



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO
CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL
PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN
LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

**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

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO
CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL
PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN
LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1545-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 11951 presentado por el (la) Bachiller: **MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI** 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. **MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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-CU-R. 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. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **2do Miembro** : Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

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: **MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : jueves 27 de noviembre del 2025
- * **HORA** : 15:30 horas
- * **LUGAR** : Aula 306 - 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.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS

Dr. OSCAR V. VIANONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

cc.
Archivo
Intermedios (aj)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD ANDINA**
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**RESOLUCIÓN DECANAL N° 602-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 02 de julio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 7072, presentado por el señor (a) MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 453 -2025-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 022-2025 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): MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI ha presentado su propuesta de investigación Titulada: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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° 022-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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 con Resolución 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): MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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.

cc.
Archivo 2025
Interesado (a)UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. OSCAR V. VIANENTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Frits Villy Menañi Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**UNIVERSIDAD ANDINA**
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**RESOLUCIÓN DECANAL N° 838-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 11 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 1177 por el señor (a): MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 654- 2025-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS) formato N° 073- 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): MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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° 073- 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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): MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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) la), 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. VIANTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Fritz Wally Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo
interesado (a)



ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

8%

2

repositorio.uancv.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Tecnológica
Centroamericana UNITEC

Trabajo del estudiante

<1%

5

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

6

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

7

oa.upm.es

Fuente de Internet

<1%

**Metadatos Complementarios**

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43750527
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-7788-708X
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	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
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: Huancané Distrito: Huancané Latitud: S 15° 12' 08" Longitud: O 69° 45' 41"  https://maps.app.goo.gl/WxxzEQDt869iTbci9
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2025 – Noviembre 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	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



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Dr. César G. Camargo Nájara
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI, identificado con DNI
Nro. 43750527, 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:

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y

MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE

MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 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 17 de diciembre del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a mis padres por todo el apoyo que me brindaron día a día, hasta hoy, fueron mi fuerza y motivo para seguir.



AGRADECIMIENTO

A nuestro creador por permitirnos vivir estos momentos, junto
a todos mis seres queridos.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi

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.....	15
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	16
1.4.1	Justificación técnica.....	16
1.4.2	Justificación económica.....	17
1.4.3	Justificación social	17
1.4.4	Justificación ambiental.....	17
1.5	Hipótesis de la investigación	18
1.5.1	Hipótesis general.....	18
1.5.2	Hipótesis específicas.....	18
1.6	Variables e indicadores	18



1.6.1	Variable independiente	18
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	Antecedente nacional	22
2.1.3	Antecedente de ámbito local.....	23
2.2	Bases teóricas	23
2.2.1	Estudio comparativo de las propiedades del mortero convencional y mortero con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones	23
2.2.1.1	El mortero convencional	24
2.2.1.2	Adición de polímeros naturales en morteros	25
2.2.2	Morteros en muros en edificaciones	27
2.2.3	Componentes del mortero	29
2.2.4	Propiedades del mortero	32
2.2.5	Polímero natural de mucílago de nopal.....	34
2.3	Marco conceptual.....	35

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Enfoque de investigación	37
3.2	Tipo de la investigación	37
3.3	Nivel de la investigación	38
3.4	Diseño de la investigación	38
3.5	Método de la investigación	38
3.6	Población y muestra de la investigación.....	39
3.6.1	Población.....	39



3.6.2 Muestra	40
3.7 Técnicas e instrumentos	41
3.7.1 Técnicas	41
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos investigación	41
3.8 Validación y confiabilidad del instrumento	42
3.9 Plan de recolección y procesamiento de datos	42
3.9.1 Desarrollo de plan de investigación	42
3.9.2 Etapa de laboratorio	46
3.9.3 Etapa de gabinete	47

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de las muestras evaluadas	49
4.1.1 Diseño de mezclas para el mortero	49
4.1.2 Capacidad del mortero sometido a compresión con adición de PN	53
4.1.3 Capacidades de resistencia a compresión de pilas de las muestras.....	64
4.2 Discusión de Resultados	74
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	20
Tabla 2 Mortero con sus dosificaciones variables y sus respectivos ensayos	40
Tabla 3 Componentes del mucílago de nopal	45
Tabla 4 Datos logrados de los suelos del área de estudio	49
Tabla 5 Valores de la arena concernientes a sus valores unit.	50
Tabla 6 Datos para el diseño de mortero de resistencia 100 kg/cm ²	51
Tabla 7 Cantidades de materiales para el diseño de mezclas del mortero de 100 kg/cm ²	52
Tabla 8 Cantidades de dosificación de material adicionante	53
Tabla 9 Recopilación de soporte a fuerzas compresivas mortero convencional	54
Tabla 10 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 0.6%	54
Tabla 11 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.2%	55
Tabla 12 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.8%	55
Tabla 13 Recopilación de soporte a fuerzas compresivas mortero convencional	56
Tabla 14 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 0.6%	56
Tabla 15 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.2%	57
Tabla 16 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímeros naturales 1.8%	57
Tabla 17 Recopilación de soporte a fuerzas compresivas mortero convencional	58
Tabla 18 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 0.6%	58
Tabla 19 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.2%	59
Tabla 20 Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.8%	59
Tabla 21 Comparación de promedios de resistencias a compresión a 7 días de curado	60
Tabla 22 Comparación de promedios de resistencias a compresión a 14 días de curado	61
Tabla 23 Comparación de promedios de resistencias a compresión a 28 días de curado	62



Tabla 24 Comparación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado	63
Tabla 25 Recopilación de soporte a compresión de pilas, mortero convencional	64
Tabla 26 Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 0.6%	64
Tabla 27 Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.2%	65
Tabla 28 Síntesis de las variaciones del mortero base + polímero natural 1.8%	65
Tabla 29 Síntesis de las variaciones del mortero base	66
Tabla 30 Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 0.6%	66
Tabla 31 Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.2%	67
Tabla 32 Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.8%	67
Tabla 33 Recopilación de resistencia a compresión en pilas, mortero convencional	68
Tabla 34 Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 0.6%	68
Tabla 35 Síntesis de las variaciones del mortero base + polímero natural 1.2%	69
Tabla 36 Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.8%	69
Tabla 37 Comparación de promedios de resistencias a compresión en pilas a los 7 días	70
Tabla 38 Comparación de promedios de resistencias a compresión en pilas a los 14 días	71
Tabla 39 Comparación de promedios de resistencias a compresión en pilas a los 28 días	72
Tabla 40 Comparación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado	73



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Localidad donde se situó el estudio</i>	39
Figura 2 <i>Las hojas de nopal</i>	43
Figura 3 <i>Preparación de la las hojas de nopal</i>	44
Figura 4 <i>Mucilago de nopal (polímero natural empleado en el estudio)</i>	45
Figura 5 <i>Curvas de valores granulométrica (fino)</i>	50
Figura 6 <i>Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva a 7 días de curado</i> ..	60
Figura 7 <i>Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva a 14 días de curado</i>	61
Figura 8 <i>Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva a 28 días de curado</i>	62
Figura 9 <i>Variación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado</i> ...	63
Figura 10 <i>Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva de pilas a 7 días</i>	70
Figura 11 <i>Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva en pilas a 14 días</i> ..	71
Figura 12 <i>Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva en pilas a 28 días</i> ..	72
Figura 13 <i>Variación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado</i>	73



RESUMEN

El estudio titulado "Estudio comparativo de las propiedades del mortero convencional y mortero con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané 2025", tiene como objetivo evaluar las propiedades del mortero convencional y del mortero modificado con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané. La metodología utilizada es de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, nivel explicativo, diseño experimental y método científico. Se probaron mezclas con polímero natural en porcentajes de 0.6%, 1.2% y 1.8%, además del mortero convencional. A los 28 días de curado, el mortero convencional alcanzó una resistencia a la compresión de 100.85 kg/cm², mientras que las mezclas con 0.6%, 1.2% y 1.8% de polímero lograron resistencias de 105.43, 108.11 y 110.12 kg/cm², respectivamente. En la prueba de compresión de pilas, el mortero convencional presentó una resistencia de 35.94 kg/cm² a los 28 días, y las mezclas con polímero natural mostraron valores de 36.09, 36.68 y 35.89 kg/cm² para los porcentajes antes mencionados. Estos resultados indican que la adición de polímero natural mejora tanto la capacidad del mortero para soportar cargas directas como su comportamiento estructural bajo compresión de pilas. En conclusión, el uso de polímero natural en el mortero contribuye a mejorar sus propiedades mecánicas y estructurales, proporcionando mayor resistencia y estabilidad, lo cual es fundamental para garantizar la durabilidad y seguridad de las edificaciones en zonas sísmicas como la provincia de Huancané.

Palabras clave: Mortero convencional, mucílago de nopal, polímero natural, propiedades mecánicas.



ABSTRACT

The study entitled "Comparative study of the properties of conventional mortar and mortar with addition of natural polymer for the settlement of walls in buildings in the province of Huancané 2025" At 28 days of curing, conventional mortar reached a compressive strength of 100.85 kg/cm², while mixtures with 0.6%, 1.2% and 1.8% polymer achieved strengths of 105.43, 108.11 and 110.12 kg/cm², respectively. In the pile compression test, the conventional mortar presented a resistance of 35.94 kg/cm² after 28 days, and the mixtures with natural polymer showed values of 36.09, 36.68 and 35.89 kg/cm² for the aforementioned percentages. These results indicate that the addition of natural polymer improves both the ability of the mortar to withstand direct loads and its structural behavior under pile compression. In conclusion, the use of natural polymer in mortar contributes to improving its mechanical and structural properties, providing greater strength and stability, which is essential to guarantee the durability and safety of buildings in seismic zones such as the province of Huancané.

Keywords: Conventional mortar, nopal mucilage, natural polymer, mechanical properties.



INTRODUCCIÓN

Esta sustancia, que está compuesta principalmente de cemento, arena y agua, es muy importante para mantener unidos los ladrillos o bloques que forman las paredes y darles estabilidad y resistencia. La gente quiere mejorar las propiedades del mortero, por lo que están utilizando aditivos y otros productos, como polímeros naturales, para ver si pueden hacerlo adherirse mejor, durar más y ser más flexible.

Los polímeros naturales se han vuelto más populares en la construcción en los últimos años porque son buenos para el medio ambiente y funcionan bien. Estos polímeros provienen de fuentes naturales como resinas vegetales o almidones y pueden mejorar significativamente la plasticidad y cohesión de los morteros. Los polímeros naturales son una mejor y más sostenible opción que los aditivos sintéticos. Esto es especialmente cierto en lugares como Huancané, donde se podrían utilizar los recursos naturales locales para fabricar materiales de construcción. Sin embargo, existe una necesidad urgente de comparar el rendimiento de los morteros convencionales con aquellos que utilizan polímeros naturales, especialmente en Huancané, donde el clima y la geografía son muy diferentes.

Este estudio comparativo busca evaluar las características del mortero convencional y del mortero aumentado con un polímero natural, específicamente para la aplicación en la construcción de muros en Huancané. El estudio también quiere averiguar cómo el uso de estos morteros afecta la durabilidad.

El estudio actual también examina la viabilidad económica de incorporar polímeros naturales mejor manera de construir paredes en Huancané que sea mejor para el medio ambiente y funcione mejor, haciendo que los edificios sean mejores y los materiales utilizados más sostenibles.



A partir de los resultados, podremos determinar si el uso de morteros con polímeros naturales es una forma buena y útil de mejorar las propiedades de los morteros comunes en Huancané y tal vez incluso en otros lugares con condiciones similares.

Capítulo I:

El objetivo de este estudio es comparar las propiedades del mortero regular y el mortero al que se le ha añadido un polímero natural para la construcción de muros en la provincia de Huancané. Los investigadores están explorando el uso de polímeros naturales en la construcción para ver si pueden hacer que el mortero sea más fuerte, más adherente y más duradero. La hipótesis sugiere que la incorporación de polímeros naturales puede mejorar notablemente estas propiedades, lo que lleva a un mejor rendimiento de los edificios. Analizaremos aspectos como la resistencia.

Capítulo II:

El mortero tradicional está compuesto principalmente de cemento, arena y agua. Es una parte importante de la construcción de muros, pero añadir polímeros naturales puede mejorar algunas de sus propiedades, como su adherencia y flexibilidad. Estos polímeros provienen de fuentes naturales y pueden ser mejores que los polímeros sintéticos en algunos aspectos, como tener un menor impacto en el medio ambiente. Este capítulo examina investigaciones anteriores sobre la adición de polímeros a los morteros y habla sobre cómo mejoran la calidad y durabilidad del material.

Capítulo III: Cómo Funciona

El diseño experimental de este estudio implica una comparación entre el mortero convencional y el mortero mejorado con un polímero natural. Haremos mezclas con diferentes cantidades de polímero natural y las probaremos utilizando pruebas estándar de resistencia a la compresión y compresión apilada. Las muestras se curarán en un entorno controlado y luego se probarán para ver cuánto mejoran con el polímero natural.

Capítulo IV: Análisis y Resultados

Se examinarán los resultados de las pruebas de resistencia, contrastando las características del mortero tradicional con las alteradas por polímero natural. Los



resultados se compararán con normas y estudios anteriores para mostrar los pros y contras de usar polímeros naturales para construir muros en Huancané. Basado en los resultados, se harán sugerencias para mejorar las prácticas de construcción en la zona.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

La industria de la construcción tiene muchos problemas cuando se trata de ser sostenible y de usar materiales ecológicos en todo el mundo. Cada vez más personas quieren fabricar materiales de construcción que sean mejores para el medio ambiente. Debido a esto, ahora la gente está utilizando polímeros naturales y otros materiales para hacer mortero. Incluso con estas mejoras, todavía es difícil usar estos materiales en la construcción porque sus propiedades pueden cambiar y no hay reglas establecidas sobre cómo hacerlo. Esto muestra que necesitamos investigar más sobre qué tan bien funcionan estos aditivos y qué tan fáciles son de usar para hacer morteros más fuertes, duraderos y adherentes, lo que ayudará a una construcción más sostenible y eficiente (Cabrera, 2022).

Debido a que la construcción utiliza muchos recursos y genera una gran cantidad de desechos, la industria de la construcción en Perú está tratando de usar tecnologías más ecológicas. La gente está empezando a darse cuenta de que usar materiales reciclados y productos naturales, como los polímeros hechos de recursos renovables, es una buena idea. Pero no se utilizan muy a menudo en la vida real porque no hay suficiente investigación aplicada y no hay muchas reglas sobre cómo usar estos materiales en tu área. Incluso con estos problemas, más personas quieren hacer que la construcción sea

más ecológica. Investigar el uso de polímeros naturales podría ser una nueva forma de solucionar estos problemas (Angeles y Enmanuel, 2024).

Especialmente con morteros convencionales que presentan un desgaste acelerado debido a la alta variabilidad térmica, heladas y exposición constante al viento. La población local enfrenta limitaciones económicas y de acceso a materiales de alta calidad, lo que afecta la durabilidad de las edificaciones. Además, se encuentra es una zona, que requiere soluciones más resistentes. Ante esta problemática, el estudio comparativo entre morteros convencionales y morteros con adición de polímero natural busca determinar si esta última opción puede ofrecer propiedades mejoradas como geotécnicas de la zona, ofreciendo una solución más eficiente para la construcción local (Cabanillas y Uriol, 2023).

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cuáles son las propiedades del mortero convencional y del mortero modificado con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané 2025?

1.2.2 *Problemas específicos*

1. ¿Cuál es la proporción de materiales para un diseño de mezclas de mortero convencional y mortero con adición de polímero natural en 0,6%, 1,2% y 1,8% en la provincia de Huancané?
2. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del mortero para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané?
3. ¿Cuál es la influencia de la aplicación de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión de pilas del mortero en edificaciones en la provincia de Huancané?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Evaluar las propiedades del mortero convencional y del mortero modificado con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané 2025.

1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Establecer la proporción de materiales para un diseño de mezclas de mortero convencional y mortero con adición de polímero natural en 0,6%, 1,2% y 1,8% en la provincia de Huancané.
2. Explicar el efecto de la aplicación de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del mortero para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané.
3. Explicar la influencia de la aplicación de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión de pilas del mortero para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 *Justificación técnica*

Agregar estas sustancias puede ayudar a que los componentes del mortero se adhieran mejor, lo que lo hace más fuerte y capaz de pegarse a diferentes superficies. Los polímeros naturales también pueden ayudar a que los materiales sean más resistentes a la humedad, lo que reduce la posibilidad de grietas o daños estructurales con el tiempo. Esta mejora técnica es muy importante para mejorar la calidad de la construcción, especialmente en lugares como Huancané, donde el clima es muy adverso y los materiales necesitan ser más duraderos.

1.4.2 Justificación económica

Desde un punto de vista económico, añadir polímeros naturales a los morteros puede ser una mejor opción a largo plazo porque cuesta menos. La extracción y el procesamiento de los polímeros pueden hacer que los costos iniciales de producción sean un poco más altos. Sin embargo, la mejor durabilidad y la menor cantidad de reparaciones pueden ahorrar mucho dinero en mantenimiento y construcción. Entonces, el costo inicial de los polímeros naturales los convierte en una opción mejor y más económica para proyectos de construcción tanto en ciudades como en áreas rurales.

1.4.3 Justificación social

También hay una buena razón social para usar morteros con polímeros naturales. Ayudamos a las comunidades locales mejorando la construcción, especialmente en lugares como Huancané donde se construyen casas y otros edificios. En áreas propensas a terremotos u otros desastres naturales, un mortero más fuerte y duradero hace que la estructura sea más segura, lo cual es muy importante. Además, el uso de materiales reciclados o naturales puede crear empleos en la comunidad mediante la recolección y el procesamiento de estos materiales. Esto es bueno para la comunidad porque promueve una economía circular y empleos en la industria de la construcción.

