



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



**INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO
EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL
LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA
COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WASHINGTON SANCA PILCO

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

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO
EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL
LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA
COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WASHINGTON SANCA PILCO

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 446 2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 12 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 5475 presentado por el (la) Bachiller: WASHINGTON SANCA PILCO 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. WASHINGTON SANCA PILCO, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** 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. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr.. MILTHON QUISPE HUANCA.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: WASHINGTON SANCA PILCO; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Lunes 17 de junio del 2024
- * **HORA** : 9:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 167-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024 - 04491 presentado por el señor (a) **WASHINGTON SANCA PILCO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 199 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 023 - 2024 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 (la) estudiante: **WASHINGTON SANCA PILCO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**, 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 **Mgtr. 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° 023 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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 merito 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 o (la) Bachiller: **WASHINGTON SANCA PILCO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

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 C. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C. PURAS
JULIACA - TENECAJE
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 082-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de diciembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-CU-16376, presentado por el señor (a) **WASHINGTON SANCA PILCO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el **PROVEIDO - N° 253-2023-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 028 - 2023 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 (la) estudiante: **WASHINGTON SANCA PILCO**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**, 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 **Mgtr. 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° 028-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024**.

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 mérito 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 o (la) Bachiller: **WASHINGTON SANCA PILCO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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** al (a) la), **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

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 PURAS
.....
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. Efraín Parillo Rosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2023
Interesado (a)



INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	4%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1%

repositorio.upla.edu.pe



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Washington Sanca Pilco
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45563612
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-4076-8308
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4219-1007
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Comunidad de Kokan Latitud: S 15° 24' 40" Longitud: O 70° 11' 51" https://maps.app.goo.gl/cShX6H7deP6WHpB6A
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2023 - Junio 2024
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#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNO

DIRECTOR

Dr. Efraín Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo WASHINGTON SANCA PILCO, identificado con DNI Nro. 45563612, 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:

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

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 16 de julio del 2024

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A Dios, por iluminar mi camino con fe y esperanza, guiándome en cada paso de este viaje académico. Su presencia inquebrantable ha sido mi fortaleza y mi refugio en los momentos de desafío y duda.

A mis queridos padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe inquebrantable en mis capacidades. Son la razón por la que me esfuerzo por ser mejor cada día. Esta tesis es un reflejo no solo de mi trabajo, sino también de los valores y la dedicación que han sembrado en mí.



AGRADECIMIENTO

Con gran afecto, agradezco a mis padres por su amor y apoyo inquebrantable, fundamentales en mi camino hacia el éxito. Su confianza en mí ha sido la luz que guía mis pasos.

Igualmente, mi gratitud a los docentes de Ingeniería Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, cuya sabiduría y dedicación han sido pilares en mi formación académica y desarrollo personal.

Este logro es un tributo a su inestimable influencia y creencia en mi potencial. Gracias por enseñarme a edificar con integridad y excelencia.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Análisis de la situación problemática	1
1.2	Planteamiento del problema	2
1.2.1	Problema general	2
1.2.2	Problemas específicos.....	2
1.3	Objetivos de la investigación	3
1.3.1	Objetivo general	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Justificación de la investigación	3
1.4.1	Justificación técnica.....	3
1.4.2	Justificación económica.....	4
1.4.3	Justificación social.....	4
1.4.4	Justificación ambiental.....	4
1.5	Hipótesis de la investigación.....	5
1.5.1	Hipótesis general.....	5
1.5.2	Hipótesis específicas	5
1.6	Variables e indicadores	5
1.6.1	Variable independiente	5
1.6.2	Variable dependiente.....	5
1.7	Operacionalización de variables	6



CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación... 7
2.1.1 Antecedentes internacionales... 7
2.1.2 Antecedentes nacionales... 9
2.1.3 Antecedentes regionales... 11
2.2 Marco teórico... 12
2.2.1 Unidad de albañilería... 12
2.2.2 Ladrillo... 13
2.2.3 Proceso de la producción del ladrillo... 19
2.2.4 Propiedades del ladrillo... 20
2.2.5 Fibra de vidrio... 23
2.3 Marco conceptual... 24

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación... 26
3.2 Métodos de la investigación... 27
3.3 Nivel y tipo de investigación... 27
3.3.1 Tipo de la investigación... 27
3.3.2 Nivel de la investigación... 28
3.4 Población y muestra de la investigación... 28
3.4.1 Población... 28
3.4.2 Muestra... 29
3.5 Técnicas e instrumentos... 30
3.5.1 Técnicas... 30
3.5.2 Instrumentos... 30
3.6 Validación y confiabilidad del instrumento... 31
3.6.1 Validación de los instrumentos... 31
3.6.2 Confiabilidad de instrumentos... 31
3.7 Procedimiento de recolección de datos... 32
3.7.1 Desarrollo de la investigación... 32
3.7.2 Ensayos en laboratorio... 32
3.8 Procesamiento y análisis de datos... 35



CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Presentación y análisis de resultados	36
4.1.1	Propiedades del ladrillo artesanal de la comunidad de Kokan	36
4.1.2	Propiedades físicas del ladrillo con incorporación de fibra de vidrio.....	51
4.1.3	Propiedades mecánicas del ladrillo con incorporación de fibra de vidrio....	78
4.2	Discusión de resultados.....	86
CONCLUSIONES.....		89
RECOMENDACIONES.....		90
BIBLIOGRAFÍA.....		91
ANEXOS		94



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	6
Tabla 2	Cantidad de muestras.....	29
Tabla 3	Análisis granulométrico - MM1.....	36
Tabla 4	Análisis granulométrico – MM2.....	37
Tabla 5	Análisis granulométrico – MM3.....	38
Tabla 6	Análisis granulométrico – MM4.....	39
Tabla 7	Limites del material para el ladrillo artesanal	40
Tabla 8	Humedad del material.....	41
Tabla 9	Textura y color del ladrillo artesanal	42
Tabla 10	Absorción del ladrillo artesanal	43
Tabla 11	Succión del ladrillo artesanal	44
Tabla 12	Variación dimensional – largo en el ladrillo artesanal.....	45
Tabla 13	Variación dimensional – ancho en el ladrillo artesanal.....	46
Tabla 14	Variación dimensional – altura en el ladrillo artesanal.....	47
Tabla 15	Alabeo del ladrillo artesanal.....	48
Tabla 16	Compresión simple del ladrillo artesanal.....	49
Tabla 17	Rotura de pilas del ladrillo artesanal	50
Tabla 18	Textura y color del ladrillo con el 1% de fibra de vidrio	51
Tabla 19	Textura y color del ladrillo con el 2% de fibra de vidrio	51
Tabla 20	Textura y color del ladrillo con el 3.5% de fibra de vidrio.....	52
Tabla 21	Humedad del material con 1% de FV.....	52
Tabla 22	Humedad del material con 2% de FV.....	53
Tabla 23	Humedad del material con 3.5% de FV.....	54
Tabla 24	Absorción del ladrillo con el 1% de FV.....	55
Tabla 25	Absorción del ladrillo con el 2% de FV.....	56
Tabla 26	Absorción del ladrillo con el 3.5% de FV.....	57
Tabla 27	Succión del ladrillo con el 1% de FV	58
Tabla 28	Succión del ladrillo con el 2% de FV	59
Tabla 29	Succión del ladrillo con el 3.5% de FV	60
Tabla 30	Variación – largo en el ladrillo con 1% de FV.....	61
Tabla 31	Variación – ancho en el ladrillo con 1% de FV.....	62
Tabla 32	Variación – altura en el ladrillo con 1% de FV.....	63
Tabla 33	Variación – largo en el ladrillo con 2% de fibra de vidrio	64
Tabla 34	Variación – ancho en el ladrillo con 2% de FV	65



Tabla 35	Variación– altura en el ladrillo con 2% de FV	66
Tabla 36	Variación – largo en el ladrillo con 3.5% de FV	67
Tabla 37	Variación – ancho en el ladrillo con 3.5% de fibra de vidrio	68
Tabla 38	Variación– altura en el ladrillo con 3.5% de fibra de vidrio	69
Tabla 39	Alabeo del ladrillo con 1% de fibra de vidrio.....	70
Tabla 40	Alabeo del ladrillo con 2% de FV	71
Tabla 41	Alabeo del ladrillo con 3.5% de fibra de vidrio.....	72
Tabla 42	Comparativa de la textura y el color del ladrillo con incorporación de FV.....	73
Tabla 43	Comparativa del % de absorción	74
Tabla 44	Comparativa de succión del ladrillo	75
Tabla 45	Comparativa de variación dimensional del ladrillo.....	76
Tabla 46	Comparativa de alabeo del ladrillo	77
Tabla 47	Compresión simple del ladrillo con el 1% de FV	78
Tabla 48	Compresión simple del ladrillo con el 2% de FV	79
Tabla 49	Compresión simple del ladrillo con el 3.5% de FV	80
Tabla 50	Rotura de pilas del ladrillo con 1% de FV	81
Tabla 51	Rotura de pilas del ladrillo con 2% de FV	82
Tabla 52	Rotura de pilas del ladrillo con 3.5% de FV.....	83
Tabla 53	Comparativa de roturas a compresión de ladrillos	84
Tabla 54	Comparativa de roturas compresivas de pilas de ladrillos.....	85



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Partes del ladrillo.....	15
Figura 2	Partes del ladrillo.....	24
Figura 3	Análisis granulométrico - MM1	37
Figura 4	Análisis granulométrico – MM2	38
Figura 5	Análisis granulométrico – MM3	39
Figura 6	Análisis granulométrico – MM4	40
Figura 7	Limites del material para el ladrillo artesanal.....	41
Figura 8	Humedad del material	42
Figura 9	Absorción del ladrillo artesanal.....	43
Figura 10	Succión del ladrillo artesanal.....	44
Figura 11	Variación dimensional – largo en el ladrillo artesanal	45
Figura 12	Variación dimensional – ancho del ladrillo artesanal	46
Figura 13	Variación dimensional – altura del ladrillo artesanal	47
Figura 14	Alabeo del ladrillo artesanal	48
Figura 15	Compresión simple del ladrillo artesanal	49
Figura 16	Rotura de pilas del ladrillo artesanal.....	50
Figura 17	Humedad del material con 1% de FV	53
Figura 18	Humedad del material con 2% de FV	54
Figura 19	Humedad del material con 3.5% de FV	55
Figura 20	Absorción del ladrillo con el 1% de FV	56
Figura 21	Absorción del ladrillo con el 2% de FV	57
Figura 22	Absorción del ladrillo con el 3.5% de FV	58
Figura 23	Succión del ladrillo con el 1% de FV	59
Figura 24	Succión del ladrillo con el 2% de FV	60
Figura 25	Succión del ladrillo con el 3.5% de FV	61
Figura 26	Variación – largo en el ladrillo con 1% de FV	62
Figura 27	Variación – ancho del ladrillo con 1% de FV	63
Figura 28	Variación – altura del ladrillo con 1% de FV	64
Figura 29	Variación – largo en el ladrillo con 2% de FV	65
Figura 30	Variación – ancho del ladrillo con 2% de FV	66
Figura 31	Variación– altura del ladrillo con 2% de FV	67
Figura 32	Variación – largo en el ladrillo con 3.5% de FV	68
Figura 33	Variación – ancho del ladrillo con 3.5% de FV	69
Figura 34	Variación– altura del ladrillo con 3.5% de FV	70



