, se determinó que la incorporación de virutas de policloruro de vinilo (VPV) en proporciones de 4.5 %, 8.5 % y 12.5 % influyó de manera directa en las propiedades mecánicas del mortero, especialmente en la resistencia a la compresión. Se evidenció que la adición de VPV en un 8.5 % representó el punto óptimo de desempeño, alcanzando resistencias superiores al mortero convencional, lo que demuestra que, en proporciones adecuadas, las virutas actúan como refuerzo dentro de la matriz cementicia. Sin embargo, al aumentar la proporción hasta un 12.5 %, se observó una disminución de la trabajabilidad y una leve reducción de la resistencia, debido probablemente a la menor adherencia entre el cemento y las partículas plásticas, así como al incremento de vacíos dentro de la mezcla.

Estos resultados guardan relación con lo expuesto por (Sanchez B. , 2023) en su investigación, donde concluyó que la resistencia a la compresión se incrementó con porcentajes moderados de PVC (hasta un 8 %), debido a la adecuada distribución de las partículas dentro de la masa del mortero. De manera similar, (Soncco, 2023), en su tesis, reportaron que el uso del 25 % de plástico reciclado mejoró la cohesión interna y la densidad del mortero, lo cual generó un incremento de la resistencia a la compresión de hasta un 12 % respecto al patrón. Dichos resultados coinciden con el comportamiento observado en mi investigación, donde los valores más estables y resistentes se alcanzaron con el 8.5 % de VPV.

Por otro lado, los resultados también se relacionan con lo señalado por (Cabrera, 2018) en su estudio, quien indicó que al superar el 10 % de adición de material plástico, la mezcla tiende a perder trabajabilidad y uniformidad, ocasionando una reducción en la



resistencia final debido a la formación de poros y zonas débiles. Este comportamiento fue similar al observado en mi investigación, ya que al incorporar el 12.5 % de VPV el mortero presentó menor homogeneidad y una compactación más difícil durante el proceso de moldeo.

Asimismo, los resultados de mi estudio respaldan la hipótesis de que el aprovechamiento de materiales plásticos reciclados, como el PVC, puede ser una alternativa técnica y ambientalmente viable en la industria de la construcción. El uso de virutas de PVC no solo contribuye al aprovechamiento de residuos no biodegradables, sino que también mejora el desempeño mecánico del mortero en condiciones controladas. De este modo, se promueve una práctica sostenible y alineada con los objetivos de construcción ecológica, sin comprometer la calidad ni la durabilidad del material.

CONCLUSIONES

General, la incorporación de virutas de policloruro de vinilo (VPV) en el mortero resultó beneficiosa, ya que mejoró notablemente la resistencia a la compresión tanto en cubos como en pilas de mortero respecto al convencional. Sin embargo, se evidenció que porcentajes mayores al 8.5% reducen la trabajabilidad de la mezcla, por lo que se determina que el porcentaje óptimo de incorporación se encuentra en torno a dicho valor, logrando un equilibrio entre resistencia y manejabilidad del material.

Primero, se concluye que las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con adición de virutas de policloruro de vinilo. Para los diseños de mezcla, en las dosificaciones de 1:5, las proporciones de a/c es crucial, y más cuando aumenta el porcentaje de VPV (de 4.5%, 8.5% y 12.5%), ya que aumenta el agua del material y comienza a reflejarse una mala trabajabilidad.

Segundo, la incorporación de virutas de policloruro de vinilo en cubos de mortero tiene un impacto considerable en su resistencia a la compresión, lo que a su vez influye en la capacidad de carga del mortero para la construcción de muros. Al añadir 4.5%, 8.5% y 12.5% de virutas de policloruro, se lograron resistencias a la compresión de 101.16 kg/cm², 103.92 kg/cm² y 108.21 kg/cm², al completar los 28 días de curado, lo que demuestra una mejora significativa en las propiedades mecánicas del mortero con este material.

Tercero, se ha demostrado que la modificación de la resistencia a la compresión en pilas de ladrillo y mortero, mediante la incorporación de virutas de policloruro de vinilo, afecta considerablemente la capacidad de las pilas para resistir esfuerzos axiales en albañilería. La adición de 4.5%, 8.5% y 12.5% de virutas produjo resistencias de 61.30 kg/cm², 63.39 kg/cm² y 67.92 kg/cm², al completar los 28 días de curado, lo que indica una mejora notable en la resistencia de las pilas de albañilería con el uso de mortero modificado.

RECOMENDACIONES

Primero, a los futuros tesisistas y líneas de investigación se recomienda, continuar explorando la incorporación de virutas de policloruro de vinilo en morteros, orientando sus estudios hacia la optimización de la relación agua/cemento, la evaluación integral de sus propiedades mecánicas y físicas, y la aplicación práctica en elementos constructivos reales.

Segundo, se recomienda a futuros tesisistas controlar con precisión la relación agua/cemento (a/c) al elaborar morteros con incorporación de virutas de policloruro de vinilo, ya que el incremento de este aditivo tiende a afectar la trabajabilidad del material.