1.4.4 Justificación ambiental

Desde el punto de vista ambiental, usar polímeros naturales en los morteros es una mejor opción que usar morteros regulares. Los polímeros naturales provienen de fuentes renovables y son mejores para el medio ambiente que los polímeros sintéticos, que generalmente requieren mucha energía para producirse. Además, el uso de estos materiales ayuda a reducir los desechos al fomentar la reutilización de recursos naturales y disminuir el uso de productos petroquímicos.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

La incorporación de polímero natural en la producción de mortero generará una mejora significativa en sus propiedades para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané, optimizando su desempeño constructivo y promoviendo una alternativa sostenible en el ámbito de la construcción.

1.5.2 Hipótesis específicas.

1. La proporción de materiales para un diseño de mezclas de mortero convencional y mortero con adición de polímero natural en 0,6%, 1,2% y 1,8% en la provincia de Huancané, se dará de acuerdo a las dosificaciones.
2. El efecto de la aplicación de polímero natural en el mortero es positivo, ya que aumentará su resistencia a la compresión, debido a la posible interacción de este aditivo con la matriz cementicia, lo que fortalecerá la estructura del mortero en edificaciones de la provincia de Huancané.
3. La influencia de la aplicación de polímero natural en el mortero es significativa, puesto que mejorará la resistencia a la compresión en pilas del mortero, lo que incrementará la estabilidad de los muros asentados en la provincia de Huancané.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable independiente

Polímero natural (Mucílago de Nopal)

Indicadores:

- Adición de mucílago de nopal en 0.6%
- Adición de mucílago de nopal en 1.2%
- Adición de mucílago de nopal en 1.8%



1.6.2 *Variable dependiente*

Propiedades del mortero convencional

Indicadores:

- Ensayo de compresión
- Ensayo de compresión en pilas

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
1. POLIMERO NATURAL	Sustancia de origen natural añadida al mortero como aditivo para modificar sus propiedades físicas y mecánicas.	Dosificación del polímero natural	Proporciones de adición de polímero natural (mucílago de nopal en 0.6%, 1.2% y 1.8%)	PN 0%-1.8%	Balanza	Nominal
Variable Dependiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL	Son las características físicas y mecánicas del mortero que determinan su desempeño en la colocación y resistencia en muros.	Diseño de las mezclas para el mortero.	Dosificación para una resistencia de 100 kg/cm ²	Kg/m ³	Normativa E-070 ASTM C109	Continua
		Resistencia a la compresión.	Rotura a la compresión.	90-112Kg/cm ²		
		Resistencia a compresión de pilas.	Rotura a la compresión en pilas de ladrillos.	30-37Kg/cm ²		

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Seguidamente, González et al., (2022) En este trabajo se investiga “Análisis de la estructura porosa y ciclo de vida de morteros de reparación en base cemento con polímeros” Los compuestos empleados para la rehabilitación de elementos constructivos deben, como mínimo, igualar las características mecánicas y de durabilidad del material original, e idealmente superarlas. Un aspecto crítico en este tipo de materiales es la capacidad de adherirse firmemente al sustrato existente, ya que de ello depende en gran parte el rendimiento integral del sistema reparado. En una investigación experimental se analizaron dos tipos de morteros formulados con base cementicia, uno de ellos modificado mediante la incorporación de un polímero equivalente al 3,2% de la masa total del producto. Ambos fueron evaluados bajo los parámetros exigidos por la normativa europea UNE-EN 1504, específicamente para morteros estructurales clasificados como tipo R4. El estudio abordó tanto el comportamiento del material en estado fresco como su estructura porosa y microestructura. Para este último aspecto, se utilizó la técnica de intrusión de mercurio, la cual permitió observar con precisión la distribución y tamaño de los poros. También se aplicaron ensayos dirigidos a determinar propiedades relacionadas con la durabilidad de

los materiales. Los datos obtenidos revelaron que el mortero modificado con polímero presentó una notable disminución en el tamaño y volumen de los poros, lo que se tradujo en un mejor desempeño general. Finalmente, se llevó a cabo un análisis comparativo del ciclo de vida de ambos productos expuestos a condiciones ambientales con diferentes grados de agresividad, con el propósito de examinar la sostenibilidad de la adición de polímeros y su impacto a largo plazo en la eficacia y durabilidad del mortero de reparación.

2.1.2 Antecedente nacional

Finalmente para Sánchez y Villacorta (2025)

El estudio titulado "Comparación de las Propiedades de los Morteros Hidráulicos y Poliméricos" evalúa las propiedades mecánicas de los morteros hidráulicos y poliméricos utilizados en aplicaciones de albañilería. Se realiza un análisis de las propiedades y componentes del mortero polimérico, junto con las normas nacionales e internacionales pertinentes que informan esta comparación. Se realizaron experimentos de laboratorio de acuerdo con las normas ASTM para determinar las propiedades físicas y mecánicas tanto del mortero polimérico como del mortero hidráulico en tres proporciones de mezcla: 1:3, 1:4 y 1:5. Los atributos evaluados comprendieron la resistencia a la compresión, el porcentaje de fluidez, la tasa de absorción y el peso unitario. Se evaluaron la resiliencia y funcionalidad de ambos tipos de mortero para sus ventajas y desventajas. Los hallazgos demuestran que el mortero polimérico supera al mortero hidráulico en resistencia a la compresión, presenta menor absorción de agua, ofrece una mejor adhesión a las unidades de mampostería y mantiene una densidad comparable. Además, su trabajabilidad es similar a la del mortero hidráulico tradicional. No obstante, el mortero demostró una resistencia a la flexión disminuida, lo que indica que puede no ser la elección ideal para aplicaciones que requieren una gran resistencia a la flexión. En conclusión, el mortero polimérico es una opción viable para aplicaciones que requieren una alta resistencia a la

compresión y una menor absorción de agua. No obstante, es imprudente para aplicaciones donde la resistencia a la flexión es esencial.

2.1.3 Antecedente de ámbito local

Para Quispe y Castillo, (2022) su investigación titulada "Análisis de resistencia mecánica en albañilería con mortero incorporado de aditivo vs el mortero polimérico", tiene como objetivo pilas con mortero polimérico Massa DunDun, consideradas como la segunda muestra experimental. Todas las pilas fueron sometidas a ensayos de resistencia a compresión, flexión y adherencia por cizalladura. Los resultados obtenidos indican que la resistencia característica a compresión de las pilas con mortero incorporado con aditivo SikaLatex® aumentó un 8.30 % en comparación con la muestra patrón, mientras que las pilas con mortero polimérico Massa DunDun mostraron una disminución del 76.49 % en su resistencia a compresión respecto a la muestra patrón. En cuanto a la resistencia a flexión, las pilas con mortero con aditivo SikaLatex® experimentaron un incremento del 118.15 %, mientras que las pilas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estudio comparativo de las propiedades del mortero convencional y mortero con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones

Este tipo de estudio tiene gran relevancia en la ingeniería civil, ya que permite identificar los beneficios, las limitaciones y las posibles aplicaciones de ambos tipos de mortero en el contexto de construcción local, particularmente en zonas con condiciones climáticas específicas o limitaciones de recursos materiales. (Naciri et al., 2022).

Este material se emplea principalmente como agente de unión entre unidades de albañilería, como ladrillos, bloques o piedras, y también como recubrimiento protector o nivelador de superficies. Su formulación permite transmitir cargas, absorber deformaciones y contribuir a la estanqueidad y estabilidad de los muros (Naciri et al., 2022).

Las propiedades más relevantes del mortero en estado fresco incluyen la trabajabilidad, la retención de agua y la adherencia inicial; mientras que en estado endurecido se evalúan principalmente la resistencia mecánica (a compresión y tracción), la durabilidad, la retracción y el módulo de elasticidad (Tarazona, 2021). Cada una de estas propiedades puede ajustarse mediante la dosificación de la mezcla y la incorporación de nuevos materiales o tecnologías, como polímeros o fibras naturales.

2.2.1.1 El mortero convencional

Su función trasciende la simple adherencia mecánica, ya que contribuye también al sellado de juntas, distribución de cargas, impermeabilización superficial, aislamiento térmico y acabado estético de las obras (Tarazona, 2021).

El mortero convencional para el asentado de muros se caracteriza principalmente por propiedades como la resistencia, durabilidad, adherencia y estanqueidad. Se utiliza fundamentalmente como pegamento para unir unidades de albañilería, garantizando la cohesión y estabilidad de los muros. La resistencia del mortero es clave, pero su adhesividad con el ladrillo es la propiedad más destacada para asegurar un buen asentado. Además, la durabilidad y capacidad de mantener la adherencia ante condiciones climáticas adversas son importantes para la longevidad de las construcciones (Lira y Hernández, 2025).

Existen variantes como el mortero de cal, conocido por su flexibilidad y capacidad de transpiración, usado en restauraciones por evitar problemas de humedad. La combinación cementicia aporta rigidez y resistencia, mientras que los polímeros naturales se pueden añadir para mejorar ciertas propiedades mecánicas y de adherencia.

Además, el mortero convencional ofrece propiedades específicas según su composición y aplicación, como buena adherencia a los elementos de albañilería, que puede ser formulado de distintas maneras para adaptarse a requerimientos estructurales y estéticos locales (Estrada y Rada, 2022).

2.2.1.2 Adición de polímeros naturales en morteros

La adición de polímeros naturales en morteros es una práctica que ha ganado relevancia. Los polímeros naturales, derivados de fuentes renovables como plantas, algas, animales y productos biológicos, son compuestos orgánicos que, cuando se integran en las mezclas de mortero, modifican y mejoran diversas propiedades del material. El uso de estos polímeros (Rios, 2024).

A diferencia de los polímeros sintéticos (como el polietileno o el polipropileno), los polímeros naturales se obtienen a partir de recursos renovables y biodegradables. Algunos de los polímeros naturales más comunes incluyen:

- Almidón: Un polisacárido que se encuentra en plantas como el maíz, la papa y el arroz. El almidón es conocido por sus propiedades de adhesión y modificación de la viscosidad.
- Quitina: Un polisacárido encontrado en los exoesqueletos de insectos y crustáceos. Tiene propiedades de refuerzo estructural.
- Goma guar: Un polímero natural extraído de la semilla de la planta de guar, que se utiliza en la mejora de la plasticidad y trabajabilidad del mortero (Anchundia et al., 2025).

❖ Beneficios de la adición de polímeros naturales en morteros

Agregar polímeros naturales a los morteros regulares puede mejorarlos de muchas maneras, convirtiéndolos en un mejor material de construcción. Los beneficios más importantes son:

- Contexto en español: Los principales beneficios son: 1. Mejora de la Adherencia y Cohesión: Mejora de la Adherencia y Cohesión: Los polímeros naturales hacen que el mortero se adhiera mejor a las superficies. Esto es muy importante para usos donde las partes necesitan pegarse bien. Los polímeros funcionan como una "pegamento" adicional para ayudar a que las partículas de mortero se adhieran mejor a los materiales de mampostería. Debido a la disposición de sus moléculas,

los polímeros naturales tienden a hacer que el mortero se adhiera mejor, lo que ayuda a que las partículas de cemento y arena se adhieran mejor. Esto hace que las juntas sean menos resbaladizas y ayuda a mantener su integridad estructural.

- **Más flexibilidad y menos agrietamiento:** Más flexibilidad y menos agrietamiento: Cuando los morteros convencionales están sometidos a la tensión de fuerzas externas, cambios de temperatura o movimientos estructurales, pueden agrietarse. Agregar polímeros naturales al mortero lo hace más flexible, lo que le ayuda a manejar mejor los movimientos que causan su expansión o contracción. Esto reduce la probabilidad de grietas y fisuras.
- Los polímeros hacen que el mortero sea más flexible al formar una red molecular que distribuye las tensiones de manera más uniforme. Esto es especialmente útil en lugares propensos a terremotos o que tienen muchos cambios de temperatura.
- **Resistencia al Agua y la Humedad:** Muchos polímeros naturales pueden hacer que el mortero sea menos permeable, lo que lo hace más resistente al agua y la humedad. Esta característica es importante para el uso al aire libre o en lugares con alta humedad, donde el mortero regular podría descomponerse con el tiempo debido a la entrada de agua.
- **Qué tan fácil es trabajar con él:** Mejor manejabilidad: Agregar polímeros naturales hace que el mortero sea mucho más fácil de trabajar, mezclar y aplicar. Estos compuestos facilitan la mezcla y aplicación del mortero sin perjudicar su resistencia o adherencia. Los polímeros facilitan la mezcla y aplicación del mortero al reducir la fricción entre las partículas. Esto también ayuda a que la superficie sea más suave y uniforme cuando se aplica el mortero, lo cual es especialmente útil para trabajos de acabado (Mantilla et al., 2021).

En términos prácticos, el mortero debe ser capaz de unirse con los materiales con los que está destinado a unirse, tanto cuando está fresco como cuando está endurecido. Esto significa que los dos materiales deben ser compatibles en términos de su resistencia mecánica, propiedades térmicas, propiedades higroscópicas y propiedades de

deformación. Si el mortero es demasiado duro, puede causar grietas en las partes de mampostería que son más flexibles. Por eso es importante asegurarse de que la formulación sea correcta y que se realice el control de calidad en el sitio.

2.2.2 Morteros en muros en edificaciones

El mortero es una parte importante de la construcción de edificios porque se utiliza para unir y conectar partes de mampostería como ladrillos, bloques o piedras para hacer paredes. Este material no solo mantiene unidas las partes de la construcción, sino que también hace que las paredes sean más fuertes y estables. La principal función de esto es mantener las partes de mampostería en su lugar, combatir las fuerzas que actúan sobre ellas y asegurar que la estructura sea segura y duradera. Las paredes son una parte importante de cualquier edificio porque soportan tanto las cargas verticales como las horizontales. Por ejemplo, los movimientos del viento o sísmicos pueden causar cargas horizontales (Intriago et al., 2023).

El mortero en las paredes no solo las hace más fuertes, sino que también ayuda a distribuir el peso de los elementos de mampostería. El mortero no solo tiene un propósito estructural, sino que también ayuda a mantener los edificios cálidos y silenciosos, haciéndolos más cómodos por dentro. Dependiendo de lo que esté hecho el mortero, puede tener diferentes propiedades, como ser más impermeable o más flexible. Esto es importante para soportar climas extremos o cambios frecuentes de temperatura. Por ejemplo, los morteros que han sido modificados con polímeros naturales pueden adherirse mejor, ser más flexibles y resistir mejor el agua. Esto los hace mejores para su uso en lugares con alta humedad o donde los edificios están expuestos a condiciones sísmicas (Quesquen, 2023).

En la construcción moderna, el uso de morteros con diferentes aditivos puede mejorar significativamente las paredes al hacerlas más fuertes, duraderas y eficaces para mantener el agua fuera. Por esta razón, se debe elegir el tipo adecuado de mortero, ya sea

regular o modificado con polímeros, según las condiciones específicas de construcción, como el tipo de clima, la ubicación y las necesidades estructurales (Suyon, 2023).

Función del mortero en muros de edificaciones

- **Adhesión:** El mortero une materiales de construcción como ladrillos, bloques de concreto o piedras. Cuando se usa mortero, crea un vínculo fuerte y estable entre las piezas de mampostería, lo que evita que se deslicen o se desmoronen con el tiempo. Esta adhesión es muy importante porque permite que los muros no solo soporten cargas verticales, sino que también se mantengan fuertes y unidos contra fuerzas externas. Además, el mortero mejora la adhesión al hacer que la superficie sea rugosa, lo que facilita que los ladrillos o bloques toquen directamente las partículas del mortero. Esto hace que la unión sea mucho más fuerte (Viera et al., 2022).
- **Distribución de Carga:** Uno de los principales trabajos del mortero es distribuir el peso que se coloca sobre las paredes. La forma en que se hace el mortero permite que las fuerzas, como el peso del edificio o el viento o los terremotos empujándolo de lado, se distribuyan uniformemente entre los materiales de construcción. Esto asegura que no haya puntos débiles ni lugares donde se acumule tensión que puedan causar que la pared se agriete o se rompa. La estabilidad general de la estructura también se mejora por su capacidad para distribuir las cargas de manera uniforme, lo que significa que las paredes pueden resistir la prueba del tiempo y los efectos de las cargas dinámicas (Viera et al., 2022).
- **Estabilidad y Rigidez:** El mortero no solo ayuda a mantener unidas las partes del edificio, sino que también hace que la pared sea más rígida y estable. Cuando se utiliza con materiales de mampostería, el mortero evita que los bloques o ladrillos se muevan o se separen cuando fuerzas externas como el viento o las vibraciones sísmicas los empujan o tiran de ellos. Además, la rigidez del mortero es importante para mantener la forma de los muros y evitar que cambien de forma con el tiempo.

debido a fuerzas constantes o cambiantes. La estabilidad del mortero es importante para la seguridad del edificio porque evita que las paredes pierdan su capacidad de soportar peso o se derrumben cuando las condiciones son adversas (Viera et al., 2022).