Figura 35	Alabeo del ladrillo con 1% de FV.....	71
Figura 36	Alabeo del ladrillo con 2% de FV.....	72
Figura 37	Alabeo del ladrillo con 3.5% de FV.....	73
Figura 38	Comparativa del % de absorción.....	74
Figura 39	Comparativa de succión del ladrillo.....	75
Figura 40	Comparativa de variación dimensional del ladrillo.....	76
Figura 41	Comparativa de alabeo del ladrillo.....	77
Figura 42	Compresión simple del ladrillo con el 1% de FV.....	78
Figura 43	Compresión simple del ladrillo con el 2% de FV.....	79
Figura 44	Compresión simple del ladrillo con el 3.5% de FV.....	80
Figura 45	Rotura de pilas del ladrillo con 1% de fibras de vidrio.....	81
Figura 46	Rotura de pilas del ladrillo con 2% de fibras de vidrio.....	82
Figura 47	Rotura de pilas del ladrillo con 3.5% de fibras de vidrio.....	83
Figura 48	Comparativa de roturas a compresión de ladrillos.....	84
Figura 49	Comparativa de roturas compresiva de pilas de ladrillos.....	85



RESUMEN

En este estudio titulado "Influencia de la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaboradas en la comunidad de Kokan - Puno 2024", tuvo como objetivo evaluar el impacto de agregar fibras de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5% en los ladrillos artesanales producidos en la comunidad de Kokan. El diseño utilizado fue experimental, con una metodología aplicada que incluyó una serie de ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos. Los resultados mostraron que los ladrillos artesanales producidos en la comunidad de Kokan presentaron una absorción del 12.13% y una succión de 22.49 (gr/200-cm²-min), sin embargo, no cumplieron con los estándares de variación dimensional establecidos. En cuanto a la rotura compresiva simple fue de 44.13 kg/cm², mientras que la resistencia a compresión de pilas fue de 32.73 kg/cm². Al incorporar fibras de vidrio en proporciones del 1%, 2% y 3.5%, se observó que la textura se mantuvo rugosa, con ligeras variaciones en el color. La absorción aumentó a 13.09%, 13.88% y 15.54% para las proporciones del 1%, 2% y 3.5% respectivamente, mientras que la succión disminuyó a 21.33, 19.61 y 17.53 (gr/200-cm²-min). En cuanto a las propiedades mecánicas, se registraron mejoras significativas al incorporar fibras de vidrio. La rotura compresiva simple aumentó a 47.25 kg/cm², 50.86 kg/cm² y 53.03 kg/cm² para las proporciones del 1%, 2% y 3.5% respectivamente. En cuanto a la rotura compresiva de pilas, los valores fueron de 33.97 kg/cm², 36.37 kg/cm² y 38.33 kg/cm² para el 1%, 2% y 3.5% respectivamente. Es importante destacar que con la inclusión de fibras de vidrio en las proporciones del 2% y 3.5%, las muestras cumplieron con los requisitos establecidos por la normativa E.070.

Palabras Clave: Fibra de vidrio, ladrillo artesanal y propiedades del ladrillo.



ABSTRACT

In this study entitled "Influence of the incorporation of glass fiber in the physical and mechanical properties of handmade bricks produced in the community of Kokan - Puno 2024", the objective was to evaluate the impact of adding glass fibers in proportions of 1%, 2% and 3.5% in the handmade bricks produced in the community of Kokan. The design used was experimental, with an applied methodology that included a series of tests to determine the physical and mechanical properties of the bricks. The results showed that the handmade bricks produced in the Kokan community presented an absorption of 12.13% and a suction of 22.49 (gr/200-cm²-min), however, they did not meet the established dimensional variation standards. The simple compressive strength was 44.13 kg/cm², while the pile compressive strength was 32.73 kg/cm². When glass fibers were incorporated in proportions of 1%, 2% and 3.5%, it was observed that the texture remained rough, with slight variations in color. The absorption increased to 13.09%, 13.88% and 15.54% for the proportions of 1%, 2% and 3.5% respectively, while the suction decreased to 21.33, 19.61 and 17.53 (gr/200-cm²-min). In terms of mechanical properties, significant improvements were recorded when glass fibers were incorporated. The simple compressive strength increased to 47.25 kg/cm², 50.86 kg/cm² and 53.03 kg/cm² for the proportions of 1%, 2% and 3.5%, respectively. As for the pile compressive strength, the values were 33.97 kg/cm², 36.37 kg/cm² and 38.33 kg/cm² for 1%, 2% and 3.5%, respectively. It is important to highlight that with the inclusion of glass fibers in the proportions of 2% and 3.5%, the samples complied with the requirements established by the E.070 standard.

Keywords: Glass fiber, handmade brick and brick properties.



INTRODUCCIÓN

El uso de materiales compuestos en la construcción ha sido objeto de investigación y aplicación en la ingeniería civil durante décadas. La combinación de materiales tradicionales con refuerzos fibrosos ha demostrado mejorar significativamente las propiedades físicas y mecánicas de diversos elementos estructurales. La incorporación de fibras de vidrio en el proceso de fabricación de ladrillos artesanales emerge como un área de estudio prometedora.

La comunidad de Kokan, ubicada en la región de Puno, enfrenta desafíos significativos en cuanto a la disponibilidad de materiales de construcción adecuados y asequibles. La producción local de ladrillos artesanales ha sido una práctica común, pero la calidad y durabilidad de estos materiales pueden mejorar mediante la introducción de tecnologías innovadoras.

Esta investigación se centra en la evaluación de la influencia de la inclusión de fibras de vidrio en las propiedades de los ladrillos artesanales fabricados en la comunidad de Kokan. Se analizarán aspectos clave como resistencia a la compresión, absorción de agua y entre otro, con el objetivo de proporcionar una base científica sólida para la mejora de los materiales de construcción locales.

La importancia de este estudio radica en su contribución al desarrollo sostenible de comunidades rurales como Kokan, donde la mejora de los materiales de construcción puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de sus habitantes. Además, la investigación proporcionará información valiosa para profesionales del sector de la construcción y académicos interesados en la aplicación de tecnologías innovadoras en entornos con recursos limitados.



En el **primer capítulo**, se estableció las variables esenciales para nuestro análisis y abordamos el tema principal de la investigación, definiendo los objetivos y destacando la importancia del estudio. También formulamos nuestras hipótesis iniciales.

En el **segundo capítulo**, establecimos el marco teórico, revisamos la literatura relevante y resumimos las principales teorías y conceptos introducidos por expertos en el campo, proporcionando así una sólida base teórica para nuestra investigación.

El **tercer capítulo** se dedicó a detallar los métodos y procedimientos empleados en nuestra investigación, incluyendo la selección de participantes focalizados para el estudio.

En el **cuarto capítulo**, presentamos los hallazgos de manera clara y accesible, utilizando tablas y gráficos para ilustrar los resultados. Luego, realizamos una discusión de resultados.

Para concluir, realizamos la conclusión a partir de los resultados, acompañadas de recomendaciones para futuras consultas.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

La industria de la construcción enfrenta desafíos relacionados con la sostenibilidad y la eficiencia de los materiales. La demanda mundial de materiales de construcción está en constante aumento, lo que ejerce presión sobre los recursos naturales y genera preocupaciones ambientales. La búsqueda de alternativas sostenibles y eficientes se ha convertido en una prioridad para muchos países y organizaciones internacionales. La incorporación de aditivos como la fibra de vidrio en materiales de construcción tradicionales, como el ladrillo artesanal, representa una oportunidad para mejorar la calidad y durabilidad de las estructuras, al tiempo que se reducen los impactos ambientales.

En el caso específico del Perú, la industria de la construcción juega un papel crucial en el desarrollo económico y social del país. Sin embargo, la calidad de las construcciones, especialmente en regiones rurales como Puno, sigue siendo un problema importante. La falta de acceso a materiales de construcción de calidad y técnicas adecuadas de construcción puede resultar en estructuras vulnerables a riesgos naturales como terremotos y deslizamientos de tierra. Optimizar la calidad de los materiales directos de

construcción, como el ladrillo artesanal, es esencial para garantizar la seguridad y la sostenibilidad de las estructuras en todo el país.

En la comunidad de Kokan, ubicada en la región de Puno, la construcción de viviendas y estructuras se basa principalmente en técnicas tradicionales y materiales locales, como el ladrillo artesanal. Si bien estos materiales tienen un profundo arraigo cultural y son ampliamente disponibles, su calidad y durabilidad a menudo son cuestionables. Las estructuras construidas con ladrillos artesanales pueden ser susceptibles a daños por condiciones climáticas extremas y eventos sísmicos, lo que pone en riesgo la seguridad y el bienestar de los habitantes de la comunidad. Por lo tanto, es imperativo buscar soluciones que mejoren la calidad de los materiales de construcción utilizados en Kokan, como la introducción de aditivos como la fibra de vidrio, que puedan fortalecer los ladrillos artesanales y aumentar su resistencia y durabilidad.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaboradas en la comunidad de Kokan - Puno 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaborado en la comunidad de Kokan?
- b. ¿Cuáles son las propiedades físicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%?
- c. ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%?



1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Analizar la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaboradas en la comunidad de Kokan - Puno 2024.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- a. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaborado en la comunidad de Kokan.
- b. Determinar las propiedades físicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.
- c. Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 *Justificación técnica*

El ladrillo artesanal es un material de construcción fundamental en muchas regiones del mundo, incluyendo la comunidad de Kokan. Sin embargo, su resistencia y durabilidad pueden ser mejoradas mediante la incorporación de fibras de vidrio. Esta tesis busca investigar cómo la adición de fibras de vidrio afecta las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, incluyendo resistencia a la compresión, absorción de agua, y durabilidad ante factores ambientales. El estudio utilizará métodos científicos y pruebas de laboratorio para evaluar el rendimiento del ladrillo con y sin fibra de vidrio, proporcionando así información técnica crucial para mejorar la calidad de la construcción en la comunidad de Kokan y potencialmente en otras regiones con condiciones similares.



1.4.2 Justificación económica

La mejora de las propiedades del ladrillo artesanal mediante la incorporación de fibras de vidrio podría tener importantes implicaciones económicas. Si los ladrillos modificados muestran un mejor rendimiento y una mayor durabilidad, podrían reducirse los costos de mantenimiento y reparación de estructuras construidas con ellos. Además, la producción local de ladrillos con materiales mejorados podría fomentar el desarrollo económico en la comunidad de Kokan, creando oportunidades de empleo y aumentando la demanda de productos locales.