Tercero, se recomienda a los próximos investigadores continuar evaluando el comportamiento mecánico del mortero con diferentes porcentajes de virutas, ampliando el rango de proporciones y considerando tiempos de curado mayores.

Cuarto, a los futuros tesisistas se recomienda enfocar sus estudios en la aplicación práctica de este tipo de morteros modificados en estructuras reales de albañilería, evaluando el desempeño de muros completos y su comportamiento frente a cargas sísmicas o de flexión.



BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, B. (2024). *Propuesta de un mortero micro enlucido para paredes de muros portantes en viviendas industrializadas encofrado mano portable*. Ecuador: Universidad Laica Rocafuerte de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/6993/1/TM-ULVR-0662.pdf>
- Ayarquispe, J. (2024). *Resistencia mecánica de muros de albañilería con bloques de concreto con limallas de acero, Juliaca - Puno, 2022*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de file:///C:/Users/INTEL/Downloads/IV_FIN_105_TE_Ayarquispe_Vivas_2024.pdf
- Cabrera, J. (2018). *Elaboración de morteros con adición de polímeros (PET)*. Ecuador: Universidad Católica de Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a6fa4132-0303-4404-9e89-4fb3dba56715/content>
- Cañarte, D., Bravo, Y., & Guerra, J. (2023). *Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos*. Ecuador: Universidad Técnica de Manabí. Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Estudiocomparativodelcomportamientodemorterosdealbaileraelaboradosconvarios tiposdeagregadosfinos.pdf>
- Carrillo, M. (2023). *Morteros*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/morteros-de-construccionpdf/257803582>
- Castañeda, M. (2022). *Qué es el PVC y sus características*. Obtenido de <https://www.rotolia.com/blog/que-es-el-pvc-y-sus-caracteristicas/>
- Castro, C. (2022). *Usos y aplicaciones del mortero en la construcción*. Obtenido de <https://morteroautonivelante.cat/usos-y-aplicaciones-del-mortero-en-la-construccion/>



- Chicoma, D. (2023). *Unidades de albañilería*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/unidades-de-albaileria-de-arcillappt/260863054>
- Clemente, A., & Solier, J. (2024). *Influencia del yeso en mortero de concreto para muros de tabiquería elaborados con ladrillos de arcilla en el distrito de Yauli, provincia y departamento de Huancavelica*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL/Downloads/clemente%20casavilca%20y%20solier%20crispin.pdf>
- Creswell, J., & Creswell, D. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications. Obtenido de https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf
- Creswell, John. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications. Obtenido de https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Hernandez & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Mexico. Obtenido de <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Irigoín, R. (2022). *Evaluación del mortero de albañilería reemplazando parcialmente arena por residuos de ladrillos del caserío el frutillo, Bambamarca*. Chota - Perú: Universidad Nacional Autónoma de Chota. Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Evaluaci%C3%B3n%20del%20mortero%20de%20alba%C3%B1iler%C3%ADa%20reemplazando%20parcialmente%20arena%20por%20residuos%20de%20ladrillos%20del%20caser%C3%ADo%20el%20frutillo,%20Bambamarca,%202019.pdf>
- Lopez, L. (2023). *Clasificación de los morteros según la norma Astm-C-270*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/393162813/Clasificacion-de-Los-Morteros-Segun-La-Norma-Astm-c-270>



- Maraza, j. (2022). *Propiedades físicas del PVC*. Obtenido de https://pvc-org.translate.goog/about-pvc-old/pvcs-physical-properties/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Marin, C. (2021). *Qué son las unidades de albañilería*. Obtenido de file:///C:/Users/INTEL/Downloads/pdf-p-classtruncatedtext-module-lineclamped-85ulhh-style-max-lines5que-son-las-unidades-de-albaileria-p_compress.pdf
- Montañez, A. (2023). *Especificaciones técnicas del mortero*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/429757224/Especificaciones-Tecnicas-Mortero>
- Norma E.070. (2019). *Norma Técnica E.070 Albañilería*. Obtenido de <https://jjlsac.com/rnc/Albanileria.pdf>
- Peralta, A. (2019). *Cloruro de polivinilo (PVC)*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/289981/DLEP+105.pdf/8b1ac9ad-eb47-40b8-851d-a1c062de654f>
- Puente, A. (2003). *Morteros*. Obtenido de https://www.arquitectosdecadiz.com/wp-content/uploads/2017/12/afam._morteros._guia_general._01.2006.pdf
- Quispe, N. (2014). *Albañilería*. Obtenido de <https://civilyedaro.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/08/5ta-clase-construcciones-ii.pdf>
- Sanchez, B. (2023). *Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Eco-Mortero incorporando Polietileno de Alta Densidad (HDPE), como Sustituyente Parcial del Agregado Fino*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Burga%20Sanchez,%20Saul.pdf>
- Sanchez, S., & Altamirano, G. (2021). *Propiedades físicas y mecánicas del mortero con alta resistencia a compresión*. Universidad Autónoma de Guerrero. Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL/Downloads/aARTICULOLUISROJAS.pdf>
- Soncco, F. (2023). *Comportamiento estructural de muros en viviendas incorporando caucho de neumáticos reciclados y aserrín en los bloques de concreto, Juliaca – 2023*. Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://revistas.unh.edu.pe/index.php/ricci/article/view/514/1107>