- **Aislamiento:** Dependiendo de su composición, el mortero también puede actuar como aislamiento térmico y acústico, haciendo que los edificios sean más cómodos y eficientes energéticamente. El mortero aislante mantiene la temperatura interior estable, lo que significa que no tienes que usar tanto calefacción o aire acondicionado. Esto ahorra energía y reduce tus facturas de energía. Algunos tipos de mortero, como aquellos con ciertos aditivos, pueden ayudar a reducir la transmisión de sonido entre el interior de un edificio, haciéndolo más cómodo y privado. Este es un ejemplo de aislamiento acústico. Este tipo de mortero es excelente para hogares o edificios en lugares con mucho ruido exterior (Viera et al., 2022).

2.2.3 Componentes del mortero

En la construcción, el mortero convencional es una mezcla básica, y su eficacia depende directamente de los ingredientes utilizados para hacerlo. Esta mezcla es importante no solo para unir ladrillos y bloques, sino que también asegura que las paredes y otras estructuras de mampostería sean estables. Tres partes principales componen el mortero regular: cemento, agregado (arena) y agua. A continuación, hablamos sobre lo que hace cada una de estas partes y por qué son importantes para hacer mortero, así como cómo afectan las propiedades finales del material (González et al., 2022).

Cada una de estas partes es muy importante para determinar las propiedades finales del mortero. El cemento proporciona resistencia y la capacidad de fraguado, el agregado (arena) añade volumen y resistencia (Pajares y Casas, 2025).

a) Cemento

Es el agente que confiere al mortero su capacidad de endurecerse al reaccionar con el agua, formando una masa sólida y resistente (Pajares y Casas, 2025).

❖ Tipos de cemento utilizados

- **Cemento Portland:** Es el tipo de cemento más comúnmente utilizado en la fabricación de morteros convencionales. Se utiliza en una amplia gama de aplicaciones debido a su buena resistencia y durabilidad.
- **Cemento Hidráulico:** Este tipo de cemento es capaz de fraguar y endurecerse incluso bajo el agua. Tiene la ventaja de resistir la humedad mejor que el cemento Portland en ciertas condiciones, y se utiliza en construcciones en contacto directo con el agua, como cimientos, drenajes y estructuras subterráneas.
- **Cemento Blanco:** Es un tipo de cemento Portland con una mayor pureza de caliza, lo que le otorga un color blanco característico. Aunque sus propiedades mecánicas son similares al cemento una apariencia estética, como en revestimientos, acabados y superficies visibles (Pajares y Casas, 2025).

❖ Función del cemento en el mortero

El cemento tiene varias funciones esenciales en la mezcla de mortero:

- **Formación de la pasta adhesiva**
- **Resistencia y durabilidad**
- **Control de fraguado:** Este factor es crucial para permitir un adecuado trabajo de aplicación en la obra sin que el material se endurezca prematuramente (Pajares y Casas, 2025).

b) Agregado (Arena)

El agregado, generalmente arena, es el segundo componente más importante del mortero convencional. Su función principal es darle volumen a la mezcla (Gomez, 2023).

❖ Tipos de agregados utilizados

El agregado más comúnmente utilizado es la arena, pero su tipo y granulometría son factores:

- **Granulometría:** Las arenas de granulometría fina (con partículas pequeñas) son adecuadas para morteros que requieren una alta trabajabilidad y acabados lisos, como los usados para revocar superficies. Las arenas de granulometría media o gruesa son más comunes para morteros estructurales, ya que proporcionan una mayor resistencia.
- **Pureza:** La arena debe ser lo más pura posible, sin impurezas como arcilla, tierra o sal, que puedan debilitar el mortero. Impurezas.
- **Origen de la arena:** El origen de la arena también influye en sus características. Las arenas provenientes de ríos o playas suelen tener partículas más redondeadas, lo que mejora la trabajabilidad del mortero. En cambio, las arenas de cantera o dunarias pueden tener partículas más angulosas, lo que mejora la resistencia (Gomez, 2023).

❖ **Función de la arena en el mortero**

La arena tiene varias funciones clave:

- **Mejora la trabajabilidad:** Al tener partículas de tamaño adecuado, la arena hace que la mezcla sea más fácil de manejar, aplicar y alisar.
- **Aumenta la resistencia y la estabilidad:** Una arena demasiado fina o demasiado gruesa puede disminuir la calidad del mortero.
- **Optimiza el costo:** La arena es un material más económico que el cemento, por lo que su uso adecuado permite (Gomez, 2023).

c) **Agua**

❖ **Función del agua en el mortero**

- **Trabajabilidad:** Un mortero con demasiada agua puede volverse demasiado fluido, lo que dificultará la aplicación y resultará en una menor resistencia final. Por otro

lado, un mortero con poca agua será demasiado seco, dificultando su manejo y reduciendo su cohesión.

- **Tiempo de fraguado:** El agua también afecta el tiempo de fraguado del mortero, es decir, el tiempo que tarda en convertirse de una pasta pegajosa a una masa sólida. Demasiada agua puede acortar este tiempo, dificultando el trabajo, mientras que muy poca agua puede alargarlo demasiado.
- **Relación Agua-Cemento:** Una relación adecuada de agua y cemento asegura que el mortero sea suficientemente fuerte y duradero al mismo tiempo que mantenga la trabajabilidad necesaria para ser aplicado correctamente (Gomez, 2023).

2.2.4 Propiedades del mortero

Ya que el mortero actúa como el enlace entre los materiales estructurales y afecta directamente el comportamiento de las construcciones a lo largo del tiempo (Vasquez, 2025).

También se consideran la trabajabilidad, que influye en la facilidad de aplicación y moldeado del mortero fresco, así como la estabilidad dimensional, que hace referencia a la capacidad de mantener su forma y volumen sin agrietarse o deformarse tras el fraguado (Valdivia, 2021).

a) Resistencia a la compresión

- **Influencia de la mezcla**
- **Relevancia:** Son ideales para zonas estructurales donde se aplican grandes fuerzas, como cimientos, paredes de carga o muros de soporte. Para otros usos, como revocos o acabados de superficies, la resistencia puede no ser tan crítica (Fernandez, 2023).

b) Durabilidad

La durabilidad del mortero se refiere a su capacidad para resistir el paso del tiempo y las agresiones externas, como condiciones climáticas adversas, humedad, cambio de temperatura o agentes químicos. Un mortero duradero no solo mantiene sus propiedades mecánicas durante más tiempo, sino que también protege la estructura de los elementos que une.

Factores que afectan la durabilidad:

- Resistencia al agua y a la humedad: El mortero debe ser capaz de resistir la penetración de agua que podría debilitar la estructura. Esto es particularmente relevante en zonas expuestas a lluvia o en aplicaciones subterráneas.
- Resistencia a agentes químicos: El contacto con sales, ácidos y otros compuestos agresivos puede deteriorar el mortero. Esto hace que sea crucial elegir un mortero adecuado para entornos industriales o zonas marítimas donde los morteros están expuestos a dichos agentes.
- Condiciones térmicas extremas: En lugares con grandes fluctuaciones de temperatura o en áreas con climas extremadamente fríos o cálidos, el mortero debe tener la capacidad de resistir la expansión y contracción térmica sin agrietarse (Fernandez, 2023).

c) Adherencia

La adherencia del mortero es la capacidad del material para unirse firmemente a los bloques o ladrillos con los que entra en contacto. Una buena adherencia es fundamental para garantizar que los elementos de construcción no se deslicen o se desintegren con el tiempo. Esta propiedad es especialmente importante en el caso de los morteros utilizados para revestimientos o reparaciones.

- Calidad de los materiales: Un cemento de buena calidad, junto con arena limpia, favorece una mayor adherencia. El uso de aditivos (como polímeros) también puede mejorar esta propiedad.

- Textura de las superficies: La rugosidad de las superficies de los materiales a unir también afecta la adherencia. Superficies lisas o sucias pueden dificultar la correcta unión entre el mortero y el material de construcción.
- Tipo de mortero: Los morteros modificados con polímeros naturales o aditivos especiales pueden mejorar significativamente la adherencia, especialmente en condiciones húmedas o cuando se aplican sobre materiales no porosos (Fernandez, 2023).

2.2.5 Polímero natural de mucílago de nopal

Este mucílago es un tipo de polisacárido que tiene una estructura química compleja y se caracteriza por su viscosidad y su capacidad para formar geles. Debido a sus propiedades únicas, el mucílago de nopal ha sido investigado y utilizado en diversas aplicaciones (Aliaga, 2024).

La incorporación de polímeros naturales en morteros es una práctica creciente que busca mejorar las mezclas tradicionales de cemento, agua y arena. Los polímeros naturales son sustancias orgánicas derivadas de fuentes renovables, como plantas, algas o animales, y se caracterizan por ser biodegradables y sostenibles. Su inclusión en los morteros permite optimizar diversas características del material, tales como la adhesión, la flexibilidad, la durabilidad y la resistencia a la humedad, adaptándose mejor a las necesidades de construcción en diversas condiciones ambientales. Algunos de los polímeros naturales más comunes en morteros incluyen mucílago de nopal, almidón, celulosa, y goma guar, entre otros (Ortiz y Pumayalla, 2022).

Los polímeros actúan como agentes de unión adicionales, lo que permite que el mortero se adhiera de manera más efectiva a las superficies, reduciendo la posibilidad de deslizamientos o desprendimientos de las piezas a lo largo del tiempo (Giraldo, 2022).

Desde un punto de vista ambiental, los polímeros naturales presentan una ventaja significativa sobre los polímeros sintéticos o derivados del petróleo. Al ser biodegradables y derivar de recursos renovables, su uso en morteros contribuye a reducir la huella de

carbono de las construcciones. La sostenibilidad es una de las grandes ventajas de incorporar estos aditivos naturales, ya que no solo se mejora el rendimiento del material, sino que también se promueve el uso de materiales ecológicos que no dañan el medio ambiente a largo plazo. Este tipo de morteros modificados con polímeros naturales se alinea con las tendencias de construcción sostenible, promoviendo (Giraldo, 2022).

Los polímeros naturales en morteros mejoran una amplia gama de propiedades del material, desde la adhesión y flexibilidad hasta la durabilidad y resistencia a la humedad. Además, al ser biodegradables y derivados de fuentes renovables, contribuyen a la sostenibilidad en la construcción. Estos morteros modificados con polímeros son una opción prometedora para edificaciones más resistentes y ecológicas, adaptándose a las necesidades de la construcción moderna en entornos donde las condiciones climáticas extremas o la alta sismicidad pueden representar desafíos adicionales (Giraldo, 2022).

2.3 Marco conceptual

a. El mortero en la construcción

Un buen mortero debe proporcionar adhesión, cohesión y resistencia para garantizar la estabilidad estructural de la edificación. Existen diversos tipos de morteros, y su selección depende de factores como las condiciones climáticas, el tipo de estructura y las propiedades requeridas.

b. Mortero Convencional

Pero también presenta limitaciones en cuanto a su resistencia a la humedad, flexibilidad y durabilidad, especialmente en ambientes adversos o estructuras expuestas a fuerzas dinámicas.

c. Mortero con Adición de Polímero Natural

El mortero con adición de polímero natural es una mezcla en la que se incorpora un polímero derivado de fuentes naturales (como celulosa, almidón, goma guar, etc.) con



el objetivo de mejorar sus propiedades mecánicas y funcionales. Los polímeros naturales son materiales orgánicos, biodegradables y derivados de recursos renovables, lo que hace que el mortero modificado sea más sostenible desde el punto de vista ambiental.

d. Mucílago de nopal

Este mucílago es un polisacárido natural compuesto principalmente por arabinogalactanos, galactosa, ramnosa y otros azúcares complejos, que le confieren propiedades como alta viscosidad y capacidad de retención de agua.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de investigación

Tiene un enfoque cuantitativo porque se basó en la medición precisa de las propiedades de los morteros, específicamente a través de ensayos de compresión realizados en cubos de mortero y en pilas de ladrillos con el fin de evaluar la resistencia.

Este marco metodológico se orienta a la obtención de resultados verificables y reproducibles, priorizando la rigurosidad en la medición y el tratamiento de variables relacionadas con la composición, desempeño y comportamiento estructural de los materiales analizados (Pérez et al., 2021).

3.2 Tipo de la investigación

Es de tipo aplicado porque busco resolver un problema práctico.

El tipo de investigación está vinculado con el propósito del estudio y el uso del conocimiento que se pretende generar De acuerdo con Reyes (2022).

3.3 Nivel de la investigación

Es de nivel explicativo porque tiene como objetivo analizar y comprender las diferencias entre las propiedades del mortero convencional y el mortero con adición de polímero natural en el contexto específico de la construcción en la provincia de Huancané.

Formulando relaciones causa-efecto sustentadas en evidencia empírica. En esta investigación, se busca explicar por qué la incorporación de un polímero natural puede alterar propiedades como la adherencia o la resistencia del mortero, lo que la ubica en un nivel explicativo, más allá de la simple descripción o correlación de variables.

3.4 Diseño de la investigación

Es de diseño experimental porque involucra la manipulación controlada de variables para evaluar el impacto de la adición de polímero natural al mortero convencional.

En el caso del presente estudio, se aplica un diseño cuasiexperimental comparativo, ya que se manipula deliberadamente la variable independiente (tipo de mortero: convencional y con adición de polímero natural) sin aplicar aleatorización estricta, permitiendo observar sus efectos sobre propiedades físicas y mecánicas bajo condiciones controladas.

3.5 Método de la investigación

Es de método científico porque sigue un proceso sistemático y estructurado para observar, experimentar y analizar las propiedades del mortero convencional y el mortero con adición de polímero natural en la construcción de muros.

El método de investigación representa el enfoque sistemático mediante el cual se desarrolla el estudio, guiando la aplicación del conocimiento científico. Tal como explican Arias et al. (2016), el método experimental. En el presente trabajo se emplea el método experimental, dado que se elaboran y ensayan mezclas de mortero en laboratorio con el

objetivo de evaluar cuantitativamente el impacto de un polímero natural sobre su desempeño estructural, en comparación con un mortero convencional.

3.6 Población y muestra de la investigación

3.6.1 Población

La población en investigación hace referencia al conjunto total de unidades que comparten características comunes y que son objeto de estudio. Según Reyes (2022), la población incluye todos los elementos que cumplen con los criterios establecidos para el análisis, ya sean personas, objetos o fenómenos. En este trabajo, la población está conformada por todas las muestras de mortero elaboradas bajo condiciones controladas, tanto convencionales como modificadas con aditivos naturales, representando el universo de posibles combinaciones válidas para ser aplicadas en el asentado de muros.

La población está compuesta por los morteros utilizados en la construcción de muros en edificaciones en la provincia de Huancané, y morteros modificados con adición de mucílago de nopal.

Figura 1

Localidad donde se situó el estudio



3.6.2 Muestra

La muestra es una fracción representativa de la población sobre la cual se realizan observaciones y mediciones directas, con el fin de extraer conclusiones generalizables. De acuerdo con Reyes (2022). En este caso, la muestra está compuesta por dos grupos experimentales de especímenes de mortero elaborados con y sin adición de polímero natural, seleccionados de manera intencional no probabilística, con base en su relevancia técnica y capacidad de representar los objetivos del análisis comparativo propuesto.

La muestra corresponde a dos grupos experimentales de muestras de mortero: uno compuesto por mezclas convencionales, y el otro por mezclas con adición de un polímero natural específico. Cada grupo incluye un número representativo de especímenes elaborados siguiendo normas técnicas (ASTM y NTP) para garantizar la confiabilidad estadística de los resultados. Se tuvieron un total de 108 muestras en nuestro caso.

Tabla 2

Mortero con sus dosificaciones variables y sus respectivos ensayos

Ensayos	Mortero convencional	Mortero + polímero natural 0.6%	Mortero + polímero natural 1.2%	Mortero + polímero natural 1.8%	Total
Resistencia a la compresión	15	15	15	15	60
Resistencia a la compresión de pilas	12	12	12	12	48
	27	27	27	27	108

El conjunto de datos incluye la cantidad de unidades analizadas para tres tipos de mortero: el convencional y tres versiones con diferentes concentraciones de polímero natural (0.6%, 1.2% y 1.8%). pilas se analizaron 15 y 12 unidades por tipo de mezcla. En total, se evaluaron 27 unidades por grupo de mortero, sumando 108 unidades en los tres ensayos, lo que permitió comparar las propiedades mecánicas, enfocándose en el impacto del polímero natural.

3.7 Técnicas e instrumentos

3.7.1 Técnicas

Según el enfoque del estudio, que se centra en la comparación de las propiedades de mortero convencional y mortero con adición de polímero natural, las técnicas empleadas deben ser principalmente experimentales y cuantitativas, para asegurar resultados precisos y comparables. A continuación, se detallan las técnicas específicas que se utilizaron:

- Experimentación: La experimentación controlada es la técnica principal, donde se manipulan las variables (mortero convencional y mortero con polímero natural) y se mide el impacto en sus propiedades mecánicas.
- Ensayo de Compresión: Esta técnica se utilizó para medir la resistencia a la compresión de los morteros. Los ensayos se realizarán en muestras de mortero (cubos de 5 cm x 5 cm) (de acuerdo a ASTM C109 o NTP 334.051) y en pilas de ladrillos para evaluar el comportamiento bajo cargas de compresión.
- Método Comparativo: Se utilizó para comparar las propiedades de los morteros convencionales y los morteros con adición de polímero natural, evaluando sus resistencias.