1.4.3 Justificación social

La construcción de viviendas y estructuras seguras y duraderas es esencial para el bienestar y la seguridad de la comunidad de Kokan. Al mejorar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, se puede contribuir significativamente a la construcción de estructuras más seguras y resilientes, protegiendo así a los residentes de posibles daños causados por desastres naturales y otros eventos adversos.

1.4.4 Justificación ambiental

La producción y el uso de materiales de construcción tradicionales, como el ladrillo artesanal, pueden tener impactos negativos en el medio ambiente, incluyendo el agotamiento de recursos naturales y la generación de residuos. Sin embargo, mediante la incorporación de fibras de vidrio en la matriz del ladrillo, es posible mejorar su resistencia y durabilidad, lo que podría prolongar su vida útil y reducir la necesidad de reemplazo frecuente. Además, el manejo de fibras de vidrio recicladas puede contribuir a la reducción de residuos y al fomento de prácticas más sostenibles en la construcción.



1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 *Hipótesis general*

La influencia de la incorporación de fibra de vidrio será positiva en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaboradas en la comunidad de Kokan - Puno 2024.

1.5.2 *Hipótesis específicas*

- a. Las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaborado en la comunidad de Kokan, cumplirán los parámetros según normativa.
- b. Las propiedades físicas del ladrillo artesanal presentaran cambios significativos al incorporar fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.
- c. Las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal presentaran mejoras significativas al incorporar fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 *Variable independiente*

Fibra de vidrio

Indicador:

Proporcione de 1%, 2% y 3.5%.

1.6.2 *Variable dependiente*

Propiedades del ladrillo artesanal

Indicador:

- ✓ Absorción
- ✓ Succión
- ✓ Variación dimensional
- ✓ Alabeo
- ✓ Resistencia a compresión



- ✓ Resistencia a tracción
- ✓ Resistencia a compresión de pilas.

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
V.I. Fibra de Vidrio	La fibra de vidrio es un material compuesto fabricado a partir de filamentos delgados y flexibles de vidrio, los cuales son entrelazados para formar una estructura similar a una tela.	Porcentaje	Porcentajes de 1%, 2% y 3.5% de fibra de vidrio incorporado	Plantilla de toma de datos
V.D. Propiedades del Ladrillo Artesanal	Son las características físicas y mecánicas que determinan su comportamiento y su utilidad en aplicaciones de construcción.	Propiedades mecánicas y físicas.	Absorción. Succión, resistencia a compresión, y resistencia a compresión de pilas.	Laboratorio de Suelos-Método de ensayos normalizados



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Limami et al., (2021) en su estudio "Comportamientos mecánicos y fisicoquímicos de ladrillos armados de arcilla cruda con residuos de fibras Typha recicladas como aditivo para materiales de construcción", el objetivo de este estudio es evaluar la viabilidad de utilizar residuos de fibras recicladas de Typha como aditivo en la producción de ladrillos de arcilla sin cocer. Esta investigación presenta un enfoque innovador al ofrecer una alternativa para el aprovechamiento de los desechos de plantas de Typha, que suelen ser un problema en vertederos y vías fluviales, al reciclarlos y utilizarlos como aditivo en materiales de construcción. Se examinaron las características físico-químicas y de rendimiento de muestras de ladrillos elaborados con arcilla y diferentes proporciones de aditivos de fibras recicladas de Typha (0%, 1%, 3%, 7%, 15% y 20% en peso). Para asegurar que las partículas fibrosas se distribuyan de manera homogénea en la matriz de arcilla, se empleó una técnica de mezclado en estado estacionario con un agitador eléctrico durante 10 min a 95 rpm. Los resultados mostraron que la incorporación de aditivos residuales con alto contenido de fibras de Typha produjo ladrillos más porosos, siendo el



contenido de aditivo del 20% el que reflejó la mayor porosidad registrada (14,950%), en comparativa con las muestras de referencia (1,14%). Esto se tradujo en un aumento del coeficiente de absorción de agua capilar, con un incremento del 55% en la absorción de agua al incorporar un 20% de contenido de aditivo en comparación con las muestras de referencia. Asimismo, las mediciones de densidad aparente revelaron que las muestras de ladrillos producidas pueden clasificarse como estructuras livianas, con una densidad aparente inferior a 1,75 g/cm³. En conclusión, se observa que un mayor contenido de aditivo de fibra de Typha produce ladrillos con buenas características de rendimiento, cumpliendo con los estándares de prueba marroquíes e internacionales, con estructuras más porosas y livianas, mayor absorción de agua y menor resistencia.

Muñoz et al., (2021) en su investigación titulada "El efecto combinado de las cenizas de fondo y las fibras de celulosa sobre los ladrillos de arcilla cocida.", el artículo aborda la necesidad constante de la industria del papel y la celulosa (PPI) de gestionar sus residuos de manera más eficiente debido a las crecientes preocupaciones ambientales y las políticas globales. A su vez, la industria de fabricación de ladrillos de arcilla cocida (FCB) enfrenta una transformación en su mercado tradicional, que ahora demanda materiales con menor huella ambiental, pero con propiedades tecnológicas igualmente sólidas o mejores. Para abordar esta problemática, diversos investigadores han propuesto reemplazar la arcilla tradicionalmente utilizada en la fabricación de ladrillos por residuos generados por la PPI. Este artículo propone una estrategia alternativa al emplear tanto cenizas como fibras provenientes de la PPI en conjunto, lo que mejora el rendimiento general de los FCB y facilita la implementación de un enfoque de economía circular. Los resultados de este estudio muestran que los ladrillos de arcilla cocida elaborados con un 20% de cenizas y un 5% de fibras cumplen con las normativas establecidas y presentan una reducción significativa del 20% en la conductividad térmica, manteniendo la misma capacidad térmica y una reducción de densidad superior al 15%. Además, los ladrillos elaborados con un 25% de cenizas y un 5% de residuos sólidos muestran una resistencia a la compresión superior

al umbral establecido por la normativa española vigente (5 MPa), al tiempo que mejoran el aislamiento térmico con una reducción del 20% en la conductividad térmica. Teniendo en cuenta las cantidades disponibles de residuos generados, se concluye que esta propuesta puede ser una forma económica y sostenible de gestionar los residuos sólidos de papel y pulpa desde una perspectiva integrada.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Vera, (2022) en su investigación titulada "Propiedades físico-mecánicas del ladrillo artesanal cocido adicionando tereftalato de polietileno y vidrio reciclado triturado, Trujillo, 2022", la cual tiene como objetivo general evaluar las propiedades del ladrillo artesanal cocido mediante la adición de tereftalato de polietileno y vidrio triturado reciclado. Para el propósito de esta investigación, se implementa un enfoque cuantitativo aplicado, y se utiliza un diseño experimental para la investigación. A efectos de la muestra, se extrajeron cuarenta especímenes distintos. Para recoger los datos durante el experimento, se utilizó una hoja de recogida de datos en la que se detallaban las pruebas realizadas, junto con determinados instrumentos. Esto se hizo con el fin de adquirir información. En el momento de fabricar los ladrillos, se incluyeron en la mezcla tereftalato de polietileno y vidrio fragmentado en las siguientes proporciones: 0%, 8%, 13% y 19% respectivamente. Como resultado de las pruebas realizadas, se determinó que la rotura compresiva de los ladrillos era de 68,370, 75,050, 80,750 y 69,710 kg/cm², respectivamente. Además, la absorción de agua de los ladrillos fue de 15,02%, 13,74%, 12,77% y 14,36%, respectivamente. Debido a que estos valores están dentro de los límites especificados por las normas nacionales, los ladrillos se clasifican como tipo I o tipo II. En conclusión, de acuerdo con el objetivo general, se encontró que la inserción de tereftalato de polietileno y vidrio reciclado roto en el ladrillo artesanal quemado resultó en una mejora de las propiedades del ladrillo. Esto, a su vez, conduce a una mejora en el rendimiento general del ladrillo. Se observó que es beneficioso mezclar vidrio reciclado roto en los ladrillos quemados en proporciones superiores al 5% de sustitución. Esto fue algo que se observó. Sin embargo, se aconseja



que la cantidad de residuos de tereftalato de polietileno en los ladrillos quemados no supere el 3%. Esto se debe a que el politereftalato de etileno es un producto de desecho. Esto se debe a que el aumento de este porcentaje provoca una disminución de la resistencia a compresión, así como un aumento de la deformación del ladrillo cuando se somete al calor.

Martinez, (2021) en su investigación titulada "Propuesta de ladrillo artesanal con adición de fibras de vidrio para construcción de viviendas", se llevó a cabo con el objetivo principal de proporcionar una caracterización completa de la resistencia a la presión de un ladrillo hecho a mano. Además, se sugirió el empleo de fibras de vidrio como medio de mejorar la resistencia de la baldosa a la presión para conseguir el efecto deseado. Para poner en práctica la estrategia utilizada, se aplicó un diseño experimental. Para crear el proyecto de baldosas artesanales, se emplearon arcilla y fibra de vidrio en el proceso de producción. Con la finalidad de realizar la investigación sobre la resistencia a la compresión, se realizaron ensayos en la unidad de suelos. La muestra que se examinó estaba compuesta por cincuenta ladrillos de arcilla, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: diez ladrillos que eran estándar y no incluían ninguna fibra de vidrio, diez ladrillos que contenían 1.0% de fibra de vidrio, diez ladrillos que contenían 1,70% de fibra de vidrio, diez ladrillos que contenían 2,20% de fibra de vidrio y diez ladrillos que tenían 2,8% de fibra de vidrio. Hubo un aumento del 13,9% en la resistencia a la compresión, como lo demuestran los datos adquiridos en las pruebas de laboratorio realizadas. Teniendo en cuenta que la máxima resistencia a la compresión fue exhibida por el uso de uno por ciento de fibra de vidrio es un aspecto importante a destacar y recordar. Esto nos llevó a la conclusión de que es posible producir ladrillos de arcilla hechos a mano incluyendo fibra de vidrio, lo que conllevaría una mejora significativa de la rotura compresiva de los ladrillos acabados. Esta fue la conclusión a la que se llegó como resultado de todo ello.