Torres, L. (2023). *Evaluación de las propiedades del mortero con reemplazo de distintos porcentajes de arena de río por arena de mar*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de
<file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Torres%20Zavaleta%20Lesly%20Jennifer.pdf>



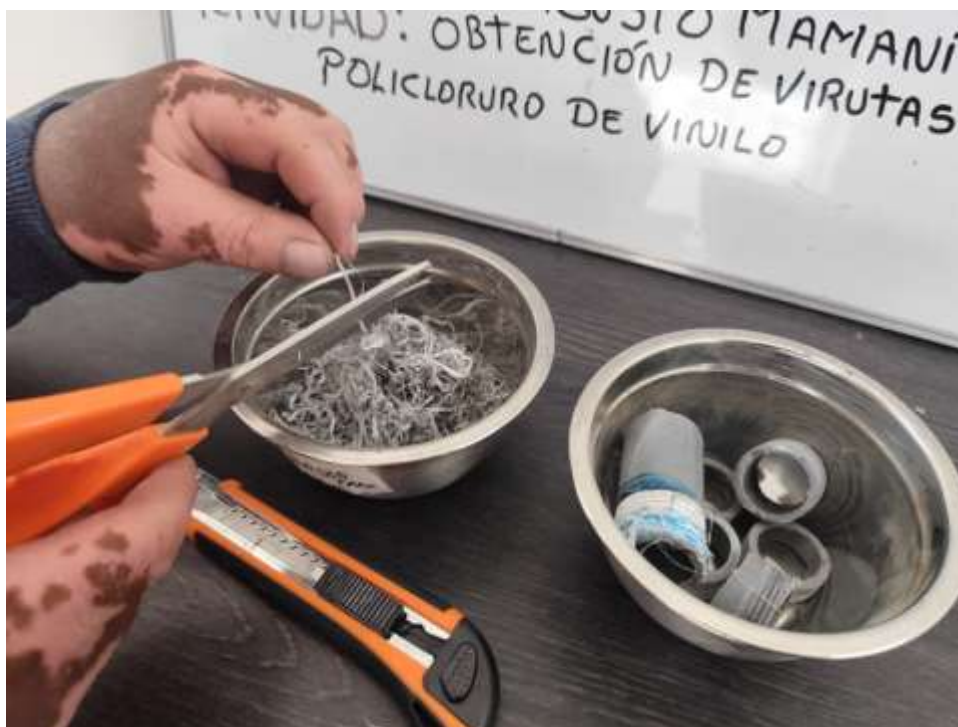
ANEXOS



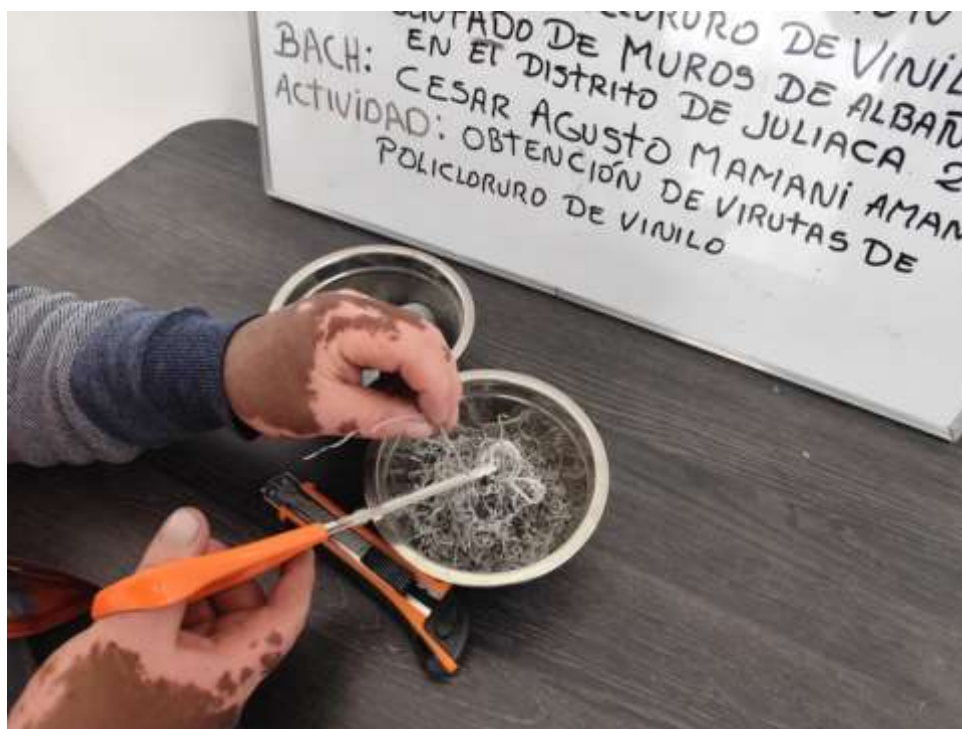
Anexo A. Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuáles son las propiedades del mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca 2025?	Objetivo General: Evaluar las propiedades del mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca 2025.	Hipótesis General: Las propiedades del mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca 2025, será significativa debido a que el mortero con escoria de acero presentará mejores resultados de resistencia.	Variable Independiente VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO Dimensiones: <i>Proporción de VPV en 4.5%, 8.5%, 12.5%</i>	Fichas de control de calidad de laboratorio
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		
¿Cuáles son las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo en el distrito de Juliaca?	Definir las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo en el distrito de Juliaca.	Las proporciones de materiales para la elaboración de mortero convencional y mortero con incorporación de virutas de policloruro de vinilo en el distrito de Juliaca, se dará de acuerdo al diseño de mezclas de mortero.	Variable Dependiente PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Dimensiones: <i>Diseño de mezclas</i> <i>Resistencia a compresión de cubos de mortero</i> <i>Resistencia a compresión de pilas de mortero</i>	Equipos y herramientas de laboratorio.
¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión de cubos de mortero convencional y cubos de mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca?	Determinar la variación de la resistencia a la compresión de cubos de mortero convencional y cubos de mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca.	La variación de la resistencia a la compresión de cubos de mortero convencional y cubos de mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca, presentará mejores resultados con el mortero mejorado.		
¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión en pilas de ladrillo y mortero convencional y pilas de ladrillo con mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca?	Determinar la variación de la resistencia a la compresión en pilas de ladrillo y mortero convencional y pilas de ladrillo con mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca.	La variación de la resistencia a la compresión en pilas de ladrillo y mortero convencional y pilas de ladrillo con mortero combinados con virutas de policloruro de vinilo para el asentado de muros de albañilería en el distrito de Juliaca, mostrará mejores resultados con el mortero mejorado.		

Anexo B. Panel Fotográfico



Fotografía 1. *Presentación de la recolección del policloruro de vinilo.*



Fotografía 2. *Obtención de las virutas de policloruro de vinilo.*



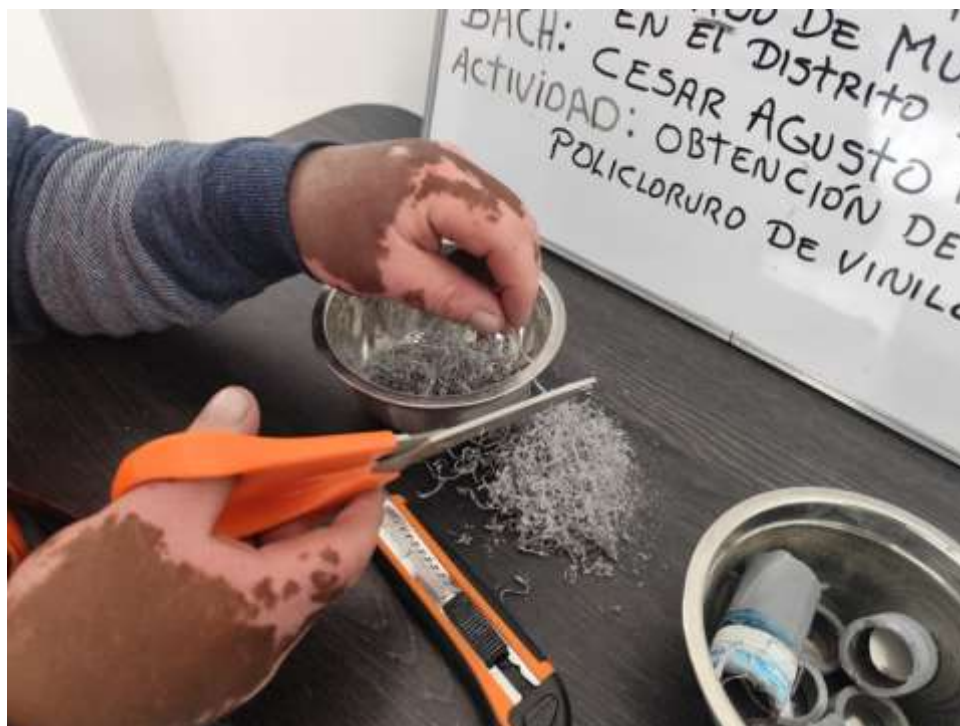
Fotografía 3. Triturado de las virutas de policloruro de vinilo.



Fotografía 4. Remate de las virutas de policloruro de vinilo para que queden uniformes.