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos investigación

Se utilizaron en este estudio fueron los siguientes:

- Balanza de precisión
- Máquina de ensayo de compresión
- Moldes para cubos

3.8 Validación y confiabilidad del instrumento

En este estudio sobre el mortero convencional y modificado con polímero natural, se utilizaron los siguientes métodos para asegurar la validez de los instrumentos:

a) Calibración de la balanza de precisión: Antes de su uso, la balanza de precisión fue calibrada con pesas patrón de referencia certificadas, lo que permitió asegurar la exactitud de las mediciones de masa. La calibración se realizó siguiendo las normativas internacionales para equipos de pesaje, garantizando que las mediciones de los componentes del mortero (cemento, agregados y polímero natural) fueran correctas y consistentes durante las pruebas.

b) Verificación de los moldes para muestras: Los moldes para muestras fueron validados comprobando sus dimensiones, asegurando que cumplieran con las especificaciones de las normativas ASTM C109 y NTP 334.051. Esto garantizó que las muestras de mortero tuvieran un tamaño y forma consistentes, y que los resultados de los ensayos de resistencia fueran comparables y reproducibles.

c) Certificación de la prensa hidráulica: La prensa hidráulica fue validada comparando los resultados obtenidos con cargas conocidas y utilizando patrones de carga calibrados. La máquina debía aplicar una carga uniforme y controlada sobre las muestras de mortero, lo cual se verificó mediante ensayos previos y pruebas de compresión con muestras de resistencia conocida, asegurando que los resultados de las mediciones fueran precisos y reproducibles.

3.9 Plan de recolección y procesamiento de datos

3.9.1 Desarrollo de plan de investigación

El proceso de búsqueda de información fue esencial para recopilar, analizar y sintetizar fuentes que respalden mi estudio. En este caso, se centró en morteros convencionales, aditivos naturales y las propiedades de los materiales.

a) Materiales implementados al mortero

Polímero natural seleccionado: Mucílago de Nopal

Cosecha de las hojas de nopal: La cosecha se llevó a cabo en la región de Huancané, donde se seleccionaron cuidadosamente las hojas de nopal maduras, ya que son las más ricas en mucílago. Se procedió a cortar las hojas, retirando las espinas y cualquier impureza visible. Las hojas recolectadas fueron transportadas a un espacio de trabajo limpio, donde se descartaron aquellas en mal estado.

Figura 2

Las hojas de nopal



Una vez obtenidas las hojas de nopal, se procedió a separar la pulpa de la piel mediante un proceso manual. Las hojas fueron sometidas a un corte longitudinal para extraer la pulpa, que luego fue triturada en una licuadora. La mezcla obtenida pasó por un proceso de prensado para liberar el mucílago en forma de gel.

Figura 3

Preparación de la las hojas de nopal



Proceso de adición del mucílago de nopal al mortero:

La integración del mucílago de nopal al mortero se llevó a cabo, con el fin de asegurar una distribución homogénea del polímero en la mezcla. Los pasos para su adición fueron los siguientes:

- Se preparó el mortero convencional siguiendo la dosificación estándar de cemento, arena y agua. Los ingredientes fueron obtenidos de la localidad de Huancané. Se utilizó cemento portland, arena con la granulometría adecuada y agua potable. Los materiales fueron mezclados en de manera convencional hasta obtener una pasta homogénea antes de proceder con la adición del mucílago.
- El mucílago de nopal se agregó al agua de amasado en proporciones que variaron entre el 0.6%, 1.2% y 1.8% en peso del cemento. La adición del mucílago se realizó de forma gradual, mientras se mezclaba la pasta para asegurar que el polímero se integrara de manera uniforme en la mezcla.

- Después de la incorporación del mucílago, se continuó con el proceso de amasado hasta obtener una mezcla uniforme. La mezcla se continuó trabajando hasta lograr la homogeneidad completa, con un mortero con características de mayor adherencia y resistencia.
- Tras la preparación de la mezcla de mortero con mucílago de nopal, se realizaron diversas pruebas de laboratorio para evaluar sus propiedades. Se realizaron ensayos de resistencia, utilizando una prensa hidráulica que sometió las muestras a carga hasta su ruptura.

Según Vargas et al., (2019) el mucílago de nopal contiene los siguientes componentes:

Tabla 3

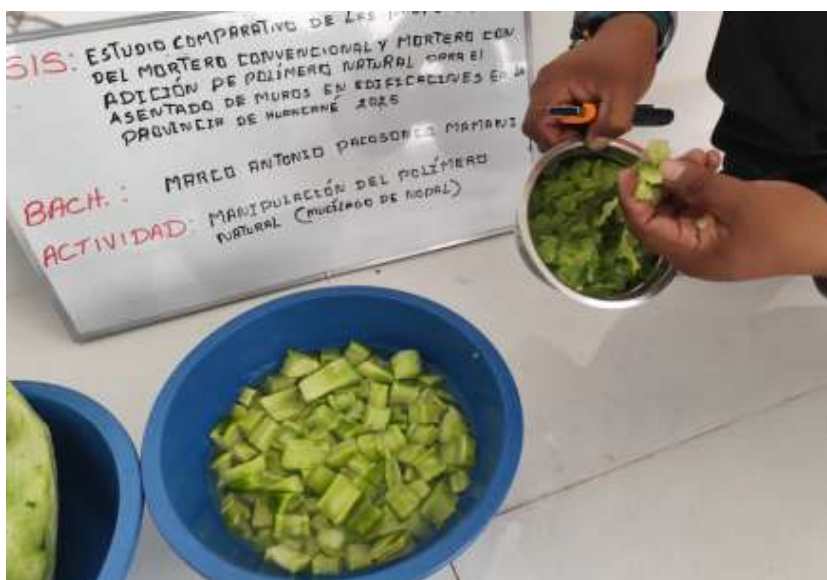
Componentes del mucílago de nopal

Componentes	%
C	45,23
O	50,01
Mg	0,34
K	0,58
Ca	3,84

Nota. Tomada de (Vargas et al., 2019).

Figura 4

Mucílago de nopal (polímero natural empleado en el estudio)



3.9.2 *Etapa de laboratorio*

Con adición de polímero natural, la etapa de laboratorio se organizó en diversas fases con el objetivo de garantizar que todos los procedimientos fueran rigurosos, controlados y repetibles.

1. Preparación de las muestras de mortero

La preparación de las muestras es el primer paso en la etapa de laboratorio. Para este estudio, se procederá con la preparación de dos tipos de mortero: el mortero convencional y el mortero modificado con polímero natural (mucílago de nopal). Ambos tipos se mezclarán siguiendo las proporciones estándar de cemento, arena y agua, con la adición de 0.6%, 1.2% y 1.8% de mucílago de nopal en **peso del cemento** en el caso de las mezclas modificadas. El proceso de mezcla se realizó de manera tradicional en las instalaciones del laboratorio, asegurando una mezcla homogénea de los ingredientes.

Una vez mezclados los componentes, se vertieron en moldes (de acuerdo a ASTM C109 para muestras de compresión). Estos moldes garantizan que las muestras tengan las dimensiones correctas para los ensayos mecánicos y fueron lubricados adecuadamente para evitar adherencias que puedan alterar los resultados de los ensayos.

2. Curado muestras

Durante este proceso, se monitorizará el estado de las muestras para evitar cualquier variación que pudiera alterar la integridad de los resultados.

El tiempo de curado fue de 28 días, ya que este es el período estándar para evaluar las propiedades finales del mortero.

3. Ensayos mecánicos

Una vez que las muestras han completado su ciclo de curado, se sometieron a los ensayos mecánicos que permitirán evaluar las propiedades de resistencia del mortero. Los ensayos clave que se realizarán en esta etapa son:

El ensayo de la resistencia a la compresión de pilas:

Mide la capacidad del mortero para soportar cargas axiales hasta la rotura, aplicadas con una prensa hidráulica. Para llevarlo a cabo, se preparan pilas de ladrillo y mortero siguiendo las especificaciones de las normas, se dejan curar, se miden sus dimensiones y luego se aplican cargas.

Procedimiento del ensayo

1. Preparación de las pilas: Se construyo pilas de ladrillo, asegurando la verticalidad y controlando el espesor de las juntas de mortero **(se usó una junta de 1.5cm según la norma E-070)**.
2. Curado: Permitir que las pilas curan por un tiempo adecuado, para que el mortero desarrolle resistencia.
3. Medición: Antes del ensayo, se midió las dimensiones de la pila (ancho, largo y altura) en varias partes para obtener los promedios.
4. Aplicación de carga: Colocar la pila en la prensa de compresión y aplicar una carga axial gradualmente hasta la falla. La carga debe aplicarse de manera que la falla ocurra entre D

El ladrillo utilizado en este ensayo fue del tipo I **(King Kong)**, conocido por su alta resistencia y durabilidad, características que lo hacen adecuado para evaluar el comportamiento de los morteros.

3.9.3 *Etapa de gabinete*

En la etapa de gabinete de este estudio, el objetivo principal fue organizar y analizar toda la información recopilada en el laboratorio y otras fuentes. Este proceso permitió estructurar los resultados y compararlos de manera clara y detallada.

1. Revisión de los datos recopilados:

Se comprobó que los datos estuvieran completos y fueran coherentes, eliminando posibles errores o inconsistencias.

2. Organización de la información:



Los datos fueron organizados en tablas y gráficos para facilitar su interpretación. Cada resultado de las pruebas se agrupó según el tipo de mortero y las diferentes proporciones de mucílago de nopal utilizadas. Esto permitió comparar fácilmente cómo variaron las propiedades de los morteros convencionales y los modificados.

3. Análisis comparativo:

Una vez organizados los datos, se realizaron análisis comparativos entre los morteros convencionales y los modificados con mucílago de nopal. Se buscaron patrones o diferencias significativas en las propiedades.

4. Elaboración de conclusiones:

Estas conclusiones sirvieron para evaluar si el mucílago de nopal tiene un impacto positivo en la durabilidad y eficiencia del mortero en las condiciones específicas de la región de Huancané.

5. Redacción de los resultados:

Finalmente, se redactaron los resultados de la investigación de manera clara y ordenada, destacando los hallazgos más relevantes. Este informe proporcionó la base para la discusión y la recomendación final sobre la viabilidad de usar mucílago de nopal en aplicaciones constructivas en la región de Huancané.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de las muestras evaluadas

Se compararán las muestras de mortero convencional con las modificadas con el aditivo natural para ver si la incorporación del mucílago de nopal mejora las propiedades del mortero, como su resistencia y su facilidad de aplicación. Además, se estudiará si este aditivo puede hacer que el mortero sea más duradero y eficiente, en comparación con las mezclas tradicionales, lo que podría ofrecer ventajas en la construcción, especialmente en términos de sostenibilidad y rendimiento a largo plazo.

4.1.1 Diseño de mezclas para el mortero

Contenido de humedad de los agregados

Tabla 4

Datos logrados de los suelos del área de estudio

	AF
P. del m. en húmedo+ Tarro	405.71
P. de m. seco+ Tarro	388.74
P. Tarro	51.96
P. de m. húmedo	353.75
P. de m. seco	336.78
P. - Agua	16.97
% Humedad	5.04

Se muestran las mediciones del peso total de los diferentes muestreos, tanto en condiciones húmedas como secas. El peso del muestreo en húmedo con tarro fue de 405.71 g, mientras que el muestreo seco con tarro registró 388.74 g. En cuanto al peso del tarro, se observó un valor de 51.96 g. A partir de estas mediciones, se obtuvo el peso del muestreo húmedo 353.75 g y el peso del muestreo seco 336.78 g.

Pesos unitarios sueltos

Tabla 5

Valores de la arena concernientes a sus valores unit.

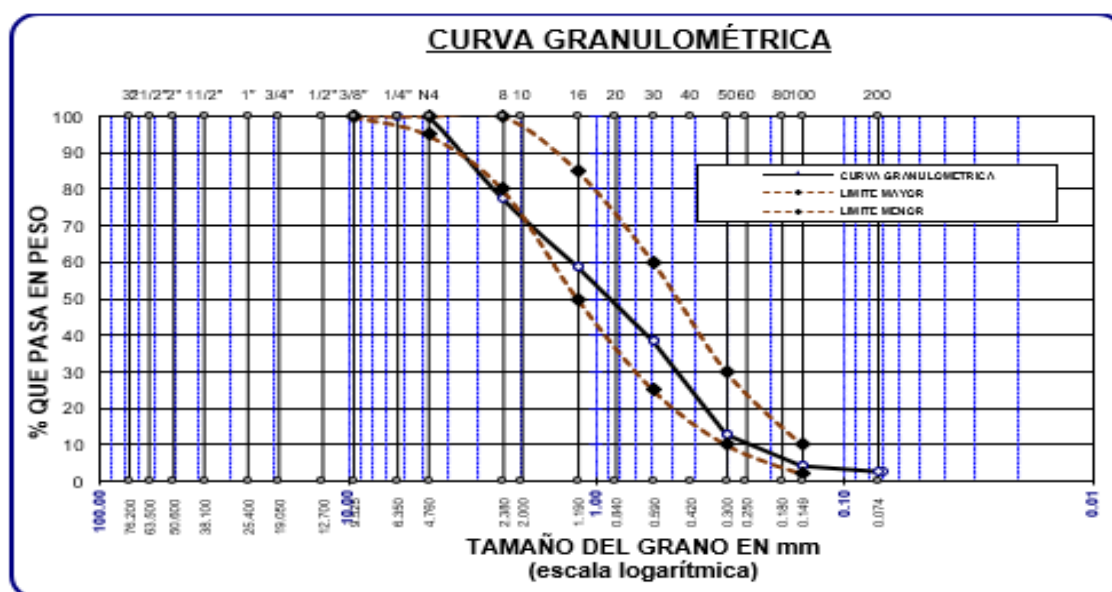
	Pe. Esp. (gr/cm ³)	Abs. (%)
Fino	2.69	4.76

Los datos proporcionados corresponden a las propiedades de la arena fina, específicamente al peso específico y la absorción del material. El peso específico de la arena fina es 2.69 g/cm³, lo que indica la densidad relativa del material con respecto al agua.

Análisis granulométrico

Figura 5

Curvas de valores granulométrica (fino)



En esta gráfica, el eje horizontal indica el tamaño de las partículas en milímetros (con escala logarítmica).

Diseño para un mortero 100 kg/cm²

Tabla 6

Datos para el diseño de mortero de resistencia 100 kg/cm²

Material	Cantidad por m ³ de Mortero	Proporción	Notas
Cemento	427 kg	1	Cemento tipo IP de la marca Rumi, para un F'c de 100 kg/cm ² a 28 días.
Agua (efectiva)	235 kg	0.55	Relación agua/cemento de 0.55, para asegurar correcta hidratación.
Arena (fina)	1342 kg	3.14	Agregado fino con módulo de fineza 3.02.
Agregado Grueso	0 kg	0	No se usa agregado grueso, solo arena.
Aire Atrapado	8%	-	Considerado debido a las condiciones de intemperismo severo.
Relación Agua/Cemento	0.55	-	Relación agua/cemento definida para lograr una mezcla fluida.
Peso Específico Unitario (arena)	2.5 kg/m ³ (promedio)	-	Considerando humedad natural.
Absorción de Agua (arena)	2.65%	-	Según las pruebas realizadas en laboratorio.
Humedad Natural (arena)	5.04%	-	Ajuste necesario según los resultados de laboratorio.
Peso Específico (Sólidos)	1695 kg/m ³	-	Determinado durante las pruebas de laboratorio de arena.
Módulo de Fineza (arena)	3.02	-	Este valor indica la gradación de la arena para asegurar buena mezcla.

La tabla presenta el diseño de mezcla para mortero de 100 kg/cm². Se detallan las cantidades de materiales necesarias para obtener un metro cúbico de mortero, destacando los siguientes componentes: 427 kg de cemento, 235 kg de agua (con una relación agua/cemento de 0.55), y 1342 kg de arena (con una proporción de 3.14). El diseño no incluye agregado grueso, ya que solo se utiliza arena fina. Se considera un 8% de aire atrapado debido a las condiciones climáticas severas. Además, se detallan las características de la arena: con un peso específico unitario de 2.5 kg/m³, una absorción de agua de 2.65%, y un módulo de fineza de 3.02, que indica la calidad de la arena utilizada.

Notas Importantes:

- Dosificación de Cemento y Arena: La dosificación se basa en una relación 1:3.14 (cemento: arena), ajustada para obtener un mortero con la resistencia.
- Agua: La cantidad de agua se basa en la relación agua/cemento de 0.55 para asegurar una adecuada mezcla sin afectar la resistencia final.
- Aire Atrapado: Se ha considerado un 8% de aire atrapado en la mezcla, debido a las condiciones de Espécimen a la intemperie, lo que ayuda a la durabilidad y resistencia al ataque por agentes externos.

Proporciones para el diseño de mezcla**Tabla 7***Cantidades de materiales para el diseño de mezclas del mortero de 100 kg/cm²*

Agreg.	Dos.	Prop.	Dos.	Prop.
	Ps	Vol.	Ph	Vol.
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	427	1.00	427	1.00
Agua	235	0.55	203	0.47
Ag. Grueso	0	0.00	0	0.00
Ag. Fino	1342	3.14	1409	3.30
Aire	8.0	%	8.0	%

La tabla presenta el desglose de las cantidades de material utilizado para con una proporción en volumen de 3.14 en seco y 3.30 en húmedo. No se utiliza agregado grueso (indicado como 0), y el aire atrapado se mantiene en 8% tanto en peso como en volumen.