2.1.3 Antecedentes regionales

Huancollo & Suaña, (2022) en su investigación titulada "Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm², San Roman-Puno", tuvieron como objetivo principal determinar la influencia de las fibras de acero y vidrio sobre las propiedades mecánicas de ladrillos de concreto con una resistencia nominal de $f'c=175\text{Kg/cm}^2$. Para alcanzar este objetivo concreto, los tipos específicos de fibras que se emplearon fueron Sika Fiber CHO 80/60 NB de acero y tipo E de vidrio. Un diseño experimental y un enfoque aplicativo sirvieron de base para la metodología que se aplicó durante el curso de esta investigación. Las fibras de acero y de vidrio, además de las propiedades mecánicas del hormigón, fueron los dos aspectos clave que se tuvieron en cuenta en este proceso. En el transcurso de los experimentos que se llevaron a cabo con ladrillos de hormigón, el grupo se dividió en dos únicos grupos: el primero funcionó como grupo estándar, y el segundo comprendía fibras de acero y de vidrio. Ambos grupos se compararon entre sí. Se obtuvieron los siguientes valores de resistencia a la compresión simple después de 28 días con la introducción de fibras de acero y de vidrio en dosis del 0,00%, 0,50%, 0,75% y 1%, respectivamente. Estos valores se adquirieron mediante la inclusión de las fibras en el material. El laboratorio de hormigón realizó una serie de pruebas, y los resultados indicaron que se alcanzaron los siguientes valores 196,43 kg/cm², 211,40, 199,65 y 191,71 kg/cm² respectivamente. Estos valores se obtuvieron a partir de las pruebas. Los valores de compresión del pilote resultaron ser de 139,15 kg/cm², 149,06, 141,16 y 122,47 kg/cm², respectivamente, según los resultados. Los valores de compresión diagonal, por su parte, fueron de 13,01, 16,23, 13,86 y 13,05 kg/cm², respectivamente. Como conclusión, se determinó que la incorporación de fibras de acero y de vidrio en las propiedades mecánicas de los ladrillos de hormigón resultó en un efecto parcial del 12,97% en comparación con el grupo que sirvió de referencia. Este impacto fue especialmente evidente en una proporción del 0,50% de fibras de acero y de vidrio.

Condori, (2022) en su investigación titulada “Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos artesanales de concreto con adición de vidrio reciclado, Caracoto, Puno – 2021”, el objetivo principal de esta investigación fue medir los cambios en el comportamiento mecánico de muros de mampostería que fueron construidos utilizando bloques de concreto hechos a mano que contenían vidrio reciclado. Esta investigación se realizó en Caracoto, Puno, en el año 2021. En el ámbito de esta investigación, se adoptó un método cuantitativo de carácter aplicado, y el diseño fue cuasi-experimental en su totalidad. Además se utilizó el nivel descriptivo. Se llevaron a cabo pruebas. Estas pruebas se realizaron de acuerdo con las normas establecidas por la NTP y la ASTM. Los siguientes son algunos de los resultados obtenidos: la rotura compresiva axial f'_m fue de 49,07 kg/cm² con una variación de +/- 2 kg/cm², la resistencia a la flexión F'_f fue de 15,56 kg/cm² con una variación de +/- 0,3 kg/cm², y la resistencia al corte V'_m fue de 8,71 kg/cm² con una variación de +/- 0,3 kg/cm². En comparación con las normas de las muestras, los resultados de estas pruebas de resistencia fueron significativamente mayores. Existe la posibilidad de que el comportamiento mecánico de los muros de mampostería mejore si se les incorpora hasta un quince por ciento de vidrio, como demuestran los resultados del estudio. Sin embargo, se ha demostrado que la inserción de un veinte por ciento de vidrio reciclado provoca una disminución de la resistencia de los muros. Esto se determinó a través de la investigación.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *Unidad de albañilería*

Según la normativa E.070 (2019), las unidades de mampostería que se abordan incluyen tanto ladrillos como bloques. Esto es así porque. Arcilla, sílice-cal, hormigón y sílice-cal son los cuatro elementos fundamentales que se emplean en el proceso de fabricación de estos componentes. Estos componentes pueden crearse con distintos diseños, como macizos, huecos, alveolares o tubulares, y pueden fabricarse de forma artesanal o industrial. Los componentes macizos son la configuración más común.

Cuando se trata de la construcción de viviendas en Perú, el método elegido suele ser la mampostería confinada. Este método está limitado por restricciones que se aplican a edificios que no superan los 15 metros de altura, lo que equivale a cinco pisos. En concreto, se compone de muros de carga contruidos con ladrillos de arcilla cocida y reforzados con elementos de hormigón de orientación vertical y horizontal. Según la norma E.070, estos muros pueden tener una configuración enrasada con mechas en las juntas horizontales, que se fijan a los componentes verticales de hormigón armado, o una construcción con muescas con una longitud máxima en voladizo de 5 centímetros. Ambas configuraciones son posibles. Cualquiera de estas dos disposiciones es una opción viable. Es esencial tener en cuenta que los componentes de restricción se vierten después de que el muro haya fraguado para garantizar que el hormigón mantenga su integridad estructural y que haya una conexión entre el material de albañilería (Estrada & Rada, 2022).

El comportamiento de los muros de albañilería se caracteriza por estar compuestos de unidades de mampostería y mortero, los cuales actúan de manera no elástica, homogénea ni anisótropa. El comportamiento mecánico de la mampostería de ladrillo está influenciado por cómo se comportan los materiales que la componen, es decir, el ladrillo y el mortero (Valera & Diaz, 2023).

E.070 Albañilería (2020), por otra parte, define la mampostería restringida como la mampostería que está reforzada por componentes de hormigón armado alrededor del perímetro. Este tipo de mampostería se denominará mampostería restringida. Una vez terminado el edificio de mampostería, estos componentes se instalan vertiéndolos. En el marco de esta conversación, la cimentación de hormigón se considera un confinamiento horizontal para los muros representativos del primer nivel.

2.2.2 Ladrillo

A lo largo de la historia, los ladrillos de arcilla han tenido un papel fundamental en la industria de la construcción debido a su durabilidad, resistencia y excelentes

capacidades de aislamiento térmico. Desde la construcción de establos y castillos hasta la edificación de viviendas, los ladrillos convencionales han sido utilizados para crear estructuras perdurables, contribuyendo significativamente al avance arquitectónico. En los últimos años, ha habido un cambio notable en la comprensión y percepción de los ladrillos de arcilla (Almuqrin et al., 2024)

De acuerdo con (Bedón & Flores, 2021) en Perú, el ladrillo ha sido un componente fundamental en la construcción de la mayoría de las edificaciones en todo el país a lo largo de muchos años, tanto en obras públicas como privadas. Este material ha mantenido una presencia significativa en el sector de la construcción y en los proyectos de autoconstrucción. Sin embargo, existe una considerable cuantía de empresas clandestinas que proveen estos materiales sin someterlos a una rigurosa inspección de calidad.

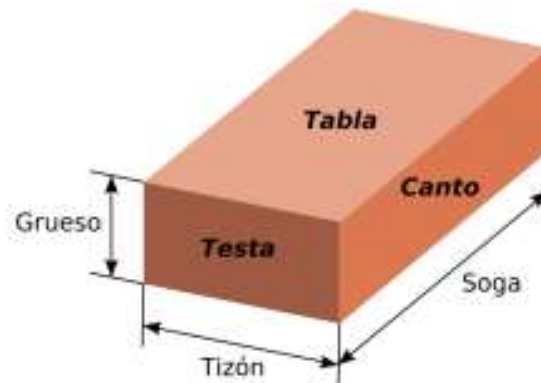
Los ladrillos de barro son ampliamente empleados en la construcción de edificaciones gracias a su asequibilidad y disponibilidad, generando así una cantidad significativa de desechos de ladrillos anualmente (Joyklad et al., 2022).

El ladrillo es elemento esencial en la construcción de mampostería, junto con el mortero, formando una estructura sólida y duradera. Esta mampostería puede variar en densidad, ya sea maciza, hueca o celular, adaptándose a diferentes necesidades de construcción. Su diseño permite que pueda ser manipulado con facilidad, incluso con una sola mano en ciertas circunstancias, aunque el uso de ambas manos puede ser necesario en algunas situaciones (Condori, 2022).

Según (Ruiz, 2023) los ladrillos son estructuras prismáticas rectangulares fabricadas a partir de arcilla moldeada, compactada o comprimida, y luego sometidas a un proceso de cocción u horneado. Se caracterizan por ser lo suficientemente compactos y pesados como para ser manipulados con una sola mano. En contraste, los bloques, debido a su mayor tamaño y peso, requieren ser transportados con ambas manos.

Figura 1

Partes del ladrillo



Nota: (Ruiz, 2023)

Según la norma E.070 (2019), los ladrillos se clasifican:

- Tipo I - Baja resistencia y durabilidad: La resistencia y durabilidad de estos ladrillos es muy limitada, lo que significa que son propensos a romperse o deteriorarse fácilmente bajo cargas o condiciones ambientales adversas. Son adecuados para edificaciones de albañilería que no están sujetas a grandes cargas o tensiones, y donde las exigencias de servicio son mínimas. Por ejemplo, pueden ser utilizados en muros de partición internos en edificios residenciales o en proyectos temporales donde no se requiera una larga vida útil.
- Tipo II - Baja resistencia y durabilidad moderada: Estos ladrillos también tienen una resistencia y durabilidad bajas, pero ligeramente mejores que los del Tipo I. Son adecuados para edificaciones de albañilería que enfrentan cargas moderadas y donde las exigencias de servicio son más moderadas. Podrían utilizarse en muros de carga de edificios residenciales de poca altura o en proyectos comerciales de menor envergadura.
- Tipo III - Resistencia y durabilidad media: Los ladrillos de Tipo III presentan una resistencia y durabilidad de nivel medio, lo que los hace adecuados para una variedad de aplicaciones en edificaciones de albañilería de uso general. Pueden soportar cargas

y tensiones típicas de edificaciones residenciales, comerciales e industriales de tamaño y complejidad moderados. Son una opción común para la construcción de muros estructurales y no estructurales en una amplia gama de proyectos de construcción.

- Tipo IV - Alta resistencia y durabilidad: Estos ladrillos son notablemente más resistentes y duraderos que los anteriores. Son adecuados para edificaciones de albañilería que enfrentan cargas significativas o condiciones ambientales extremas. Pueden utilizarse en proyectos que requieren una mayor resistencia estructural, como edificaciones de varios pisos, muros de contención, o estructuras expuestas a condiciones climáticas severas.
- Tipo V - Muy alta resistencia y durabilidad: Los ladrillos de Tipo V son los más robustos y duraderos de la clasificación. Son aptos para edificaciones de albañilería que enfrentan cargas extremas o están expuestas a condiciones ambientales especialmente severas. Se utilizan en proyectos que requieren una resistencia excepcional y una vida útil prolongada, como estructuras industriales pesadas, obras de infraestructura crítica, o edificaciones en zonas sísmicas o costeras donde la resistencia a terremotos o la resistencia al agua del mar son prioritarias.

Según su estructura

Según (Chicchón & Rivasplata, 2020) los diferentes tipos de ladrillos mencionados tienen características distintivas que los hacen adecuados para diferentes usos en la construcción:

- Ladrillo perforado: Estos ladrillos tienen perforaciones en su tabla (la cara plana) que cubren más del 10% del área de la misma. Estas perforaciones reducen el peso del ladrillo y mejoran su capacidad para el aislamiento térmico y acústico. Se utilizan comúnmente en la construcción de muros y paredes donde no se requiere una gran resistencia estructural, pero se valora la reducción de peso y la capacidad de aislamiento.