Fotografía 5. *Proceso final de las virutas de policloruro de vinilo.*



Fotografía 6. *Virutas listos para la adición en el mortero.*



Anexo C. Certificados de Calidad de Laboratorio



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

CANTERA : UNOCOLLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

FECHA : 07 DE JULIO DEL 2025

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A -Peso de muestra secada al horno	474.80
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B -Peso de muestra saturada seca (SSS)	502.50
					Wc -Peso del picnómetro con agua	1390.10
N° 8	29.62	5.92	5.92	94.08	W -Peso del Pic. + muestra + agua	1703.60
N° 16	81.71	16.34	22.27	77.73	PESO ESPECÍFICO	
N° 30	114.84	22.97	45.23	54.77	Wc+B = 1893	Wc+B-W = 189
N° 50	146.47	29.29	74.53	25.47	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$	2.66 gr/cm3
N° 100	101.33	20.27	94.79	5.21	ABSORCIÓN	
N° 200	18.78	3.76	98.55	1.45	B = 502.50	B-A = 27.70
FONDO	7.25	1.45	100.00	0.00	Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	5.83 %
SUMA	500.00	100.00				
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA				2.43		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE

Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

CANERA

UNOCOLLA

LUGAR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA

07 DE JULIO DEL 2025

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	489.94
P.T.M. SECA	469.18
P.TARRO	42.25
P AGUA	20.76
P.S.SECO	426.93
% HUMEDA	4.86

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	0.00
P.T.M. SECA	0.00
P.TARRO	0.00
P AGUA	0.00
P.S.SECO	0.00
% HUMEDAD	0.00

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
5591	1596	2725	1466
5463	1596	2725	1419
5849	1596	2725	1561
			1482

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
0	0	3239	0
0	0	3239	0
0	0	3239	0
			0

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
5781	1596	2725	1536
6014	1596	2725	1621
5841	1596	2725	1558
			1572

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
0	0	3239	0
0	0	3239	0
0	0	3239	0
			0

OBSERVACIONES: LOS ENSAYOS FUERON REALIZADAS POR LOS TESISISTAS EN LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnaldo Tania Torres
CIP 103257

BIE: B006-00318539

<http://repositorio.uancv.edu.pe/>



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 100 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

CANTERA : UNOCOLLA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

FECHA : 07 DE JULIO DEL 2025

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74

ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 100 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 170 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 2" a 4" (50.8 mm. A 101.6 mm.).

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 0 " (0.00mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	0	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	0.00	2.66
P.e Bulk		
P.U. Varillado	0	1572
P.U. Suelto	0	1482
% de Absorción	0.00	5.83
% de Humedad Natural	0.00	4.86
Modulo de Fineza	-	2.43

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 2" a 4" (50.8 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nomina 0 " (0.00mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 237 Lt/m³
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 1.0 %
- Como se prevea que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.67
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(237 \text{ Lt/m}^3) / (0.67) = 353 \text{ Kg/m}^3$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO
M.S.C.A.
JULIACA, PERÚ
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

BIE: 8006-00318539



7. De acuerdo al módulo de finza del agregado fino = 2.43 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 0 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 0 " (0.00mm) se recomienda el uso de 0.000 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.0000) * (0) = 0 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (237) / (1000) = 0.237 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (354) / (2.88 * 1000) = 0.123 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (0) / (2.53 * 1000) = 0.000 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (1.0) / (100) = 0.010 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.370 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.370) = 0.630 \text{ m}^3$$

$$(0.630) * (2.66) * 1000 = 1675 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo } (0) * (1) &= 0 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo } (1675) * (1.0486) &= 1757 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$237 - 0 * \left(\frac{0.00 - 0}{100} \right) - 1675 \left(\frac{4.86 - 5.83}{100} \right) = 253$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	354	1.00	354	1.00
Agua	237	0.67	253	0.72
Agreg. Grueso	0	0.00	0	0.00
Agreg. Fino	1675	4.74	1757	4.97
Aire	1.0 %		1.0 %	

8.32 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	211.09 Kg.
Agregado grueso húmedo	0.00 Kg.
Agua efectiva	30.43 Kg.



UNIVERSIDAD NACIONAL Vicerrectorado de Investigación
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento:

Redondeo

- 5.03 p3 de Arena	5.0 p3 de Arena
- 0.00 p3 de Piedra Chancada	0.0 p3 de Piedra Chancada
- 30 Lt de Agua	30 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

* Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHILE
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Araldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