Tabla 8

Cantidades de dosificación de material adicionante

MATERIALES	Polímero natural 0.6%		Polímero natural 1.2%		Polímero natural 1.8%	
	DOSIFICACIÓN	PROPORCIÓN	DOSIFICACIÓN	PROPORCIÓN	DOSIFICACIÓN	PROPORCIÓN
	(Kg/m ³)		(Kg/m ³)		(Kg/m ³)	
Cemento	427	1	427	1	427	1
Agua	235	0.55	235	0.55	235	0.55
Ag. Grueso	0	0	0	0	0	0
Ag. Fino	1342	3.14	1342	3.14	1342	3.14
Polímero natural	2.562	0.06	5.124	0.12	7.686	0.18

La tabla presenta las cantidades de materiales y sus proporciones correspondientes en tres propuestas de mezcla de mortero con adición de mucílago de nopal en diferentes concentraciones (0.6%, 1.2% y 1.8%). En cada caso, se especifican los valores de dosificación para los componentes básicos como cemento, agua, arena gruesa y fina, y el polímero natural, con sus respectivas proporciones por metro cúbico de mezcla (Kg/m³). La dosificación de mucílago de nopal varía según el diseño, siendo de 2.562 kg para el 0.6%, 5.124 kg para el 1.2%, y 7.686 kg para el 1.8%.

4.1.2 Capacidad del mortero sometido a compresión con adición de PN

La capacidad del mortero para resistir compresión cuando se le agrega un polímero natural se refiere a qué tanto puede soportar peso sin romperse. En el mortero, la resistencia a la compresión es muy importante porque determina qué tan bien funciona cuando recibe cargas. Al añadir polímeros naturales, como el mucílago de nopal, la mezcla puede cambiar y volverse más resistente, ya que estos polímeros ayudan a unir mejor sus componentes.

1. Pruebas de resistencia a la compresión mortero convencional

Tabla 9

Recopilación de soporte a fuerzas compresivas mortero convencional

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
M.1	11974	67.67	100 Kg/cm ²	7
M.2	11870	67.35		
M.3	11698	66.11		
M.4	11896	67.50		
B.5	11741	66.35		
Prom. Final		67.00		

La tabla presenta una recopilación de soporte a fuerzas compresivas para un mortero convencional bajo diferentes exposiciones, donde se mide la carga aplicada y el soporte a compresión en kg/cm². Los valores muestran que el soporte del mortero oscila entre 66.35 kg/cm² y 67.67 kg/cm², que fueron de 7 días para todas las pruebas.

2. Pruebas de compresión en muestras con 0.6% polímero natural

Tabla 10

Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 0.6%

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	12042	68.05	100 Kg/cm ²	7
B2	12124	68.52		
B3	12325	69.65		
B4	12124	68.52		
B5	12042	68.05		
Prom. Final		68.56		

La tabla presenta los resultados de la resistencia a la compresión para los morteros convencionales sometidos a compresión con adición de 0.6% de polímero natural.

3. Pruebas de compresión en muestras con polímero natural 1.2%

Tabla 11

Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.2%

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	12411	70.14	100 Kg/cm ²	7
B2	12540	70.87		
B3	12469	70.47		
B4	12623	71.34		
B5	12421	70.19		
Prom. Final		70.60		

El valor promedio final es 70.60 kg/cm², lo que indica que el mortero con 1.2% de polímero natural tiene una resistencia a la compresión consistente.

4. Pruebas de compresión en muestras con polímero natural 1.8%

Tabla 12

Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.8%

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	12764	72.13	100 Kg/cm ²	7
B2	12711	71.83		
B3	12709	72.11		
B4	12746	72.32		
B5	12796	72.31		
Prom. Final		72.14		

Estos resultados muestran una mejora en la resistencia debido a la adición del polímero natural.

5. Pruebas de resistencia a la compresión mortero convencional 14vo día

Tabla 13

Recopilación de soporte a fuerzas compresivas mortero convencional

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
M.1	16124	91.12	100 Kg/cm ²	14
M.2	15987	90.35		
M.3	15749	89.36		
M.4	15879	90.10		
B.5	15974	90.27		
Prom. Final		90.24		

El promedio final de resistencia es 90.24 kg/cm², lo que indica que el mortero convencional mantiene una resistencia estable y adecuada bajo las condiciones de Espécimen, alcanzando una resistencia óptima tras 14 días de curado.

6. Pruebas de compresión en muestras con polímero natural 0.6%

Tabla 14

Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 0.6%

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	16352	92.41	100 Kg/cm ²	14
B2	16382	92.58		
B3	16548	93.52		
B4	16497	93.61		
B5	16399	92.68		
Prom. Final		92.96		

La tabla presenta los resultados de soporte a fuerzas compresivas para el concreto modificado con 0.6% de polímero natural.

7. Pruebas de compresión en muestras con polímero natural 1.2%

Tabla 15

Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.2%

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	16798	94.93	100 Kg/cm ²	14
B2	16894	95.47		
B3	16749	94.65		
B4	16859	95.66		
B5	16972	95.91		
Prom. Final		95.33		

El promedio final de la resistencia es 95.33 kg/cm², lo que indica que el mortero con 1.2% de polímero natural tiene una resistencia a la compresión excelente, mejorando significativamente las propiedades del mortero convencional y garantizando un rendimiento estructural óptimo en aplicaciones de construcción.

8. Pruebas de compresión en muestras con polímeros naturales 1.8%

Tabla 16

Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímeros naturales 1.8%

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	17043	96.32	100 Kg/cm ²	14
B2	16987	96.00		
B3	16879	95.39		
B4	17052	96.37		
B5	17005	96.10		
Prom. Final		96.03		

El promedio final de la resistencia es 96.03 kg/cm², lo que indica que el mortero con 1.8% de polímeros naturales ofrece una resistencia a la compresión muy alta, mejorando las características del mortero convencional y asegurando su rendimiento estructural para aplicaciones exigentes. Estos resultados confirman la efectividad del polímero natural para incrementar la capacidad estructural del mortero.

9. Pruebas de resistencia a la compresión mortero convencional 28vo día

Tabla 17

Recopilación de soporte a fuerzas compresivas mortero convencional

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
M.1	17798	100.58	100 Kg/cm ²	28
M.2	17741	100.26		
M.3	18041	101.96		
M.4	17795	100.97		
B.5	17777	100.46		
Prom. Final		100.85		

La tabla modelo los resultados viéndose soportes promedios de 100.85kg/cm².

10. Pruebas de compresión en muestras con polímero natural 0.6%

Tabla 18

Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 0.6%

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	18547	104.81	100 Kg/cm ²	28
B2	18694	105.65		
B3	18670	105.51		
B4	18599	105.53		
B5	18694	105.65		
Prom. Final		105.43		

La tabla modelo los resultados viéndose soportes promedios de 105.43kg/cm².

11. Pruebas de compresión en muestras con polímero natural 1.2%**Tabla 19***Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.2%*

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	19124	108.08	100 Kg/cm ²	28
B2	19164	108.30		
B3	19104	107.96		
B4	19101	108.38		
B5	19079	107.82		
Prom. Final		108.11		

La tabla modelo los resultados viéndose soportes promedios de 108.11kg/cm².

12. Pruebas de compresión en muestras con polímero natural 1.8%**Tabla 20***Morteros convencionales sometidos a compresión+ polímero natural 1.8%*

Espécimen	Carga (kg)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Días de curado
B1	19467	110.01	100 Kg/cm ²	28
B2	19398	110.07		
B3	19476	110.06		
B4	19497	110.18		
B5	19510	110.26		
Prom. Final		110.12		

La tabla modelo los resultados viéndose soportes promedios de 110.12kg/cm².

13. Cuadros de comparación de las muestras (Compresión)

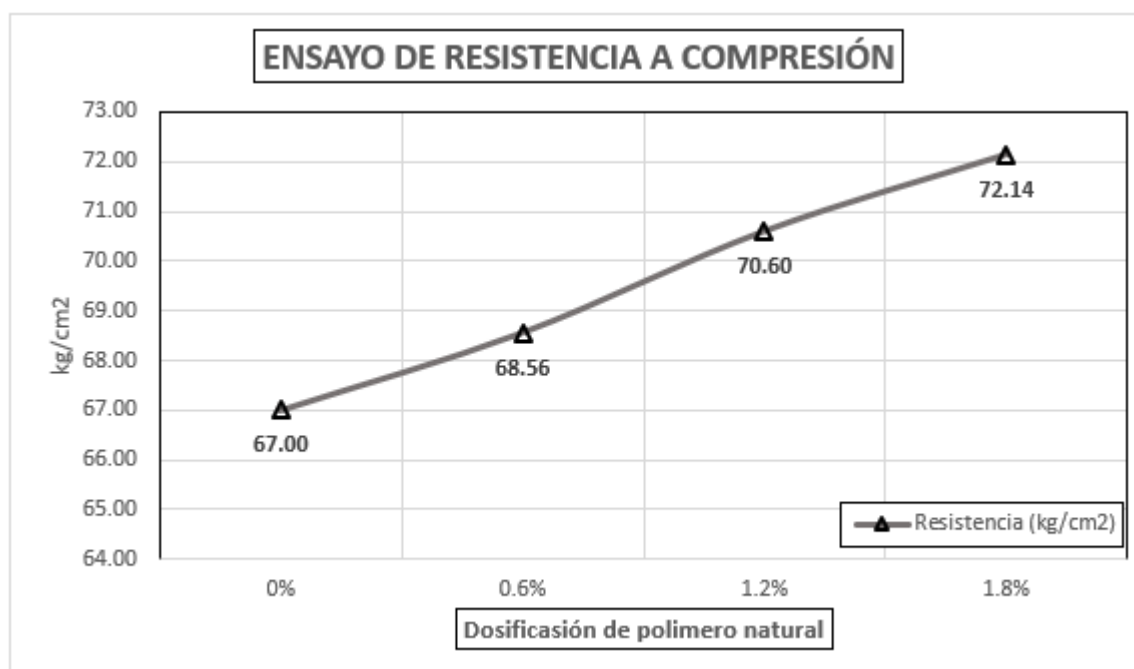
Tabla 21

Comparación de promedios de resistencias a compresión a 7 días de curado

7mo día de curado	
Testigos	Resistencia (kg/cm ²)
MP	67.00
M + polímero natural 0.6%	68.56
M + polímero natural 1.2%	70.60
M + polímero natural 1.8%	72.14

Figura 6

Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva a 7 días de curado



Estos son los valores promedios durante la primera fase post elaboración.

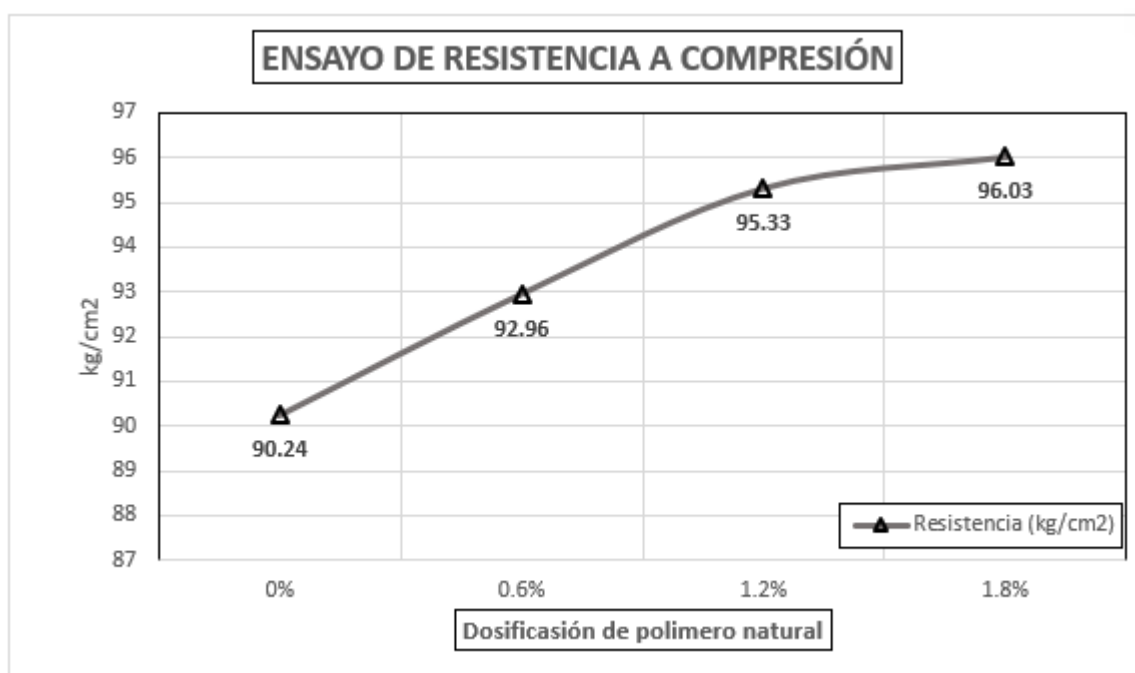
Tabla 22

Comparación de promedios de resistencias a compresión a 14 días de curado

14vo día de curado	
Testigos	Resistencia (kg/cm ²)
MP	90.24
M + polímero natural 0.6%	92.96
M + polímero natural 1.2%	95.33
M + polímero natural 1.8%	96.03

Figura 7

Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva a 14 días de curado



Estos son los valores promedios durante la segunda fase post elaboración.

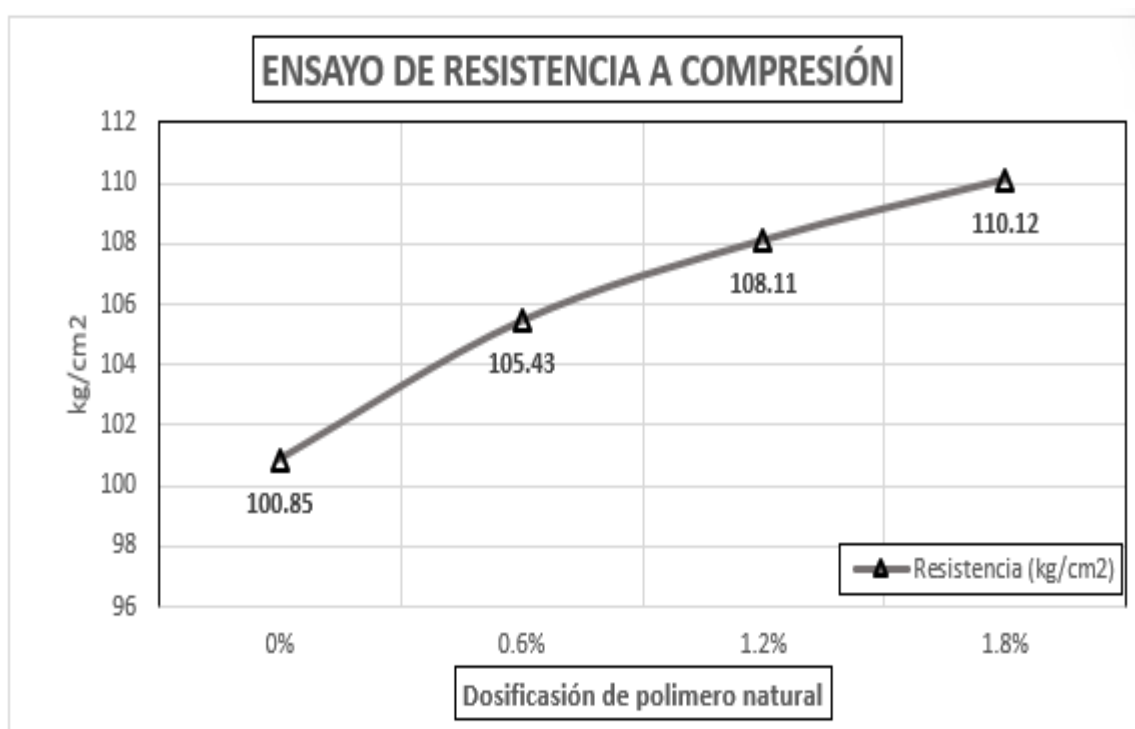
Tabla 23

Comparación de promedios de resistencias a compresión a 28 días de curado

Comparación de resistencias promedio al 28vo día de curado	
Testigos	Resistencia (kg/cm ²)
MP	100.85
M + polímero natural 0.6%	105.43
M + polímero natural 1.2%	108.11
M + polímero natural 1.8%	110.12

Figura 8

Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva a 28 días de curado



Estos son los valores promedios durante la tercera fase post elaboración.