- Ladrillo macizo: Los ladrillos en cuestión no tienen perforaciones en su losa o, si las tienen, sólo el diez por ciento o menos de la superficie total del ladrillo está cubierta por las perforaciones. Los ladrillos macizos ofrecen un mayor grado de resistencia estructural y son más sustanciales que los perforados. Gracias a su versatilidad, pueden utilizarse para una amplia gama de fines, desde la construcción de muros hasta la creación de componentes arquitectónicos que requieren una mayor resistencia, como arcos o columnas.
- Ladrillo tejar o manual: Estos ladrillos se caracterizan por tener un aspecto más rústico y caras rugosas debido a su fabricación tradicional. A menudo se fabrican de manera artesanal utilizando técnicas manuales, lo que puede resultar en variaciones en tamaño y forma. Los ladrillos tejar son apreciados en proyectos donde se busca un aspecto estético más tradicional o rústico, como en la restauración de edificios históricos o en la construcción de casas de campo.
- Ladrillo hueco: Estos ladrillos presentan perforaciones en el canto (los bordes) o en la testa (las caras largas) que los hacen menos pesados en comparación con los ladrillos macizos. Debido a su diseño hueco, ofrecen ventajas en términos de manejo y reducción de peso, lo que los hace especialmente adecuados para la construcción de tabiques divisorios donde se requiere una carga estructural limitada. También pueden utilizarse en la construcción de elementos arquitectónicos no estructurales, como revestimientos de paredes o elementos decorativos.

Según su método producción de ladrillos

La producción de ladrillos puede clasificarse en diferentes tipos de procesos, según el grado de mecanización y automatización utilizados en el proceso de fabricación. A continuación, se describen tres tipos principales según (Guevara, 2022):

❖ **Artesanal:**

- Este proceso se caracteriza por ser manual y depende en gran medida del trabajo humano.
- La mezcla de los materiales (generalmente arcilla y agua) y el moldeado de los ladrillos se realizan manualmente, sin la intervención de maquinaria.
- Aunque este método puede ser tradicional, su uso es limitado debido a su baja eficiencia y producción limitada.

❖ **Semi industrial:**

- En este tipo de proceso, se introduce cierto nivel de mecanización, aunque no es completo.
- La mezcla y moldeado de los ladrillos aún pueden involucrar trabajo manual, pero se utilizan herramientas y maquinaria elemental para facilitar el proceso.
- En algunos casos, se emplean máquinas que extruyen la mezcla de arcilla a baja presión, lo que ayuda a acelerar el proceso y mejorar la uniformidad de los ladrillos.

❖ **Industrial:**

- Este es el proceso más avanzado y completamente mecanizado para la producción de ladrillos.
- Se utiliza maquinaria especializada que realiza múltiples funciones, como el amasado, moldeado, prensado y extrusión de la mezcla de arcilla.
- La producción en este tipo de instalaciones es altamente eficiente y puede alcanzar grandes volúmenes de producción en comparación con los métodos artesanales o semi industriales.

Además de estos tipos de procesos, es importante tener en cuenta que la tecnología y las prácticas de producción pueden variar según la región, los recursos disponibles y las demandas del mercado. En la actualidad, también se están desarrollando métodos más sostenibles y eficientes, como la fabricación de ladrillos utilizando materiales reciclados o técnicas de producción más limpias (Duran, 2022).

La principal función de los ladrillos radica en su uso en la construcción de elementos como muros, tabiques y suelos, entre otros. Para cumplir con este propósito, deben poseer características que los hagan resistentes a las condiciones ambientales y capaces de soportar compresión. Los ladrillos aptos para la construcción deben tener superficies planas y paralelas, así como bordes y ángulos definidos (Cruz & Gherson, 2021). Además, es crucial que presenten una porosidad adecuada para una buena adherencia al mortero y estén libres de sales disueltas para prevenir la eflorescencia. Un indicador de calidad es el sonido metálico que emiten al ser golpeados, lo que sugiere un proceso de quemado adecuado sin fisuras. Sin embargo, un exceso de cocción puede causar una coloración violácea o negruzca, lo que indica vitrificación y puede llevar a deformaciones y grietas. Por otro lado, una cocción insuficiente puede resultar en deformaciones y un sonido apagado. Es crucial encontrar un equilibrio en el proceso de quemado para garantizar la durabilidad y resistencia de la unidad de albañilería (Guevara, 2022).

2.2.3 Proceso de la producción del ladrillo

El proceso de producción de ladrillos ha permanecido relativamente constante a lo largo del tiempo. Este proceso implica una serie de etapas, comenzando con la extracción de arcilla utilizando herramientas básicas como un pico o una pala. Posteriormente, la arcilla se mezcla con agua y se moldea utilizando un molde de madera. Una vez moldeados, los ladrillos se dejan secar durante un período que varía entre 3 y 10 días, dependiendo de las condiciones climáticas (Castillo, 2022).

❖ Selección y preparación de la mezcla:

La extracción de arcilla implica triturar el suelo con herramientas de campo, como picos y palas, para luego transportarla a la zona de preparación de la mezcla. Una vez allí, la arcilla se muele para obtener una consistencia adecuada (Macedo, 2019).

❖ Moldeado:

El moldeado puede realizarse de forma manual o mecánica. En el proceso artesanal, la mezcla se vierte en el molde, se compacta a mano y se aplanan los bordes. En contraste, el proceso mecánico emplea máquinas especializadas, como galleteras de hélice o prensas de vacío, para dar forma a los ladrillos (Macedo, 2019).

❖ **Secado:**

Después del moldeado, los ladrillos recién formados se dejan reposar en un lugar adecuado durante un período de tiempo para permitir que el exceso de agua se evapore. Durante esta etapa, se producen dos fenómenos físicos importantes: la transferencia de calor, que ocurre cuando el ladrillo y su entorno alcanzan un equilibrio térmico, y la transferencia de masa, donde el vapor de agua se difunde a través de los poros de la matriz de arcilla, permitiendo que la humedad se escape gradualmente. Este proceso es crucial para evitar defectos en los ladrillos y garantizar su resistencia y durabilidad (Macedo, 2019).

❖ **Cocción:**

Después del secado, los ladrillos se someten a un proceso de cocción en hornos a altas temperaturas durante un período de tiempo prolongado. Durante esta etapa, se aplican temperaturas elevadas que pueden variar según el tipo de horno utilizado y las características específicas del ladrillo que se está produciendo (Macedo, 2019).

2.2.4 *Propiedades del ladrillo*

❖ **Absorción**

La absorción de agua del ladrillo es la cantidad de agua que puede ser absorbida por el material cuando se sumerge en agua o se expone a la humedad ambiental. Esta propiedad está relacionada con la porosidad del ladrillo y puede afectar su durabilidad y resistencia a la intemperie.

Un método que puede utilizarse para determinar la porosidad de los componentes de albañilería es la utilización de la técnica de absorción. Cuando se tienen en cuenta las unidades de arcilla, esta medida no debe superar el 22% por encima del máximo absoluto. Si el índice de absorción es superior al 22%, los elementos de albañilería son más porosos y, en consecuencia, son menos resistentes a la exposición a las sustancias químicas presentes en el ambiente. Los elementos porosos tienden a absorber agua del mortero, lo que afecta la correcta adherencia del mismo y reduce la resistencia de la pared. Esta propiedad se calcula como la diferencia entre el peso de la unidad cuando está húmeda y cuando está seca, expresada como un porcentaje (Obregón, 2021).

❖ **Succión del ladrillo**

La succión del ladrillo se refiere a su capacidad para extraer agua de una superficie con la que está en contacto, como el mortero o el sustrato adyacente. Esta propiedad puede influir en la adherencia del mortero al ladrillo durante la construcción, así como en la velocidad de fraguado del mortero. Una alta succión puede resultar en una rápida absorción de agua por parte del mortero, lo que puede afectar negativamente la calidad de la unión entre los ladrillos y la resistencia estructural del muro o la pared construida (Guevara, 2022).

❖ **Alabeo del ladrillo**

El alabeo del ladrillo se refiere a la deformación o curvatura que puede experimentar el ladrillo durante su proceso de fabricación, manipulación o instalación. Esta propiedad puede deberse a diversos factores, como variaciones en la temperatura durante la cocción, tensiones internas en el material, o a defectos en la forma o en la estructura del ladrillo. El alabeo puede afectar la apariencia estética de una pared o estructura construida con ladrillos, así como su integridad estructural si no se aborda adecuadamente (Guevara, 2022).

❖ **Variación dimensional del ladrillo**

La variación dimensional del ladrillo se refiere a los cambios en las dimensiones físicas del ladrillo, como longitud, anchura y espesor, que pueden ocurrir debido a diferentes factores como variaciones en la humedad, cambios de temperatura, o procesos de fabricación. Estas variaciones pueden ser temporales o permanentes y pueden afectar la precisión y la calidad de las estructuras construidas con ladrillos, especialmente cuando se requiere un ajuste preciso o una alineación uniforme. Es importante tener en cuenta la variación dimensional al planificar y ejecutar proyectos de construcción con ladrillos para garantizar resultados satisfactorios y duraderos (Guevara, 2022).

❖ **Resistencia a compresión**

La rotura compresiva de un ladrillo se refiere a la capacidad del mismo para resistir fuerzas aplicadas en dirección axial, es decir, a lo largo de su eje vertical. Este concepto se expresa típicamente en términos de presión o fuerza por unidad de área, generalmente medida en unidades de presión como (MPa) o (psi). Entonces, cuando se habla de la resistencia a compresión de un ladrillo, se está indicando cuánta carga puede soportar antes de que se produzca su fracaso bajo compresión. Este valor es importante en la construcción, ya que influye en la selección de los materiales adecuados para determinadas aplicaciones estructurales (Obregón, 2021).

❖ **Resistencia a tracción**

La resistencia a tracción de ladrillo es la capacidad de estas pilas para resistir fuerzas aplicadas en dirección opuesta a su eje longitudinal, es decir, fuerzas que tienden a estirar o separar los ladrillos. Esta propiedad es importante en aplicaciones donde las pilas de ladrillo están sujetas a fuerzas de tracción, como en muros de contención o en estructuras sometidas a cargas laterales. Una resistencia a tracción adecuada

garantiza la estabilidad y durabilidad de la pila de ladrillos frente a tales fuerzas (Obregón, 2021).

❖ Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo

La rotura compresiva de los pilotes de ladrillo es comparable a la rotura compresiva que se discutió anteriormente; sin embargo, esta resistencia está particularmente relacionada con la capacidad de un pilote de ladrillo para soportar cargas de compresión que se aplican lateralmente al pilote, a diferencia de las presiones de compresión que se aplican verticalmente. Los pilotes de ladrillo tienen una resistencia a la compresión que es comparable a la rotura compresiva que se discutió anteriormente. Esta propiedad es relevante en situaciones donde las pilas de ladrillo están expuestas a cargas laterales, como en muros de retención o en estructuras de contención. Una alta resistencia a la compresión lateral asegura la estabilidad y resistencia de la pila de ladrillos frente a tales cargas (Guevara, 2022).