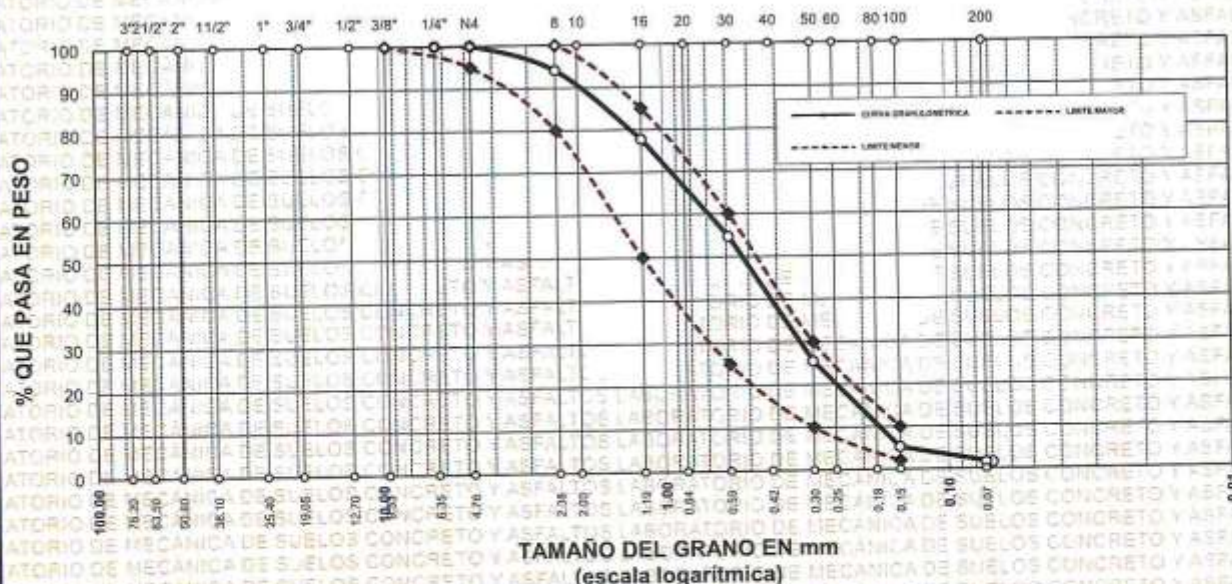
CANTERA : UNOCOLLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

FECHA : 07 DE JULIO DEL 2025

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.43
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	29.62	5.92	5.92	94.08		
No10	2.000					50 - 85 %	OBSERVACIONES:
No16	1.190	81.71	16.34	22.27	77.73		
No20	0.840					25 - 60 %	
No30	0.590	114.84	22.97	45.23	54.77		
No40	0.420					10 - 30 %	
No 50	0.300	146.47	29.29	74.53	25.47		
No60	0.250						
No80	0.180					2-10%	
No100	0.149	101.33	20.27	94.79	5.21		
No200	0.074	18.78	3.76	98.55	1.45		
BASE		7.25	1.45	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.45					

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257

RIF: B006-00218539



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

CANTERA : UNOCOLLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

FECHA : 07 DE JULIO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)

PESO DEL MOLDE	1596 gr	1596 gr	1596 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2725 cm ³	2725 cm ³	2725 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	5591.00 gr	5463.00 gr	5849.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3995.00 gr	3867.00 gr	4253.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.466 gr/cm ³	1.419 gr/cm ³	1.561 gr/cm ³
PROMEDIO	1.482 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	1596 gr	1596 gr	1596 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2725 cm ³	2725 cm ³	2725 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	5781.00 gr	6014.00 gr	5841.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4185.00 gr	4418.00 gr	4245.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.536 gr/cm ³	1.621 gr/cm ³	1.558 gr/cm ³
PROMEDIO	1.572 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JULIACA - PERÚ

Dr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

CANTERA : UNOCOLLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO - UANCV

FECHA : 07 DE JULIO DEL 2025

MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	489.94
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	469.18
PESO DEL TARRO (gr.)	42.25
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	447.69
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	426.93
PESO DEL AGUA (gr.)	20.76
% HUMEDAD	4.86

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnoldo Yana Torres
CIP. 103257

BIE: B006-00318539



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS.



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO

NTP 334.051

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBANILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1547.28	61.89
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1435.80	57.43
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1493.90	59.76
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1404.20	56.17
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)									58.81

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1917.80	76.71
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1953.83	78.15
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1834.10	73.36
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1931.20	77.25
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)									76.37

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2538.13	101.53
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2474.03	98.96
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2561.95	102.48
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 4.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2541.18	101.65
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)									101.16

OBSERVACIONES:

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS.

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B006-00318539



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO

NTP 334.051

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR ÁGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1499.30	59.97
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1532.18	61.29
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1583.70	63.35
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1406.73	56.27
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)									60.22

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DÍAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1915.35	76.61
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1964.55	78.58
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1931.70	77.27
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1899.03	75.96
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)									77.11

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2619.10	104.76
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2639.83	105.59
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2546.90	101.88
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 8.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2585.95	103.44
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)									103.92

OBSERVACIONES:

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

FICP - OAP INGENIERIA CIVIL



Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257

BIE: 8006-00318539

<http://repositorio.uancv.edu.pe/>



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO

NTP 334.051

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1548.40	61.94
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1611.46	64.46
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1655.80	66.23
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1560.73	62.43
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)									63.77