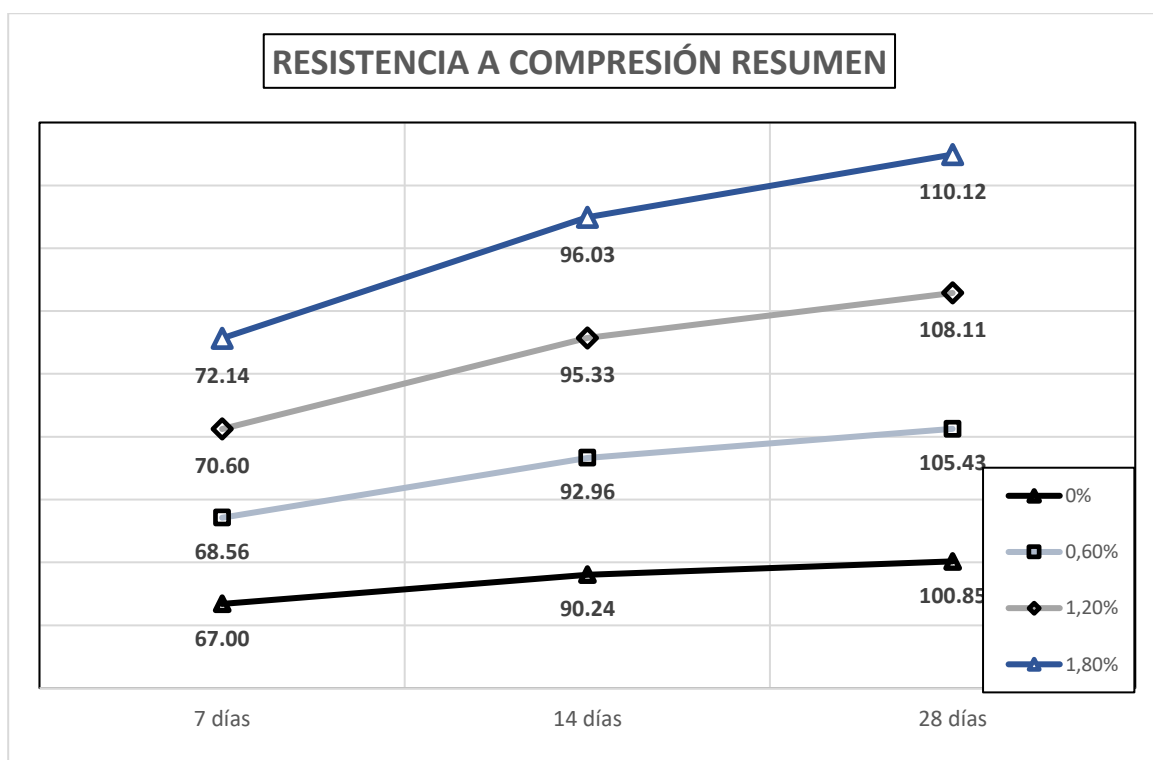
Tabla 24

Comparación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado

Resistencias a compresión a 7, 14 y 28 días de curado			
Muestra	7 días (kg/cm ²)	14 días (kg/cm ²)	28 días (kg/cm ²)
MP	67.00	90.24	100.85
M + polímero natural 0.6%	68.56	92.96	105.43
M + polímero natural 1.2%	70.60	95.33	108.11
M + polímero natural 1.8%	72.14	96.03	110.12

Figura 9

Variación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado



Los valores para 7 días y 14 días siguen una tendencia similar, con el mortero con más polímero natural obteniendo las mayores resistencias en cada intervalo de tiempo.

4.1.3 Capacidades de resistencia a compresión de pilas de las muestras

1. Pruebas pilas mortero convencional

Tabla 25

Recopilación de soporte a compresión de pilas, mortero convencional

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño de mezclas	Día
M.1	8004	26.82		
M.2	7923	26.87		
M.3	7972	26.93	100	7
M.4	7943	26.94	Kg/cm ²	
Prom. Final		26.89		

Se recabaron los siguientes resultados posteriores al ensayo de resistencia a la compresión en pilas del mortero convencional, alcanzando 26.89 kg/cm².

2. Pruebas en muestras de compresión en pilas con polímero natural 0.6%

Tabla 26

Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 0.6%

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M.1	8067	27.03		
M.2	7778	26.38		
M.3	8075	27.22	100	7
M.4	8298	28.14	Kg/cm ²	
Prom. Final		27.28		

Se obtuvieron las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con adición de polímero natural en 0.6%, alcanzando un valor de 27.28 kg/cm².

3. Pruebas en muestras de compresión en pilas con polímero natural 1.2%

Tabla 27

Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.2%

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M1	8204	27.55	100 Kg/cm ²	7
M2	8323	28.17		
M3	8072	27.15		
M4	8343	28.24		
Prom. Final		27.78		

Se obtuvieron las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con adición de polímero natural en 1.2%, alcanzando un valor de 27.78 kg/cm².

4. Pruebas en muestras de compresión en pilas con polímero natural 1.8%

Tabla 28

Síntesis de las variaciones del mortero base + polímero natural 1.8%

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M1	8022	26.94	100 Kg/cm ²	7
M2	7964	26.95		
M3	7707	25.93		
M4	7998	27.07		
Prom. Final		26.72		

Se obtuvieron las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con adición de polímero natural en 1.8%, alcanzando un valor de 26.72 kg/cm².

5. Pruebas en muestras de compresión en pilas con pol. Nat. 14vo día**Tabla 29***Síntesis de las variaciones del mortero base*

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M.1	9577	32.22	100 Kg/cm ²	14
M.2	9334	31.41		
M.3	9322	31.34		
M.4	9528	31.95		
Prom. Final		31.73		

Se alcanzaron las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero a los 14 días, alcanzando una media de 31.73 kg/cm².

6. Pruebas en muestras de compresión en pilas con pol. Nat. 0.6%**Tabla 30***Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 0.6%*

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M.1	9598	32.29	100 Kg/cm ²	14
M.2	9375	31.55		
M.3	9385	31.56		
M.4	9587	32.15		
Prom. Final		31.88		

Se alcanzaron las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con 0.6% de polímero natural a los 14 días, alcanzando una media de 31.88 kg/cm².

7. Pruebas en muestras de compresión en pilas con pol. Nat. 1.2%

Tabla 31

Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.2%

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M.1	9677	32.60	100 Kg/cm ²	14
M.2	9734	32.68		
M.3	9522	32.03		
M.4	9428	31.60		
Prom. Final		32.23		

Se alcanzaron las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con 1.2% de polímero natural a los 14 días, alcanzando una media de 32.23 kg/cm².

8. Pruebas en muestras de compresión en pilas con pol. Nat. 1.8%

Tabla 32

Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.8%

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M1	9488	31.92	100 Kg/cm ²	14
M2	9486	31.81		
M3	9575	32.28		
M4	9366	31.45		
Prom. Final		31.86		

Se alcanzaron las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con 1.8% de polímero natural a los 14 días, alcanzando una media de 31.86 kg/cm².

9. Pruebas de compresión de pilas mortero convencional 28vo día

Tabla 33

Recopilación de resistencia a compresión en pilas, mortero convencional

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M.1	10698	36.06		
M.2	10778	36.52		
M.3	10537	35.39	100	28
M.4	10669	35.76	Kg/cm ²	
Prom. Final		35.94		

Podemos apreciar las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero a los 28 días de curado, pudiendo lograr una media de 35.94 kg/cm².

10. Pruebas en muestras de compresión en pilas con pol. Nat. 0.6%

Tabla 34

Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 0.6%

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M1	10835	35.53		
M2	10723	36.34		
M3	10616	35.65	100	28
M4	10698	35.86	Kg/cm ²	
Prom. Final		36.09		

Podemos apreciar las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con polímero natural en 0.6% a los 28 días de curado, pudiendo lograr una media de 36.09 kg/cm².

11. Pruebas en muestras de compresión en pilas con pol. Nat. 1.2%**Tabla 35***Síntesis de las variaciones del mortero base + polímero natural 1.2%*

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M1	10998	37.18	100 Kg/cm ²	28
M2	10878	36.89		
M3	10737	36.20		
M4	10869	36.43		
Prom. Final		36.68		

Podemos apreciar las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con polímero natural en 1.2% a los 28 días de curado, pudiendo lograr una media de 36.68 kg/cm².

12. Pruebas en muestras de compresión en pilas con pol. Nat. 1.8%**Tabla 36***Síntesis de las variaciones del mortero + polímero natural 1.8%*

Espécimen	(lectura kg.)	Soporte (kg/cm ²)	Diseño	Día
M1	10845	36.56	100 Kg/cm ²	28
M2	10696	36.06		
M3	10455	35.11		
M4	10687	35.82		
Prom. Final		35.82		

Podemos apreciar las cifras obtenidas a través del estudio compresivo en pilas del mortero con polímero natural en 1.8% a los 28 días de curado, pudiendo lograr una media de 35.82 kg/cm².

Cuadros comparativos de resistencia a compresión en pilas

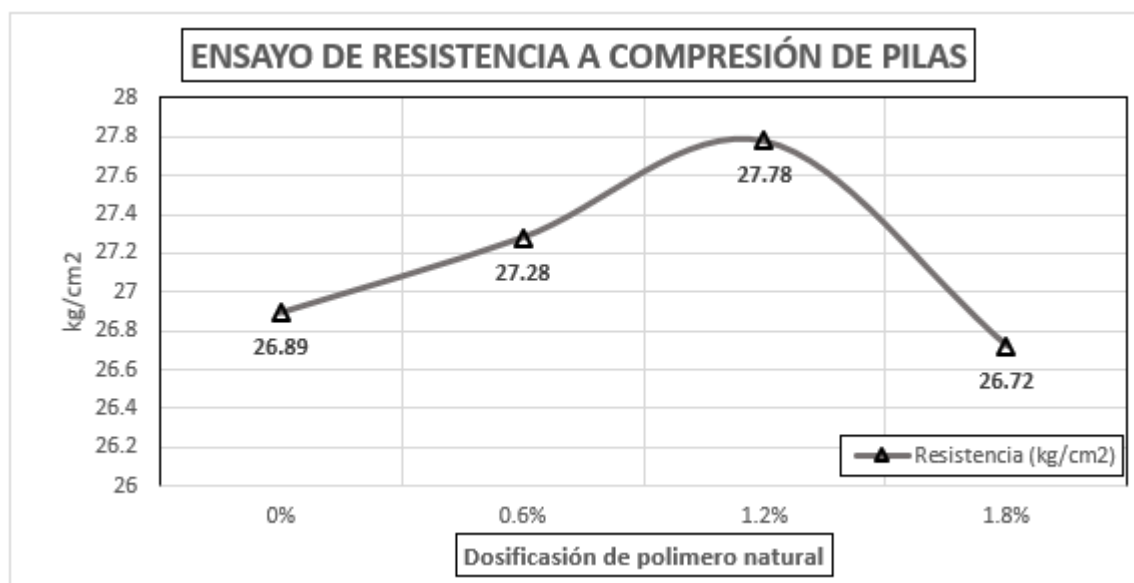
Tabla 37

Comparación de promedios de resistencias a compresión en pilas a los 7 días

7mo día de curado	
Testigos	Compresión en pilas (kg/cm ²)
MP	26.89
M + polímero natural 0.6%	27.28
M + polímero natural 1.2%	27.78
M + polímero natural 1.8%	26.72

Figura 10

Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva de pilas a 7 días



La grafica nos muestra el comportamiento del mortero con incorporación de diferentes dosificaciones de polímero natural a durante los primeros 7 días, los resultados indican que el mortero con 1.2% de polímero natural muestra un mejor comportamiento.

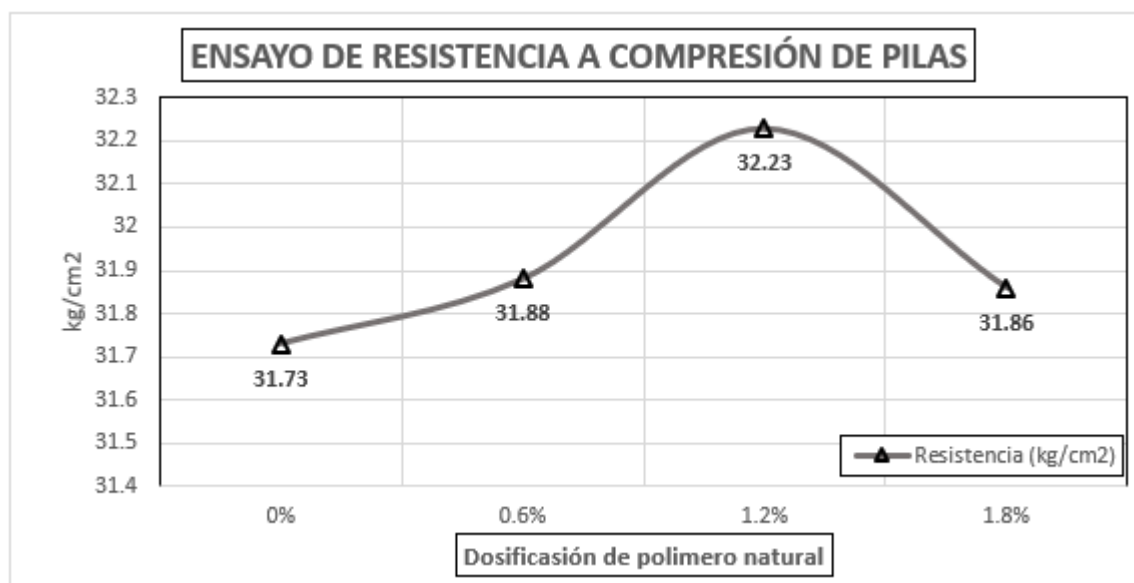
Tabla 38

Comparación de promedios de resistencias a compresión en pilas a los 14 días

Comparación de resistencias promedio al 14vo día de curado	
Testigos	Compresión en pilas (kg/cm ²)
MP	31.73
M + polímero natural 0.6%	31.88
M + polímero natural 1.2%	32.23
M + polímero natural 1.8%	31.86

Figura 11

Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva en pilas a 14 días



La grafica nos muestra el comportamiento del mortero con incorporación de diferentes dosificaciones de polímero natural a durante los primeros 14 días, los resultados indican que el mortero con 1.2% de polímero natural muestra un mejor comportamiento, alcanzando una resistencia de 32.23kg/cm².

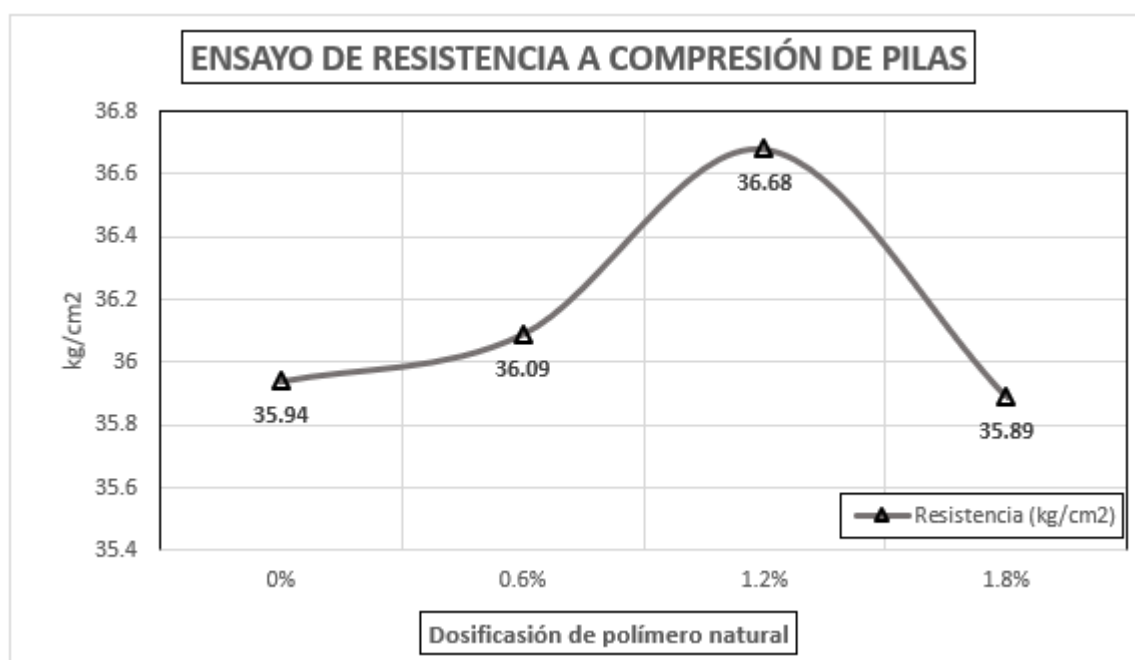
Tabla 39

Comparación de promedios de resistencias a compresión en pilas a los 28 días

Comparación de resistencias promedio al 28vo día de curado	
Testigos	Compresión en pilas (kg/cm ²)
MP	35.94
M + polímero natural 0.6%	36.09
M + polímero natural 1.2%	36.68
M + polímero natural 1.8%	35.89

Figura 12

Diferencia en los promedios de la capacidad compresiva en pilas a 28 días



La grafica nos muestra el comportamiento del mortero con incorporación de diferentes dosificaciones de polímero natural a los 28 días, los resultados indican que el mortero con 1.2% de polímero natural muestra un mejor comportamiento, alcanzando una resistencia de 36.68kg/cm².