2.2.5 Fibra de vidrio

Las fibras desempeñan un papel importante en la mejora de diversas propiedades del hormigón reforzado. Su forma, densidad y cómo se utilizan en la mezcla determinan el rendimiento y las características finales del concreto. Estas fibras se pueden clasificar en dos categorías: no estructurales y estructurales. Las fibras no estructurales están diseñadas para mejorar la capacidad del concreto para resistir impactos, fuego, desgaste y fisuración controlada. Por otro lado, las fibras estructurales proporcionan un aumento en la resistencia a la rotura del concreto (Huancollo & Suaña, 2022).

La fibra de vidrio está hecha de sílice y se fabrica como un hilo fino a partir de una formulación específica de vidrio. A continuación, se extruye en un filamento con un diámetro minúsculo apropiado para las operaciones de hilado y tejido. Aunque el proceso de calentar el vidrio para fabricar fibras finas existe desde hace miles de años, la industria

textil acaba de empezar a utilizar esta tecnología. Hasta el momento, no se ha logrado producir fibras de vidrio en medidas estándar para su almacenamiento y uso en la confección de prendas (Silva, 2022).

Figura 2

Partes del ladrillo



Nota: Tomada de (Rodríguez, 2021)

Estas fibras se fabrican a partir de materia prima de vidrio, que incluye elementos como magnesita, alúmina, cal y sílice. Además, se añaden cuidadosamente ciertos óxidos en cantidades controladas para mejorar las propiedades de las fibras.

2.3 Marco conceptual

- a. Arcilla: la arcilla es un tipo de suelo sedimentario compuesto principalmente por partículas minerales extremadamente pequeñas, generalmente menos de 0.002 mm de diámetro. La arcilla es conocida por su textura suave y maleable cuando está húmeda, lo que la hace útil en una variedad de aplicaciones, incluyendo la cerámica y entre otros (Macedo, 2019).
- b. Fibra de vidrio: La fibra de vidrio es un material compuesto fabricado mediante la combinación de finas hebras de vidrio con resinas sintéticas u otros polímeros. Estas



hebras de vidrio, también conocidas como fibras, se producen mediante el estiramiento y el enfriamiento de vidrio fundido, lo que resulta en filamentos delgados y flexibles (Silva, 2022).

- c. Ladrillo artesanal: El ladrillo artesanal es un tipo de ladrillo fabricado de manera tradicional, utilizando métodos manuales o semi-mecanizados en lugar de procesos industriales completamente automatizados. Este proceso implica la mezcla de arcilla y otros materiales, como arena y agua, para formar una pasta moldeable que se vierte en moldes de madera o metal (Macedo, 2019).

- d. Propiedades del ladrillo: Las propiedades del ladrillo artesanal pueden variar dependiendo de diversos factores, como los materiales utilizados, las técnicas de fabricación empleadas y las condiciones de cocción (Chicchón & Rivasplata, 2020).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El término "metodología de la investigación" hace referencia al conjunto de conceptos, estrategias y procesos que se utilizan para llevar a cabo una investigación de forma metódica, estructurada y rigurosa. Dicho de otro modo, el método o marco es lo que dirige las numerosas etapas del proceso de investigación, empezando por la formulación del problema y terminando con la interpretación de los datos producidos. Es fundamental en el proceso de investigación ya que proporciona un marco estructurado para garantizar la validez, fiabilidad y objetividad de los resultados, así como para asegurar la replicabilidad del estudio. Además, la metodología de la investigación puede variar dependiendo del enfoque epistemológico y la naturaleza del problema investigado, por lo que es importante elegir la metodología más adecuada para cada caso específico (Rodríguez, 2020).

3.1 Diseño de la investigación

El método de investigación en el campo científico se denomina diseño de investigación experimental. Determinar las relaciones causa-efecto que existen entre diversos componentes es el objetivo principal de esta investigación. En el contexto de un entorno controlado, el término "método experimental" se refiere a una metodología que



implica la alteración deliberada de una o más variables independientes con el fin de investigar el impacto que estos factores tienen sobre una variable dependiente. En un diseño experimental típico, se asignan aleatoriamente participantes o unidades experimentales a diferentes condiciones o tratamientos, y luego se observan y registran las respuestas o resultados (Villanueva, 2022).

Este estudio se centra en la evaluación experimental de las propiedades de ladrillos artesanales estándar y aquellos que han sido enriquecidos con diferentes porcentajes de fibra de vidrio.

3.2 Métodos de la investigación

El método de investigación cuantitativa es una aproximación sistemática para recolectar y analizar datos que se centra en la medición de variables y el análisis estadístico. En la investigación cuantitativa, se recopilan datos numéricos que pueden ser analizados de manera objetiva y reproducible. Una de las características distintivas de la técnica de investigación cuantitativa es que hace especial hincapié en la objetividad, la capacidad de generalizar los resultados y la capacidad de discernir patrones y tendencias a partir de grandes conjuntos de datos (Villanueva, 2022).

Nuestro estudio adopta un método cuantitativo al recolectar datos numéricos a partir de ensayos realizados en ladrillos artesanales estándar y en aquellos que han sido reforzados con diferentes porcentajes de fibra de vidrio.

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 Tipo de la investigación

La investigación aplicada es un enfoque metodológico que se centra en la resolución de problemas prácticos y la generación de conocimiento con el objetivo de tener un impacto directo en la práctica o en la solución de situaciones específicas en el mundo real. La investigación aplicada utiliza métodos científicos rigurosos para diseñar estudios

que aborden necesidades específicas, evaluar intervenciones y desarrollar soluciones prácticas. Los resultados de este tipo de investigación suelen ser directamente aplicables en entornos reales y contribuyen al desarrollo de políticas, la mejora de productos o servicios, y el avance de la sociedad en general (Rodríguez, 2020).

Aplicada, ya que nos centramos en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal mediante la incorporación de fibra de vidrio.

3.3.2 Nivel de la investigación

El nivel de investigación explicativa, también conocido como nivel causal, es una etapa avanzada en el proceso de investigación científica que busca comprender las relaciones de causa y efecto entre variables. Este nivel de investigación va más allá de simplemente describir o correlacionar fenómenos; su objetivo principal es explicar por qué y cómo ocurren ciertos fenómenos o eventos. En la investigación explicativa, los investigadores intentan identificar las relaciones de causalidad entre variables independientes y dependientes, así como comprender los mecanismos subyacentes que explican estas relaciones (Villanueva, 2022).

Explicativo, donde nos centramos en comprender en detalle el efecto de la incorporación de fibra de vidrio en el ladrillo artesanal. A través de un análisis exhaustivo, buscamos explicar cómo la introducción de fibra de vidrio afecta las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

Cuando hablamos de población, nos referimos a todo el conjunto de componentes o personas que tienen algo en común entre sí y son el objeto principal de la investigación que estamos tratando. Es posible definir la población de diversas maneras, en función del objetivo del estudio. Es fundamental comprender y definir adecuadamente la población al

diseñar un estudio de investigación para garantizar la validez y la generalización de los resultados (Iglesias, 2021).

La población objetiva de este estudio son todos los ladrillos artesanales elaborados en la comunidad de Kokan.

3.4.2 Muestra

En el contexto de una investigación concreta, el término "muestra" se refiere a un subconjunto de la población que se elige para que sea representativo del conjunto. La selección de la muestra se realiza con sumo cuidado con la intención de extraer conclusiones sobre el conjunto de la población a partir de la información obtenida de la muestra. La selección de una muestra suficiente es de suma importancia para garantizar que los resultados de la investigación sean fiables y aplicables a una población más amplia. Para lograr esto, es importante que la muestra represente fielmente a la población en términos de las características o variables relevantes para el estudio (Castillo et al., 2014).

Las muestras de esta tesis son las siguientes:

Tabla 2

Cantidad de muestras

Muestra	Humedad	%Absorción	Succión	Variación dimensional	Alabeo	Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión de pilas
LA	5	4	4	4	4	4	4
1%FV	5	4	4	4	4	4	4
2%FV	5	4	4	4	4	4	4
3.5%FV	5	4	4	4	4	4	4
TOTAL	20	16	16	16	16	16	16

Donde:

LA : Ladrillo artesanal



- 1% FV : Ladrillo artesanal con 1% de fibra de vidrio
- 2% FV : Ladrillo artesanal con 2% de fibra de vidrio
- 3.5% FV : Ladrillo artesanal con 3.5% de fibra de vidrio

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

Las técnicas de investigación son un conjunto de instrumentos y procedimientos especializados que se utilizan en el contexto de un proyecto de investigación para recopilar, analizar y presentar datos. Para recopilar información precisa y fidedigna, es necesario emplear estos métodos a fin de responder a las preguntas de investigación planteadas y cumplir los objetivos del estudio. Los métodos de investigación pueden variar mucho en función del tipo de estudio que se realice, los tipos de datos que se recojan y los objetivos concretos que persiga la investigación científica (Hadi et al., 2023).

En este estudio, se han empleado y desarrollado las siguientes técnicas:

- Observación
- Ensayos
- Análisis de datos

3.5.2 Instrumentos

Las herramientas destinadas a recopilar datos de forma metódica y fiable en el contexto de un proyecto de investigación se denominan instrumentos de investigación. Los investigadores utilizan estos instrumentos para medir variables, registrar observaciones y obtener información pertinente para responder a las preguntas de investigación planteadas. La naturaleza del estudio, los objetivos de la investigación y las características de las variables que se evalúan pueden influir significativamente en los instrumentos de investigación utilizados (Hadi et al., 2023).

Los instrumentos para este estudio son:



- Hojas de cálculo.
- Equipos y herramientas de laboratorio.
- Registro de datos.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

La validación de instrumentos en el contexto de la investigación se refiere al proceso sistemático de evaluación de la calidad, confiabilidad y precisión de un instrumento de medición para garantizar que mida de manera precisa y consistente la variable que se pretende estudiar. Este proceso de validación es fundamental para asegurar que los datos recolectados sean válidos y confiables, lo que a su vez garantiza la credibilidad y la robustez de los resultados obtenidos en el estudio de investigación.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad de un instrumento en el contexto de la investigación se refiere a la consistencia y estabilidad de las medidas obtenidas mediante dicho instrumento. En otras palabras, se trata de la capacidad del instrumento para producir resultados coherentes y reproducibles cuando se aplica en diferentes momentos o a diferentes grupos de individuos bajo condiciones similares.

La confiabilidad es una propiedad fundamental de los instrumentos de medición, ya que garantiza que las respuestas o mediciones obtenidas sean precisas y libres de error aleatorio. Una alta confiabilidad indica que las diferencias observadas en los resultados son verdaderas y no simplemente el resultado de variaciones aleatorias o fluctuaciones en las respuestas de los participantes.

3.7 Procedimiento de recolección de datos

3.7.1 *Desarrollo de la investigación*

Obtención de información

Para la elaboración de la presente tesis, se llevó a cabo una investigación exhaustiva que incluyó una amplia exploración de la literatura relevante al tema abordado. Se recurrió a diversas fuentes bibliográficas, tales como libros especializados, tesis académicas y artículos científicos, con el fin de recopilar la información necesaria. Además, se hizo referencia a la normativa E0.70 para asegurar la precisión y coherencia en el manejo de los datos y conceptos abordados en la tesis.