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	2042.03	81.68
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1983.70	79.35
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	2017.10	80.68
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	2106.28	84.25
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)									81.49

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2634.45	105.38
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2690.78	107.63
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2771.05	110.84
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL + 12.5% VPV	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2724.53	108.98
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)									108.21

OBSERVACIONES:

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV



Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO

NTP 334.051

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MORTERO CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - UANCV

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1510.58	60.42
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1444.55	57.78
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1473.43	58.94
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	14/07/2025	7	25.00	1384.73	55.39
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)									58.13

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA				FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
					ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1886.53	75.46
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1790.30	71.61
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1834.10	73.36
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	21/07/2025	14	25.00	1923.70	76.95
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F ^b)									74.35

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA	
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2	
1	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2480.53	99.22
		5.00	5.00	5.00					
2	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2528.58	101.14
		5.00	5.00	5.00					
3	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2466.03	98.72
		5.00	5.00	5.00					
4	MORTERO CONVENCIONAL	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	04/08/2025	28	25.00	2509.20	100.37
		5.00	5.00	5.00					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)									99.86

OBSERVACIONES:

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POSERIVAMENTE.



Dr. Amalia Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ESFUERZOS ADMISIBLES (NORMA E - 070)

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MURO DE LADRILLO KING KONG DIAMANTE 10.00 X 14.00 X 24.00 cm (18 ALVEOLOS)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 1	23.86	14.01	29.81	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	334.2786	16527.00	49.44	37.08
2	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 2	23.89	14.00	29.78	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	334.46	18467.00	55.21	41.41
3	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 3	23.91	14.03	29.91	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	335.4573	17128.00	51.06	38.29
												38.93	

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 1	23.94	14.00	29.89	07/07/2025	28/07/2025	21	2.14	0.75	335.1600	20228.00	60.35	45.26
2	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 2	23.84	14.01	30.02	07/07/2025	28/07/2025	21	2.14	0.75	333.9884	21234.00	63.58	47.68
3	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 3	23.97	14.04	29.85	07/07/2025	28/07/2025	21	2.13	0.75	336.5388	21818.00	64.83	48.62
												47.19	

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 1	23.85	14.02	29.74	07/07/2025	04/08/2025	28	2.12	0.75	334.377	27856.00	82.71	62.03
2	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 2	23.88	14.03	29.96	07/07/2025	04/08/2025	28	2.14	0.75	335.0364	27153.00	81.04	60.78
3	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 3	23.81	14.04	30.05	07/07/2025	04/08/2025	28	2.14	0.75	334.2824	26072.00	77.99	58.49
												60.44	

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2. LAS PILAS DE ALBAÑILERÍA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 4 (ARENA) POR INDICACIONES DEL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
D. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ESFUERZOS ADMISIBLES (NORMA E - 070)

OBRA : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MURO DE LADRILLO KING KONG DIAMANTE 9.00 X 13.00 X 24.00 cm (18 ALVEÓLOS)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE	23.82	X 14.01	X 29.81	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	333.7182	18163.00	54.43	40.82
	PILA DE ALBAÑILERIA - 1												
2	LADRILLO DIAMANTE	23.88	X 14.00	X 29.86	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	334.32	17579.00	52.58	39.44
	PILA DE ALBAÑILERIA - 2												
3	LADRILLO DIAMANTE	23.91	X 14.03	X 29.99	07/07/2025	21/07/2025	14	2.14	0.78	335.4573	18462.00	55.04	41.26
	PILA DE ALBAÑILERIA - 3												
													40.51

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAVO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f' m (kg/cm2)	CARGA f' m CORREGIDO (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE	23.94	X 14.00	X 29.89	07/07/2025	28/07/2025	21	2.14	0.75	335.1600	21039.00	62.77	47.06
	PILA DE ALBAÑILERIA - 1												
2	LADRILLO DIAMANTE	23.84	X 14.01	X 29.87	07/07/2025	28/07/2025	21	2.13	0.75	333.9984	22457.00	67.24	50.43
	PILA DE ALBAÑILERIA - 2												
3	LADRILLO DIAMANTE	23.97	X 14.04	X 29.82	07/07/2025	28/07/2025	21	2.12	0.75	336.5388	20918.00	62.16	46.82
	PILA DE ALBAÑILERIA - 3												
													46.04

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERIA - 1	23.85	X 14.02	X 29.83	07/07/2025	04/08/2025	28	2.13	0.75	334.377	27856.00	83.31	62.48
2	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERIA - 2	23.88	X 14.03	X 29.95	07/07/2025	04/08/2025	28	2.14	0.75	335.0364	26341.00	78.62	58.97
3	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERIA - 3	23.81	X 14.04	X 29.85	07/07/2025	04/08/2025	28	2.13	0.75	334.2024	27835.00	83.27	62.45
													61.30

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2. LAS PILAS DE ALBAÑILERÍA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
3. SE UTILIZÓ UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 4 (ARENA) POR INDICACIONES DEL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - ZIP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103267