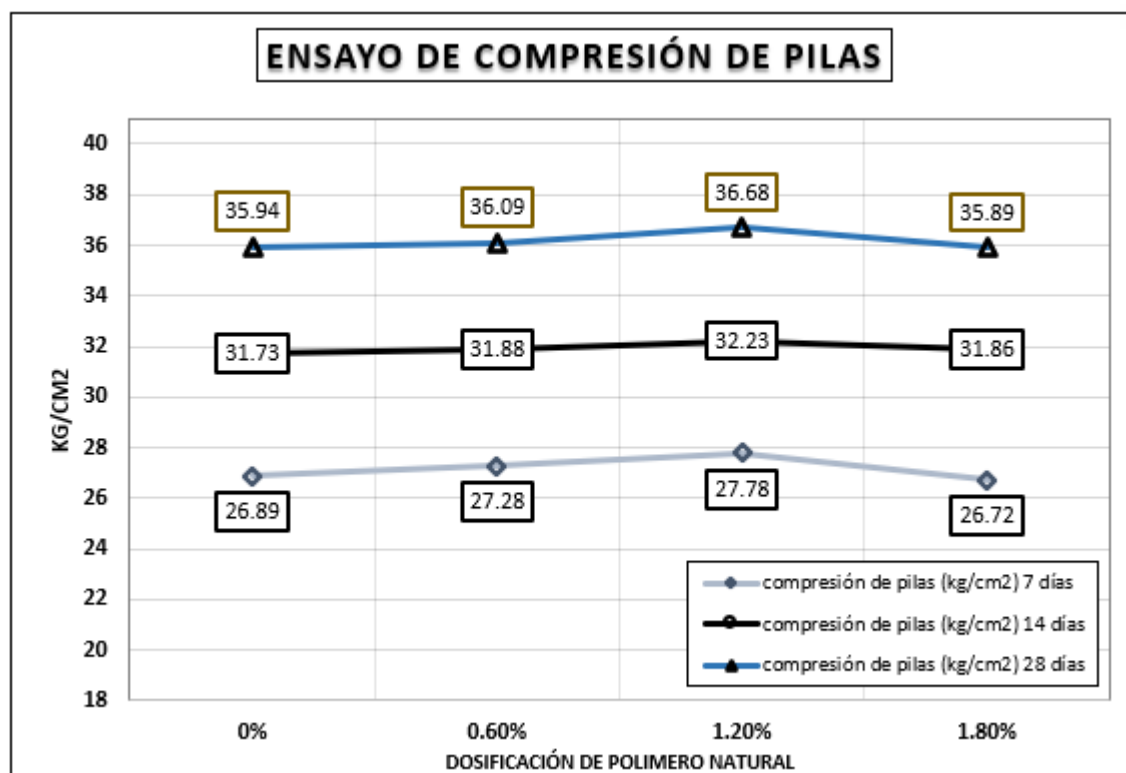
Tabla 40

Comparación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado

Resistencias a compresión de pilas a 7, 14 y 28 días de curado			
Muestra	7 días (kg/cm ²)	14 días (kg/cm ²)	28 días (kg/cm ²)
MP	26.89	31.73	35.94
M + polímero natural 0.6%	27.28	31.88	36.09
M + polímero natural 1.2%	27.78	32.23	36.68
M + polímero natural 1.8%	26.72	31.86	35.89

Figura 13

Variación de la evolución de resistencias a las diferentes edades de curado



La gráfica muestra cómo aumenta la resistencia a la compresión de pilas del mortero conforme pasan los días de curado. Todas las mezclas presentan una tendencia de crecimiento con el tiempo, y se observa que, a mayor porcentaje de aditivo, la curva tiende a ubicarse más arriba, indicando un mejor desempeño general. En conjunto, la imagen refleja una mejora progresiva de la resistencia en todas las mezclas evaluadas.

4.2 Discusión de Resultados

Resistencia a la Compresión

A los 28 días, el mortero con 1.2% de polímero natural mostró el mejor desempeño, alcanzando 16.103 kg/cm², seguido por el mortero con 1.8% (16.627 kg/cm²). En contraste, el mortero convencional alcanzó 15.028 kg/cm². Estos resultados confirman que el polímero natural mejora la resistencia a la compresión, lo que podría contribuir a la durabilidad y estabilidad estructural de las edificaciones, especialmente en zonas sísmicas, como las que presenta la región de Huancané (Cabrera, 2022).

Resistencia a la compresión de pilas

Los resultados obtenidos para la resistencia a la compresión de pilas muestran una tendencia clara en todas las mezclas evaluadas: conforme avanzan los días de curado, el mortero incrementa su capacidad para soportar cargas verticales. Tanto el mortero convencional como aquellos con polímero natural presenta mejoras con el tiempo, aunque las mezclas modificadas suelen mostrar un comportamiento ligeramente más favorable.

Las muestras con polímero natural reflejan un incremento progresivo más marcado, lo que sugiere que el aditivo contribuye a una mejor cohesión interna del material. Esto permite que las pilas de mortero soporten esfuerzos de compresión con mayor estabilidad, especialmente en edades de curado más avanzadas.

En conjunto, los resultados indican que la inclusión de polímero natural puede mejorar el desempeño del mortero en aplicaciones donde la resistencia a la compresión de pilas es fundamental, aportando mayor solidez y estabilidad a los elementos constructivos donde se emplea (Parizaca, 2020).

Comparación entre Mortero Convencional y Mortero con Polímero Natural

Además, la resistencia a la compresión de pilas mostró una mejora proporcional al incremento de la dosificación de polímero natural, siendo el mortero con 1.2% de polímero



natural el que mostró el mejor desempeño, superando al mortero convencional y al mortero con 0.6% y 1.8% de polímero natural en ambas pruebas (Escalante, 2023).

Implicaciones para la Construcción en Huancané

El estudio demuestra que el uso de polímero natural en la fabricación de morteros no solo mejora las propiedades mecánicas del material, sino que también puede contribuir a mejorar la durabilidad y resistencia de las estructuras en zonas sísmicas, como Huancané. Esta mejora es clave, ya que la región de Huancané, ubicada en una zona sísmica, requiere de materiales de construcción que ofrezcan una mayor resistencia y estabilidad estructural para enfrentar eventos sísmicos frecuentes.

Además, la disponibilidad de polímeros naturales en la región puede ser una ventaja económica y ambiental, al ser un material sostenible que puede reducir los costos de construcción y la huella ecológica de las edificaciones (Escalante, 2023).

Conclusiones

Estos resultados son prometedores para el mejoramiento de las construcciones en la provincia de Huancané y otras regiones con condiciones similares. Además, el uso de polímeros naturales puede ofrecer beneficios económicos, ecológicos y estructurales al sector de la construcción local.

CONCLUSIONES

General, El estudio ha demostrado que la adición de polímero natural al mortero convencional mejora significativamente las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y resistencia a la compresión de pilas. Las mezclas con 0.6%, 1.2%, y 1.8% de polímero natural han mostrado un rendimiento superior.

Primera, A partir del diseño de mezclas realizado, se establecieron correctamente las proporciones de los materiales para el mortero convencional y para las mezclas con adición de polímero natural en porcentajes de 0,6%, 1,2% y 1,8%. Los datos obtenidos permiten definir cantidades precisas de cemento, agua, agregado fino y polímero natural, asegurando una dosificación uniforme y adecuada para cada porcentaje evaluado. Esto proporciona una base confiable para la preparación de los morteros en la provincia de Huancané y garantiza que las mezclas puedan reproducirse de manera consistente para su uso en ensayos y aplicaciones constructivas.

Segunda, Los resultados de la resistencia a la compresión mostraron que la adición de polímero natural mejora significativamente las propiedades estructurales del mortero. A los 28 días de curado, el mortero convencional alcanzó una resistencia de 100.85 kg/cm², mientras que el mortero con 0.6% de polímero natural presentó 105.43 kg/cm², el 1.2% de polímero natural logró 108.11 kg/cm², y el 1.8% de polímero natural alcanzó 110.12 kg/cm².

Tercera, En cuanto a la resistencia a la compresión de pilas, los resultados indicaron que el mortero con polímero natural mostró una mejor capacidad para resistir esfuerzos de compresión de pilas en comparación con el mortero convencional.



RECOMENDACIONES

Primera, Se sugiere que los próximos estudios se centren en evaluar el impacto económico y ambiental de la adición de polímero natural en la producción y utilización del mortero en la construcción, considerando factores como el costo de producción y la disponibilidad del material en la región.

Segunda, Se recomienda seguir estrictamente las proporciones establecidas para cada porcentaje de polímero natural y realizar pruebas adicionales de rendimiento en campo.

Tercera, En investigaciones futuras, sería valioso explorar el efecto de diferentes tiempos de curado en la resistencia a la compresión de morteros modificados con polímero natural, para comprender.

Cuarta, Se recomienda realizar estudios adicionales sobre la influencia de las variaciones climáticas en la resistencia a la compresión de pilas de los morteros con polímero natural ya que con 1.8% empezó a disminuir su resistencia.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga Paredes, W. K. (2024). *Influencia del mucílago de nopal macerado para el mejoramiento de las propiedades físicas y resistencia a la compresión del adobe como unidad de albañilería, Tunsuya 2023.*
<https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/20.500.14612/6962>
- Alvarado Pérez, A. K. (2023). *Influencia de mucílago de nopal Cactus Opuntia ficus-indica en la durabilidad de mezclas de mortero para la construcción [masterThesis].*
<https://repositorio.ipicyt.edu.mx///handle/11627/6373>
- Anchundia-Vinces, J. A., Párraga-Moreira, A. A., & Intriago-Alcívar, A. (2025). Evaluación de la resistencia mecánica de elementos de construcción fabricados con polímeros orgánicos y fibra de coco. *MQRInvestigar*, 9(2), e753-e753.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.2.2025.e753>
- Angeles, M., & Enmanuel, C. (2024). Efecto de la sustitución del agregado fino natural por relave minero en las propiedades físico y mecánicas de un mortero para relleno estructural, Caraz, 2023. *Repositorio Institucional - UCV.*
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/145183>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), Article 2.
<https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>
- Cabanillas Vasquez, W. J., & Uriol Monzón, L. D. (2023). *Influencia del porcentaje de fibras vegetales sobre la resistencia a la compresión y flexión en morteros de concreto reciclado con relaves mineros auríferos oxidados.*
<https://dspace.unitru.edu.pe/items/ad3e1867-6076-4559-9b13-5890ea7dd779>
- Cabrera Figueroa, F. X. (2022). *Elaboración de bloques no estructurales a base de mortero con polímeros PET.* <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/38625>



- Edquén Pérez, W. A. (2023). Análisis de las características estructurales de los morteros convencionales, el mortero industrial y el mortero polimérico. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5989>
- Escalante Alvarez, M. (2023). *Diseño de mezcla de concreto a base de polímeros super absorbentes para fines de pavimentación, Puno, 2022*.
- Estrada Suyco, F. E., & Rada Alvarado, A. R. (2022). Propuesta de reforzamiento de viviendas autoconstruidas con ladrillo artesanal de 1, 2 y 3 pisos ubicadas en suelo S3 usando malla de fibra de vidrio AR y mortero de alta resistencia. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/661317>



ANEXOS



Anexo. Matriz de Consistencia

TESIS: "ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025"				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuáles son las propiedades del mortero convencional y del mortero modificado con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané 2025?	Objetivo General: Evaluar las propiedades del mortero convencional y del mortero modificado con adición de polímero natural para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané 2025.	Hipótesis General: La incorporación de polímero natural en la producción de mortero generará una mejora significativa en sus propiedades para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané, optimizando su desempeño constructivo y promoviendo una alternativa sostenible en el ámbito de la construcción.	Variable Independiente ADICIÓN POLÍMERO NATURAL Dimensiones: <i>Mortero convencional</i> <i>Mortero + 0.6% PN</i> <i>Mortero + 1.2% PN</i> <i>Mortero + 1.8% PN</i>	Fichas y Herramientas de Laboratorio
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente	
¿Cuál es la proporción de materiales para un diseño de mezclas de mortero convencional y mortero con adición de polímero natural en 0,6%, 1,2% y 1,8% en la provincia de Huancané? ¿Cuál es el impacto de la adición de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del mortero para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané? ¿Cuál es la influencia de la aplicación de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión de pilas del mortero en edificaciones en la provincia de Huancané?	Establecer la proporción de materiales para un diseño de mezclas de mortero convencional y mortero con adición de polímero natural en 0,6%, 1,2% y 1,8% en la provincia de Huancané. Determinar el impacto de la adición de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del mortero para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané. Explicar la influencia de la aplicación de polímero natural en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión de pilas del mortero para el asentado de muros en edificaciones en la provincia de Huancané.	La proporción de materiales para un diseño de mezclas de mortero convencional y mortero con adición de polímero natural en 0,6%, 1,2% y 1,8% en la provincia de Huancané, se dará de acuerdo a las dosificaciones. La integración de polímero natural en el mortero aumentará su resistencia a la compresión, debido a la posible interacción de este aditivo con la matriz cementicia, lo que fortalecerá la estructura del mortero en edificaciones de la provincia de Huancané. La influencia de la aplicación de polímero natural en el mortero es significativa, puesto que mejorará la resistencia a la compresión en pilas del mortero, lo que incrementará la estabilidad de los muros asentados en la provincia de Huancané.	PROPIEDADES DEL MORTERO TRADICIONAL Dimensiones: <i>Resistencia a la compresión</i> <i>Resistencia a la compresión en pilas</i>	Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.

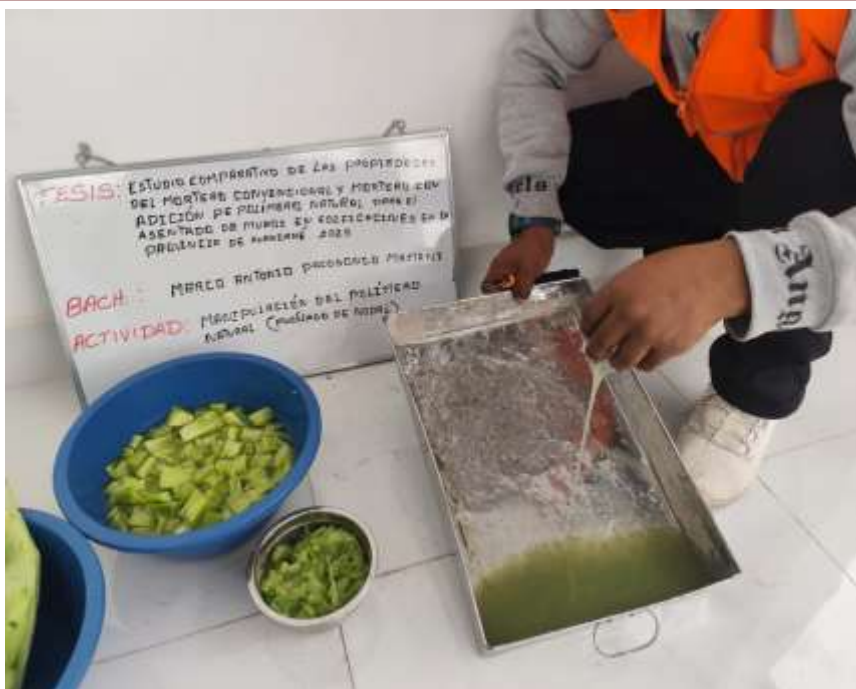
Anexo 2. Panel fotográfico



Fotografía 1. Pelado de las hojas de nopal



Fotografía 2. Proceso de selección



Fotografía 3. Extracción del gel de nopal



Fotografía 4. Se procede a oxigenar para su conservación



Fotografía 5. Desechos post extracción de nopal



TESIS UANCV



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



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 : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICION DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025

SOLICITANTE : BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

CANTERA : HUANCANÉ

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

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2025

MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	405.71
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	388.74
PESO DEL TARRO (gr.)	51.96
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	353.75
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	336.78
PESO DEL AGUA (gr.)	16.97
% HUMEDAD	5.04

OBSERVACIONES:

*LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FIC - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Amalio Iana Torres
CIP: 103257



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

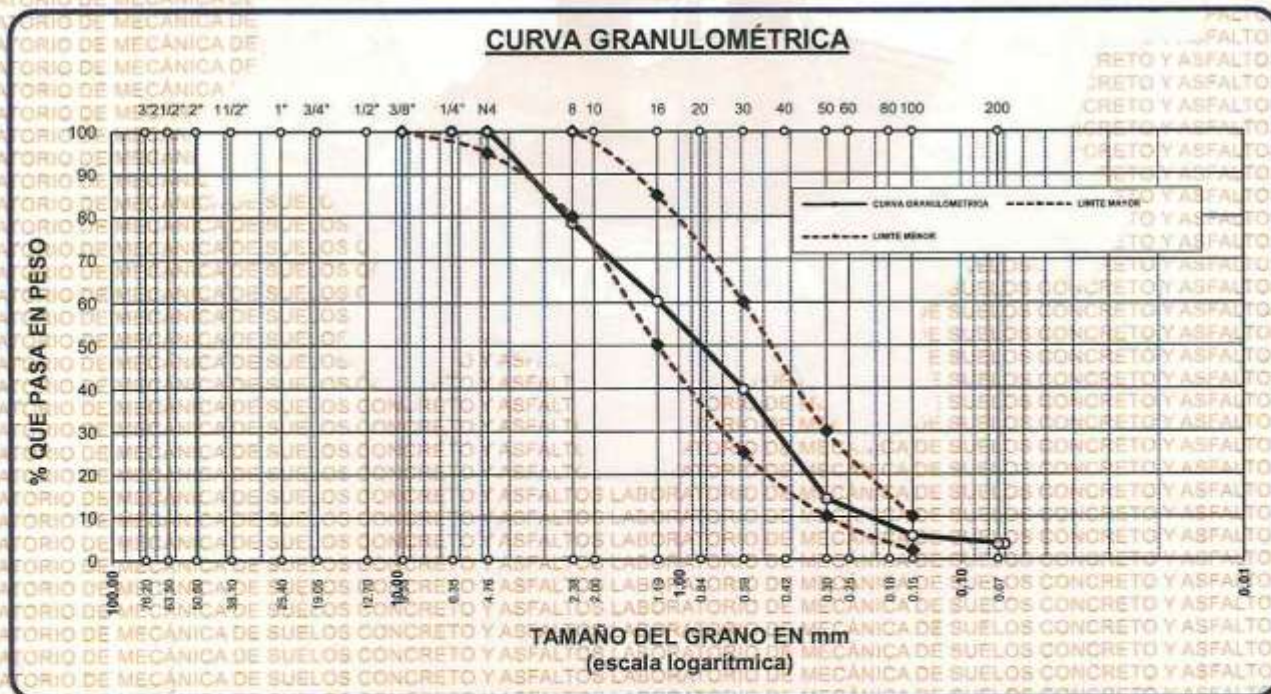
PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025
SOLICITANTE : BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI
CANtera : HUANCANÉ
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 15 DE JULIO DEL 2025