Obtención de fibra de vidrio

La obtención de la fibra de vidrio se llevó a cabo a través de un pedido realizado en la plataforma de comercio electrónico Mercado Libre. Este proceso implicó la búsqueda y selección de un proveedor confiable dentro de la plataforma, así como la evaluación de las opciones disponibles en términos de calidad, precio y tiempo de entrega.

3.7.2 *Ensayos en laboratorio*

a. Succión y absorción: El ensayo de succión y absorción es una prueba importante para determinar las propiedades de absorción de agua de materiales porosos como los ladrillos artesanales.

Procedimiento:

- Selecciona los ladrillos artesanales que se van a ensayar.
- Limpia la superficie exterior de los ladrillos para eliminar cualquier suciedad que pueda interferir con el proceso de absorción.
- Etiqueta cada ladrillo para su identificación durante el ensayo.
- Utiliza la balanza analítica para medir la masa inicial de cada ladrillo. Registra estos valores.



- Llena los recipientes lo suficientemente grandes como para sumergir completamente los ladrillos.
 - Llena los recipientes con agua destilada o desionizada.
 - Sumerge completamente los ladrillos en el agua. Mantenlos sumergidos durante un tiempo específico, típicamente entre 24 y 48 horas. Este tiempo puede variar según los estándares o las especificaciones del ensayo.
 - Después del período de inmersión, retira los ladrillos del agua.
 - Elimina el exceso de agua de la superficie de los ladrillos con una toalla de papel o paño absorbente.
 - Utiliza la balanza analítica para medir la masa final de cada ladrillo inmediatamente después de retirarlo del agua. Registra estos valores.
 - Es importante mantener condiciones consistentes durante todo el proceso, como la temperatura y la calidad del agua.
 - Repite el ensayo con varios ladrillos para obtener resultados representativos.
- b. Variación dimensional:** El ensayo de variación dimensional es importante para determinar la uniformidad y consistencia en las dimensiones de los ladrillos artesanales.

Procedimiento:

- Se limpia la superficie exterior de los ladrillos para eliminar cualquier suciedad o residuo que pueda interferir con las mediciones.
- Utilizando el calibrador o regla precisa, mide las dimensiones de cada ladrillo en tres direcciones: longitud, anchura y altura.
- Se registra las medidas precisas en el cuaderno de registro de datos. Es importante medir cada dimensión con precisión para obtener resultados confiables.
- Analiza los datos obtenidos y registra la variación dimensional de cada ladrillo.



- Puedes calcular la variación promedio y la desviación realizando el ensayo en múltiples ladrillos.

c. Alabeo: El ensayo de alabeo es crucial para evaluar la deformación angular o torsión que pueda presentar un ladrillo artesanal.

Procedimiento:

- Selecciona una muestra representativa de ladrillos artesanales para realizar el ensayo. Es importante que la muestra sea aleatoria y representativa del lote.
- Asegúrate de que la superficie sobre la cual realizarás el ensayo esté plana y nivelada. Puedes usar un nivel para verificar esto.
- Coloca cada ladrillo individualmente sobre la superficie plana y nivelada, asegurándote de que estén en contacto con la superficie en toda su longitud.
- Utilizando la regla o el calibrador de precisión, mide la distancia entre la superficie y los extremos opuestos del ladrillo en su parte superior e inferior. Realiza estas mediciones en ambos extremos del ladrillo.
- Registra las mediciones precisas en el cuaderno de registro o en un software de registro de datos.
- Calcula el alabeo para cada ladrillo utilizando la fórmula.
- Analiza los datos obtenidos y registra el alabeo de cada ladrillo.

d. Ensayos a compresión del ladrillo

Procedimiento según la normativa E.070:

- Selecciona los ladrillos que se van a ensayar. Es importante que estén en buenas condiciones y no presenten defectos visibles que puedan afectar los resultados.
- Limpia la superficie de los ladrillos para asegurarte de que estén libres de suciedad o cualquier otro material que pueda afectar las mediciones.
- Preparación de la máquina de ensayo.

- Asegúrate de que la máquina de ensayo esté correctamente calibrada y en buen estado de funcionamiento.
- Coloca los platos de compresión planos y paralelos en la máquina de ensayo. Alinea los ladrillos con la máquina utilizando cuñas de alineación si es necesario.
- Utilizando un calibrador o regla, mide las dimensiones del ladrillo, incluyendo la longitud, anchura y altura. Registra estas medidas.
- Coloca el ladrillo de manera central y uniforme entre los platos de compresión de la máquina de ensayo. Asegúrate de que el ladrillo esté en posición vertical y centrado para evitar cargas laterales que puedan afectar los resultados.
- Gradualmente aplica una carga de compresión sobre el ladrillo utilizando la máquina de ensayo. Incrementa la carga de manera uniforme y constante hasta que el ladrillo falle, ya sea fracturándose o aplastándose.
- Durante el ensayo, registra la carga aplicada y la deformación del ladrillo en función del tiempo.
- Alcanzado el punto de fallo, registra la carga máxima soportada por el ladrillo y la deformación asociada en ese punto.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

La fase de procesamiento de datos es esencial en cualquier investigación o análisis, ya que es aquí donde los datos se convierten en información útil y valiosa. Este proceso inicia con una minuciosa evaluación de los datos, garantizando su calidad y precisión. Luego, se emplean herramientas como hojas de cálculo para organizar y analizar los datos, lo que facilita la detección de patrones y tendencias significativas. Después, se lleva a cabo un análisis exhaustivo para extraer información relevante y se resumen los resultados para tomar decisiones informadas. Finalmente, estos hallazgos se presentan de manera clara y accesible, utilizando tablas o presentaciones que permitan su comprensión y aplicación práctica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados

En este capítulo, se exponen los resultados obtenidos a través de tablas y gráficos, acompañados de un análisis detallado sobre la incorporación de fibra de vidrio en los ladrillos artesanales de la comunidad de Kokan.

4.1.1 *Propiedades del ladrillo artesanal de la comunidad de Kokan*

a. Análisis granulométrico

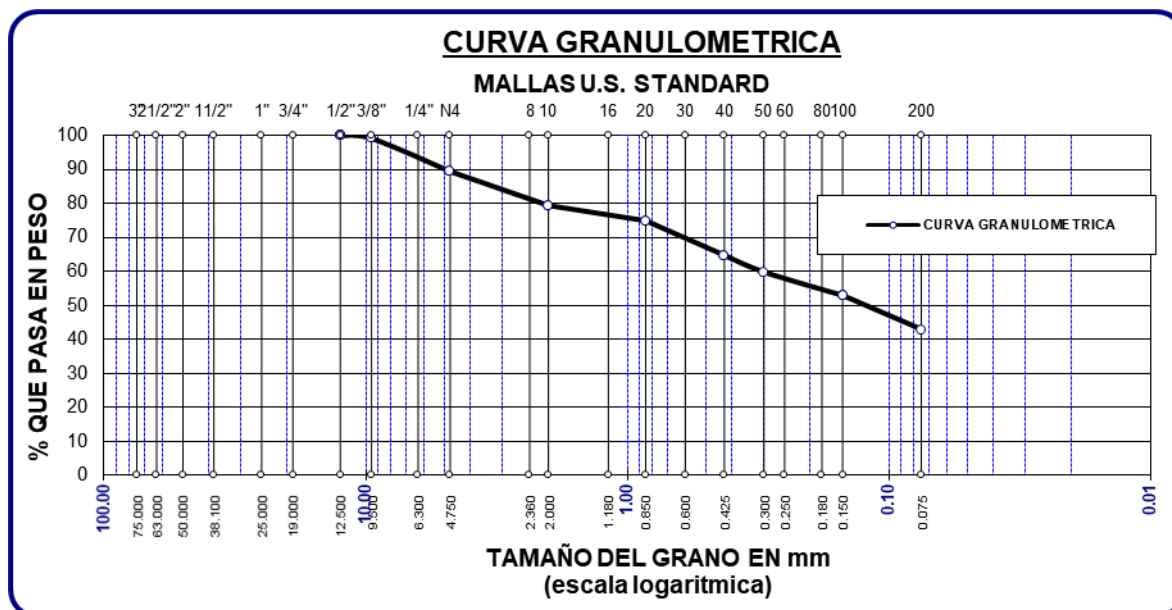
Tabla 3

Análisis granulométrico - MM1

TAMICE. ASTM	PESO RETENID.	%RETENID. PARCIAL	%RETENID. ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	3.87	0.77	0.77	99.23
No4	48.79	9.76	10.53	89.47
No10	50.36	10.07	20.60	79.40
No20	22.47	4.49	25.10	74.90
No40	51.23	10.25	35.34	64.66
No 50	24.57	4.91	40.26	59.74
No100	34.68	6.94	47.19	52.81
No200	50.12	10.02	57.22	42.78
BASE	213.91	42.78	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	42.78			

Figura 3

Análisis granulométrico - MM1



Se muestra la curva granulométrica correspondiente al material de muestreo 1 utilizado en la fabricación de los ladrillos artesanales.

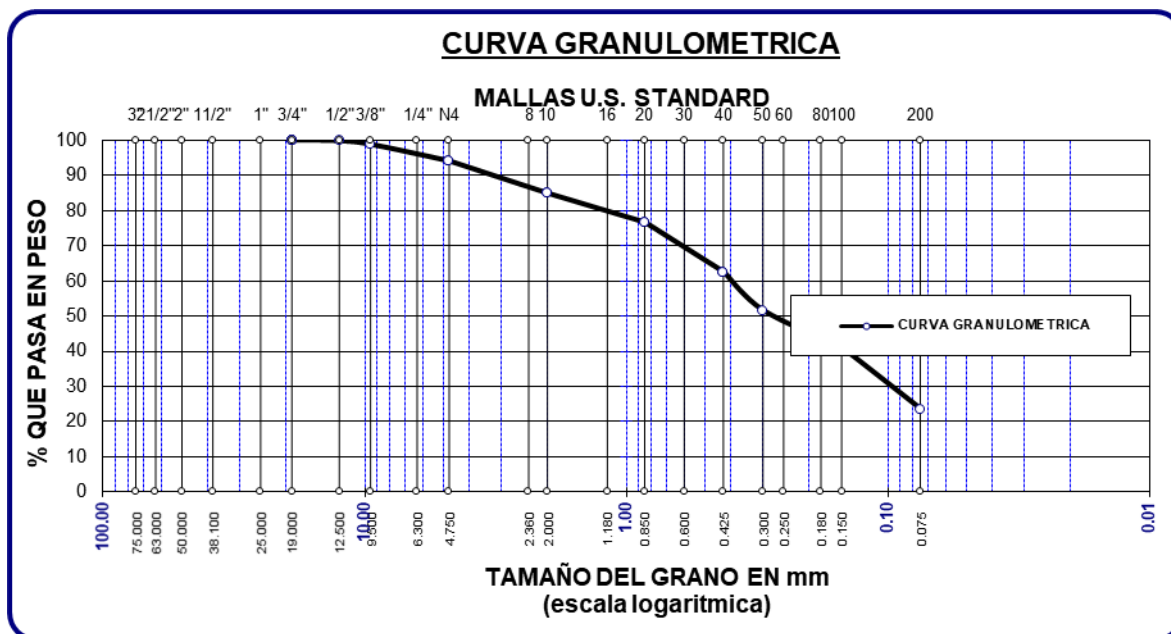
Tabla 4

Análisis granulométrico – MM2

TAMICE. ASTM	PESO RETENID.	%RETENID. PARCIAL	%RETENID. ACUMULADO	% QUE PASA
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	1.25	0.25	0.25	99.75
3/8"	4.87	0.97	1.22	98.78
No4	23.69	4.74	5.96	94.04
No10	45.87	9.17	15.14	84.86
No20	41.26	8.25	23.39	76.61
No40	70.56	14.11	37.50	62.50
No 50	54.68	10.94	48.44	51.56
No100	52.64	10.53	58.96	41.04
No200	87.60	17.52	76.48	23.52
BASE	117.58	23.52	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	23.52			

Figura 4

Análisis granulométrico – MM2



Se muestra la curva granulométrica correspondiente al material de muestreo 2 utilizado en la fabricación de los ladrillos artesanales.