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ESFUERZOS ADMISIBLES (NORMA E - 070)

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MURO DE LADRILLO KING KONG DIAMANTE 9.00 X 13.00 X 24.00 cm (18 ALVEOLOS)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 1	23.82	X 14.01	X 29.92	07/07/2025	21/07/2025	14	2.14	0.75	333.7182	18671.00	55.95	41.96
2	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 2	23.88	X 14.00	X 29.86	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	334.32	19518.00	58.38	43.79
3	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 3	23.91	X 14.03	X 29.90	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	335.4573	17821.00	53.12	39.54
													41.86

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 1	23.94	X 14.00	X 29.89	07/07/2025	28/07/2025	21	2.14	0.75	335.1600	23055.00	68.79	51.59
2	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 2	23.84	X 14.01	X 29.87	07/07/2025	28/07/2025	21	2.13	0.75	333.9984	22271.00	66.68	50.01
3	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 3	23.97	X 14.04	X 29.82	07/07/2025	28/07/2025	21	2.12	0.75	336.5388	23828.00	70.80	53.10
													51.57

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 1	23.85	X 14.02	X 29.83	07/07/2025	04/08/2025	28	2.13	0.75	334.377	29107.00	87.05	65.29
2	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 2	23.88	X 14.03	X 29.95	07/07/2025	04/08/2025	28	2.14	0.75	335.0364	28513.00	85.10	63.83
3	LADRILLO DIAMANTE PILA DE ALBAÑILERÍA - 3	23.81	X 14.04	X 29.85	07/07/2025	04/08/2025	28	2.13	0.75	334.2924	27209.00	81.39	61.04
													63.39

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS PILAS DE ALBAÑILERÍA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 4 (ARENA) POR INDICACIONES DEL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - QAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ESFUERZOS ADMISIBLES (NORMA E - 070)

OBRA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

SOLICITANTE : Bach. CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI

MUESTRA : MURO DE LADRILLO KING KONG DIAMANTE 9.00 X 13.00 X 24.00 cm (18 ALVEOLOS)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA

FECHA : 04 DE AGOSTO DEL 2025

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE	23.82	X 14.01	X 29.92	07/07/2025	21/07/2025	14	2.14	0.75	333.7182	19734.00	59.10	44.33
	PILA DE ALBAÑILERIA - 1												
2	LADRILLO DIAMANTE	23.88	X 14.00	X 29.86	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	334.32	19266.00	57.63	43.23
	PILA DE ALBAÑILERIA - 2												
3	LADRILLO DIAMANTE	23.91	X 14.03	X 29.90	07/07/2025	21/07/2025	14	2.13	0.75	335.4673	20375.00	60.74	45.55
	PILA DE ALBAÑILERIA - 3												
													44.37

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE	23.94	X 14.00	X 29.89	07/07/2025	28/07/2025	21	2.14	0.75	335.1600	22965.00	65.52	51.39
	PILA DE ALBAÑILERIA - 1												
2	LADRILLO DIAMANTE	23.84	X 14.01	X 29.87	07/07/2025	28/07/2025	21	2.13	0.75	333.9984	24649.00	73.80	55.36
	PILA DE ALBAÑILERIA - 2												
3	LADRILLO DIAMANTE	23.97	X 14.04	X 29.82	07/07/2025	28/07/2025	21	2.12	0.75	336.5388	24454.00	72.66	54.50
	PILA DE ALBAÑILERIA - 3												
													53.75

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (Kg.)	CARGA f'm (kg/cm2)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO DIAMANTE	23.85	X 14.02	X 29.83	07/07/2025	04/08/2025	28	2.13	0.75	334.377	30751.00	91.97	68.97
	PILA DE ALBAÑILERIA - 1												
2	LADRILLO DIAMANTE	23.88	X 14.03	X 29.95	07/07/2025	04/08/2025	28	2.14	0.75	335.0364	30416.00	90.78	68.09
	PILA DE ALBAÑILERIA - 2												
3	LADRILLO DIAMANTE	23.81	X 14.04	X 29.85	07/07/2025	04/08/2025	28	2.13	0.75	334.2924	29728.00	88.93	66.70
	PILA DE ALBAÑILERIA - 3												
													67.92

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS PILAS DE ALBAÑILERÍA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 4 (ARENA) POR INDICACIONES DEL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIF 103257



ANEXO 1 FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 12-12-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CESAR AGUSTO MAMANI AMANQUI
Dirección: Urb. SAN ADRIAN G-16
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46348760
Teléfono: 975 294 685 email: joelronaldomamanicondori96@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL
Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON
INCORPORACIÓN DE VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO PARA EL ASENTADO
DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL DISTRITO DE JULIACA 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): MORTERO CONVENCIONAL, VIRUTAS DE POLICLORURO DE VINILO, MUROS DE
ALBAÑILERÍA, PILAS DE LADRILLO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Título ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☒ Internacional

☐ Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

07-12-2025

Fecha