AGREGADO FINO

TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA		
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 3.02
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	107.36	21.47	21.47	78.53		
No10	2.000						50 - 85 %
No16	1.190	90.86	18.17	39.64	60.36		
No20	0.840						
No30	0.590	102.75	20.55	60.19	39.81		
No40	0.420						25 - 60 %
No 50	0.300	127.98	25.60	85.79	14.21		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	43.45	8.69	94.48	5.52		10 - 30 %
No200	0.074	9.69	1.94	96.42	3.58		
BASE		17.91	3.58	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		3.58					

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA





PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025

SOLICITANTE : BACHILLER MARCO ANTONIO PÁCOSONCO MAMANI

CANTERA : HUANCANÉ

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

FECHA : 15 DE JULIO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)

PESO DEL MOLDE	5931 gr	5931 gr	5931 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2121 cm ³	2121 cm ³	2121 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9469.00 gr	9475.00 gr	9285.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3538.00 gr	3544.00 gr	3354.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.668 gr/cm ³	1.671 gr/cm ³	1.581 gr/cm ³
PROMEDIO	1.640 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	5931 gr	5931 gr	5931 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2121 cm ³	2121 cm ³	2121 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9436.00 gr	9547.00 gr	9596.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3505.00 gr	3616.00 gr	3665.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.653 gr/cm ³	1.705 gr/cm ³	1.728 gr/cm ³
PROMEDIO	1.695 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Dr. Arnaldo Iana Torres
CIP-103257



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

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTAMIENTO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025

SOLICITANTE : BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

CANTERA : HUANCANÉ

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

FECHA : 15 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 UTILIZARÁ 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	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	0	1695
P.U. Suelto	0	1640
% de Absorción	0.00	2.65
% de Humedad Natural	0.00	5.04
Modulo de Fineza	-	3.02

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 2" a 4" (50.8 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 0 " (0.00mm)
3. 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: 235 Lt/m³
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 8.0 %
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
(235 Lt/m³) / (0.55) = 427 Kg/m³



Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257

BIE: 8006-00318232



TESIS UANCV



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN

OFICINA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo al módulo de finiza del agregado fino = 3.02 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:

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

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:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (235) / (1000) = 0.235 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (427) / (2.88 \cdot 1000) = 0.148 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (0) / (2.53 \cdot 1000) = 0.000 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (8.0) / (100) = 0.080 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.463 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = (1.000 - 0.463) = 0.537 \text{ m}^3$$

$$(0.537) \cdot (2.50) \cdot 1000 = 1342 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (0) \cdot (1) = 0 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (1342) \cdot (1.0504) = 1409 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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:

$$235 - 0 \cdot \left(\frac{0.00 - 0}{100} \right) - 1342 \left(\frac{5.04 - 2.65}{100} \right) = 203$$

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	427	1.00	427	1.00
Agua	235	0.55	203	0.47
Agreg. Grueso	0	0.00	0	0.00
Agreg. Fino	1342	3.14	1409	3.30
Aire	8.0 %		8.0 %	

10.05 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	140.17 Kg.
Agregado grueso húmedo	0.00 Kg.
Agua efectiva	20.19 Kg.



UNIVERSIDAD DEL NOROCCIDENTE
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257

BIE: B006-00318232



TESIS UANCV

DOSIFICACION POR TANDAS:



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:

Redondeo

3.02 p³ de Arena

3.0 p³ de Arena

0.00 p³ de Piedra Chancada

0.0 p³ de Piedra Chancada

20 Lt de Agua

20 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 DEL CAJAL
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

D^a Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



BIE: B006-00318232



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
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

NTP 339.034

TEMA

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANE 2025

SOLICITANTE

BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

LUGAR

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA

05- AGOSTO - 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	1692	25.00	67.67	100	04/07/2025	11/07/2025	7	67.67
2	B - 2	1684	25.00	67.35	100	04/07/2025	11/07/2025	7	67.35
3	B - 3	1653	25.00	66.11	100	04/07/2025	11/07/2025	7	66.11
4	B - 4	1687	25.00	67.50	100	04/07/2025	11/07/2025	7	67.50
5	B - 5	1659	25.00	66.35	100	04/07/2025	11/07/2025	7	66.35

Promedio De Esf. Rotura

67.00

67.00

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2278	25.00	91.12	100	04/07/2025	18/07/2025	14	91.12
2	B - 2	2259	25.00	90.35	100	04/07/2025	18/07/2025	14	90.35
3	B - 3	2234	25.00	89.36	100	04/07/2025	18/07/2025	14	89.36
4	B - 4	2252	25.00	90.10	100	04/07/2025	18/07/2025	14	90.10
5	B - 5	2257	25.00	90.27	100	04/07/2025	18/07/2025	14	90.27

Promedio De Esf. Rotura

90.24

90.24

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2515	25.00	100.58	100	04/07/2025	01/08/2025	28	100.58
2	B - 2	2506	25.00	100.26	100	04/07/2025	01/08/2025	28	100.26
3	B - 3	2549	25.00	101.96	100	04/07/2025	01/08/2025	28	101.96
4	B - 4	2524	25.00	100.97	100	04/07/2025	01/08/2025	28	100.97
5	B - 5	2512	25.00	100.46	100	04/07/2025	01/08/2025	28	100.46

Promedio De Esf. Rotura

100.85

100.85

OBSERVACIONES

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



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

Dr. Arnaldo Jara Torres
CIP 103257

BIE: B006-00318232



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANGANÉ 2025

SOLICITANTE

BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

LUGAR

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV JULIACA

FECHA

05 - AGOSTO - 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 0.6% DE POLÍMERO NATURAL

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	1701	25.00	68.05	100	04/07/2025	11/07/2025	7	68.05
2	B - 2	1713	25.00	68.52	100	04/07/2025	11/07/2025	7	68.52
3	B - 3	1741	25.00	69.65	100	04/07/2025	11/07/2025	7	69.65
4	B - 4	1713	25.00	68.52	100	04/07/2025	11/07/2025	7	68.52
5	B - 5	1701	25.00	68.05	100	04/07/2025	11/07/2025	7	68.05

Promedio De Esf. Rotura

68.56

68.56

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2310	25.00	92.41	100	04/07/2025	18/07/2025	14	92.41
2	B - 2	2314	25.00	92.58	100	04/07/2025	18/07/2025	14	92.58
3	B - 3	2338	25.00	93.52	100	04/07/2025	18/07/2025	14	93.52
4	B - 4	2340	25.00	93.61	100	04/07/2025	18/07/2025	14	93.61
5	B - 5	2317	25.00	92.68	100	04/07/2025	18/07/2025	14	92.68

Promedio De Esf. Rotura

92.96

92.96

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2620	25.00	104.81	100	04/07/2025	01/08/2025	28	104.81
2	B - 2	2641	25.00	105.65	100	04/07/2025	01/08/2025	28	105.65
3	B - 3	2638	25.00	105.51	100	04/07/2025	01/08/2025	28	105.51
4	B - 4	2638	25.00	105.53	100	04/07/2025	01/08/2025	28	105.53
5	B - 5	2641	25.00	105.65	100	04/07/2025	01/08/2025	28	105.65

Promedio De Esf. Rotura

105.43

105.43

OBSERVACIONES:

1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



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



UNIVERSIDAD ANDINA "MESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
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

NTP 339.034

TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025

SOLICITANTE: BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

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

FECHA: 05 - AGOSTO - 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 1.2% DE POLÍMERO NATURAL

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	1753	25.00	70.14	100	04/07/2025	11/07/2025	7	70.14
2	B - 2	1772	25.00	70.87	100	04/07/2025	11/07/2025	7	70.87
3	B - 3	1762	25.00	70.47	100	04/07/2025	11/07/2025	7	70.47
4	B - 4	1783	25.00	71.34	100	04/07/2025	11/07/2025	7	71.34
5	B - 5	1755	25.00	70.19	100	04/07/2025	11/07/2025	7	70.19
Promedio De Esf. Rotura				70.60					70.60

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2373	25.00	94.93	100	04/07/2025	18/07/2025	14	94.93
2	B - 2	2387	25.00	95.47	100	04/07/2025	18/07/2025	14	95.47
3	B - 3	2366	25.00	94.65	100	04/07/2025	18/07/2025	14	94.65
4	B - 4	2391	25.00	95.66	100	04/07/2025	18/07/2025	14	95.66
5	B - 5	2398	25.00	95.91	100	04/07/2025	18/07/2025	14	95.91
Promedio De Esf. Rotura				95.33					95.33

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2702	25.00	108.08	100	04/07/2025	01/08/2025	28	108.08
2	B - 2	2708	25.00	108.30	100	04/07/2025	01/08/2025	28	108.30
3	B - 3	2699	25.00	107.96	100	04/07/2025	01/08/2025	28	107.96
4	B - 4	2710	25.00	108.38	100	04/07/2025	01/08/2025	28	108.38
5	B - 5	2696	25.00	107.82	100	04/07/2025	01/08/2025	28	107.82
Promedio De Esf. Rotura				108.11					108.11

OBSERVACIONES:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



INGENIERO MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
D. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257

BIE: B006-00318232



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
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

NTP 339.034

TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025
SOLICITANTE: BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 05-AGOSTO-2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 1.8% DE POLÍMERO NATURAL

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	1803	25.00	72.13	100	04/07/2025	11/07/2025	7	72.13
2	B - 2	1796	25.00	71.83	100	04/07/2025	11/07/2025	7	71.83
3	B - 3	1803	25.00	72.11	100	04/07/2025	11/07/2025	7	72.11
4	B - 4	1808	25.00	72.32	100	04/07/2025	11/07/2025	7	72.32
5	B - 5	1808	25.00	72.31	100	04/07/2025	11/07/2025	7	72.31

Promedio De Esf. Rotura 72.14 72.14

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2408	25.00	96.32	100	04/07/2025	18/07/2025	14	96.32
2	B - 2	2400	25.00	96.00	100	04/07/2025	18/07/2025	14	96.00
3	B - 3	2385	25.00	95.39	100	04/07/2025	18/07/2025	14	95.39
4	B - 4	2409	25.00	96.37	100	04/07/2025	18/07/2025	14	96.37
5	B - 5	2403	25.00	96.10	100	04/07/2025	18/07/2025	14	96.10

Promedio De Esf. Rotura 96.03 96.03

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	2750	25.00	110.01	100	04/07/2025	01/08/2025	28	110.01
2	B - 2	2752	25.00	110.07	100	04/07/2025	01/08/2025	28	110.07
3	B - 3	2752	25.00	110.06	100	04/07/2025	01/08/2025	28	110.06
4	B - 4	2755	25.00	110.18	100	04/07/2025	01/08/2025	28	110.18
5	B - 5	2756	25.00	110.26	100	04/07/2025	01/08/2025	28	110.26

Promedio De Esf. Rotura 110.12 110.12

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FIC - CAP INGENIERO 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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE ESCORIA DE ACERO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE : BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

MUESTRA : LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2025

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.50	12.70	30.20	M - 01	11/07/2025	298.45	8004	26.82
2	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.40	12.60	30.00	M - 02	11/07/2025	294.84	7923	26.87
3	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.45	12.65	30.10	M - 03	11/07/2025	296.64	7989	26.93
4	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.40	12.60	30.00	M - 04	11/07/2025	294.84	7943	26.94
									26.89

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.50	12.65	30.10	M - 01	18/07/2025	297.28	9577	32.22
2	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.40	12.70	30.00	M - 02	18/07/2025	297.18	9334	31.41
3	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.51	12.65	30.10	M - 03	18/07/2025	297.40	9322	31.34
4	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.48	12.70	30.15	M - 04	18/07/2025	298.20	9528	31.95
									31.73

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.45	12.85	30.20	M - 01	01/08/2025	296.64	10698	36.06
2	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.42	12.60	30.15	M - 02	01/08/2025	295.09	10778	36.52
3	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.50	12.67	30.20	M - 03	01/08/2025	297.75	10537	35.39
4	LADRILLO CON MORTERO CONVENCIONAL	23.49	12.79	30.00	M - 04	01/08/2025	298.32	10660	35.75
									35.94

1. LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

2. LA PILA DE ALBAÑILERÍA FUE CAPEADA EN AMBOS LADOS.

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

PROFESORADO
M.S.C. JEFATURA
JULIANA

Dr. Arnaldo Tuma Torres
CIP. 103257



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE ESCORIA DE ACERO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBANILERÍA EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE : BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSCONCO MAMANI

MUESTRA : LADRILLO CON (MORTERO + 0.6% POLÍMERO NATURAL)

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2025

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.50	12.70	30.20	M - 01	11/07/2025	298.45	8167	27.38
2.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.40	12.60	30.00	M - 02	11/07/2025	294.84	7778	26.38
3.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.65	30.10	M - 03	11/07/2025	296.64	8075	27.22
4.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.40	12.60	30.00	M - 04	11/07/2025	294.84	8298	28.14
									27.28

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.50	12.65	30.10	M - 01	18/07/2025	297.28	9598	32.29
2.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.40	12.70	30.00	M - 02	18/07/2025	297.18	9375	31.55
3.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.51	12.65	30.10	M - 03	18/07/2025	297.40	9385	31.56
4.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.48	12.70	30.15	M - 04	18/07/2025	298.20	9587	32.15
									31.88

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.65	30.20	M - 01	01/08/2025	296.64	10835	36.53
2.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.42	12.60	30.15	M - 02	01/08/2025	295.09	10723	36.34
3.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.50	12.67	30.20	M - 03	01/08/2025	297.75	10616	35.65
4.	LADRILLO CON (MORTERO +0.6% POLÍMERO NATURAL)	23.49	12.70	30.00	M - 04	01/08/2025	298.32	10698	35.86
									36.09

1. LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2. LA PILA DE ALBANILERÍA FUE CAPEADA EN AMBOS LADOS.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEFATURA
Dr. Arnoldo Yauri Torres
CIP. 103257

BIE: B006-00318232



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE ESCORIA DE ACERO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE : BACHILLER MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI

MUESTRA : LADRILLO CON (MORTERO + 1.2% POLIMERO NATURAL)

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 05 DE AGOSTO DEL 2025

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.45	12.70	30.20	M - 01	11/07/2025	297.82	8204	27.55
2.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.45	12.60	30.00	M - 02	11/07/2025	295.47	8323	28.17
3.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.50	12.65	30.10	M - 03	11/07/2025	297.28	8072	27.15
4.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.45	12.60	30.00	M - 04	11/07/2025	295.47	8343	28.24
									27.78

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.45	12.66	30.00	M - 01	18/07/2025	296.68	9677	32.60
2.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.45	12.70	30.10	M - 02	18/07/2025	297.82	9734	32.68
3.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.50	12.65	30.10	M - 03	18/07/2025	297.28	9522	32.03
4.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.49	12.70	30.15	M - 04	18/07/2025	298.32	9428	31.60
									32.23

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.40	12.64	30.10	M - 01	18/08/2025	295.78	10998	37.18
2.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.40	12.60	30.10	M - 02	18/08/2025	294.84	10878	36.89
3.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.45	12.65	30.20	M - 03	18/08/2025	296.64	10737	36.20
4.	LADRILLO CON (MORTERO +1.2% POLIMERO NATURAL)	23.49	12.70	30.00	M - 04	18/08/2025	298.32	10669	36.43
									36.88

1. LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2. LA PILA DE ALBAÑILERÍA FUE CAPEADA EN AMBOS LADOS.



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
FIP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y MORTERO CON ADICIÓN DE ESCORIA DE ACERO PARA EL ASENTADO DE MUROS DE ALBANILERÍA EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: BACHILLER, MARCO ANTONIO PACOSCONCO MAMANI

MUESTRA: LADRILLO CON (MORTERO + 1.8% POLÍMERO NATURAL)

LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA: 05 DE AGOSTO DEL 2025

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.70	30.20	M - 01	11/07/2025	297.82	8022	26.94
2.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.60	30.00	M - 02	11/07/2025	295.47	7964	26.95
3.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.50	12.65	30.10	M - 03	11/07/2025	297.28	7707	25.93
4.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.60	30.00	M - 04	11/07/2025	295.47	7998	27.07
									26.72

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.50	12.65	30.00	M - 01	18/07/2025	297.28	9488	31.92
2.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.48	12.70	30.10	M - 02	18/07/2025	298.20	9486	31.81
3.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.65	30.10	M - 03	18/07/2025	296.64	9575	32.28
4.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.70	30.15	M - 04	18/07/2025	297.82	9366	31.45
									31.86

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.65	30.00	M - 01	01/08/2025	296.64	10845	36.56
2.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.65	30.10	M - 02	01/08/2025	296.64	10886	36.86
3.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.45	12.70	30.10	M - 03	01/08/2025	297.82	10455	35.11
4.	LADRILLO CON (MORTERO +1.8% POLÍMERO NATURAL)	23.49	12.70	30.00	M - 04	01/08/2025	298.32	10557	35.37
									35.89

1. LAS PILAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2. LA PILA DE ALBANILERÍA FUE CAPEADA EN AMBOS LADOS.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
M.S.C. JEFATURA
Dr. Amparo Yana Torres
CIP: 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: 17-12-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos:	MARCO ANTONIO PACOSONCO MAMANI
Dirección:	Av. HUAYNA CAPAC Mz.K11 Lt. 1
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:	43750527
Teléfono:	974 531 611
email:	marcopacosonco@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: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL MORTERO CONVENCIONAL Y	
MORTERO CON ADICIÓN DE POLÍMERO NATURAL PARA EL ASENTADO DE	
MUROS EN EDIFICACIONES EN LA PROVINCIA DE HUANCANÉ 2025	
Palabras claves, (3 a 5 términos): POLÍMERO NATURAL, MORTERO, RESISTENCIA, TRABAJABILIDAD	
¿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

17-12-2025

Fecha