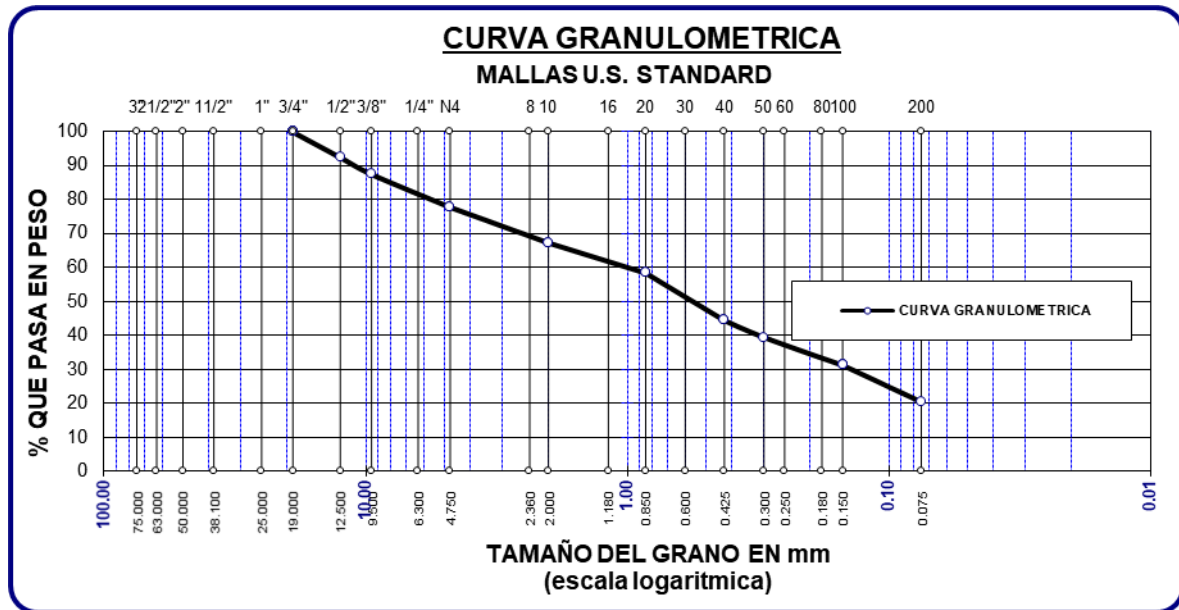
Tabla 5

Análisis granulométrico – MM3

TAMICE. ASTM	PESO RETENID.	%RETENID. PARCIAL	%RETENID. ACUMULADO	% QUE PASA
3/4"	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	37.68	7.54	7.54	92.46
3/8"	24.69	4.94	12.47	87.53
No4	48.75	9.75	22.22	77.78
No10	52.34	10.47	32.69	67.31
No20	44.67	8.93	41.63	58.37
No40	69.87	13.97	55.60	44.40
No 50	24.75	4.95	60.55	39.45
No100	41.21	8.24	68.79	31.21
No200	54.36	10.87	79.66	20.34
BASE	101.68	20.34	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	20.34			

Figura 5

Análisis granulométrico – MM3



Se muestra la curva granulométrica correspondiente al material de muestreo 3 utilizado en la fabricación de los ladrillos artesanales.

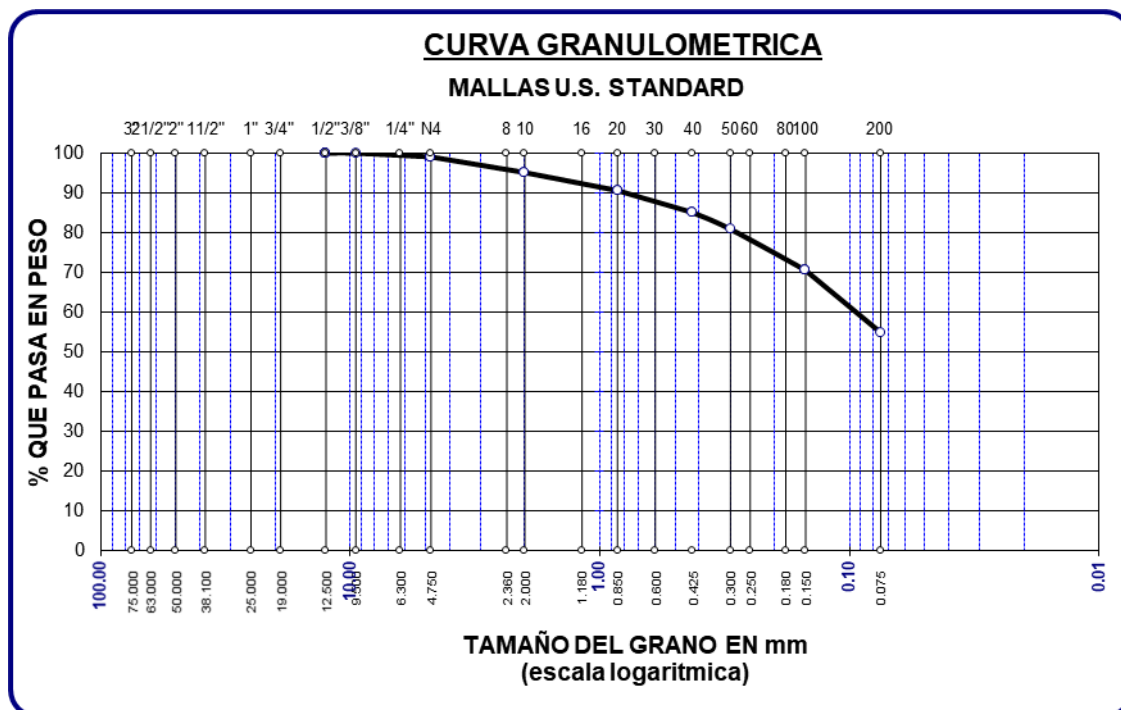
Tabla 6

Análisis granulométrico – MM4

TAMICE. ASTM	PESO RETENID.	%RETENID. PARCIAL	%RETENID. ACUMULADO	% QUE PASA
1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00
No4	4.62	0.92	0.92	99.08
No10	19.67	3.93	4.86	95.14
No20	22.58	4.52	9.37	90.63
No40	27.61	5.52	14.90	85.10
No 50	20.84	4.17	19.06	80.94
No100	51.64	10.33	29.39	70.61
No200	78.12	15.62	45.02	54.98
BASE	274.92	54.98	100.00	0.00
TOTAL	500.00	100.00		
% PERDIDA	54.98			

Figura 6

Análisis granulométrico – MM4



Se muestra la curva granulométrica correspondiente al material de muestreo 4 utilizado en la fabricación de los ladrillos artesanales.

b. Límites

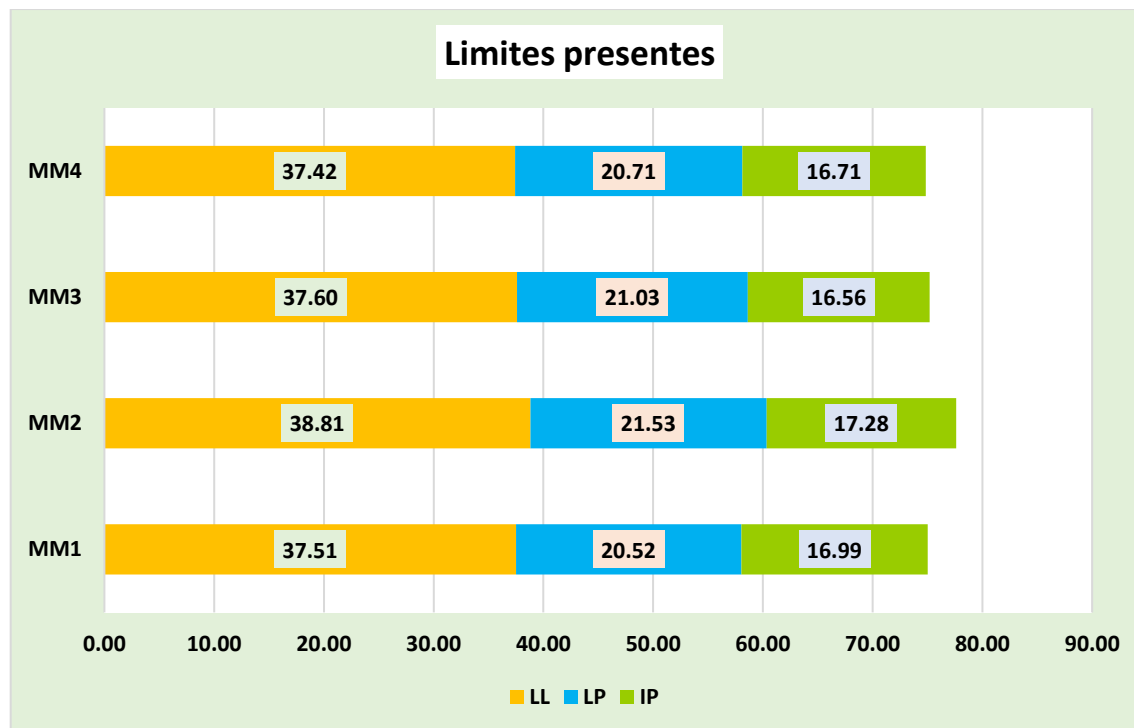
Tabla 7

Límites del material para el ladrillo artesanal

Muestreo	LL	LP	IP
MM1	37.51	20.52	16.99
MM2	38.81	21.53	17.28
MM3	37.60	21.03	16.56
MM4	37.42	20.71	16.71
Promedio	37.84	20.95	16.89

Figura 7

Limites del material para el ladrillo artesanal



Se presentan los límites en los que se obtuvo un índice límite líquido promedio (LL) del 37.84%, un límite de plasticidad (LP) del 20.95% y un índice de plasticidad (IP) del 16.89%.

c. Humedad natural presente

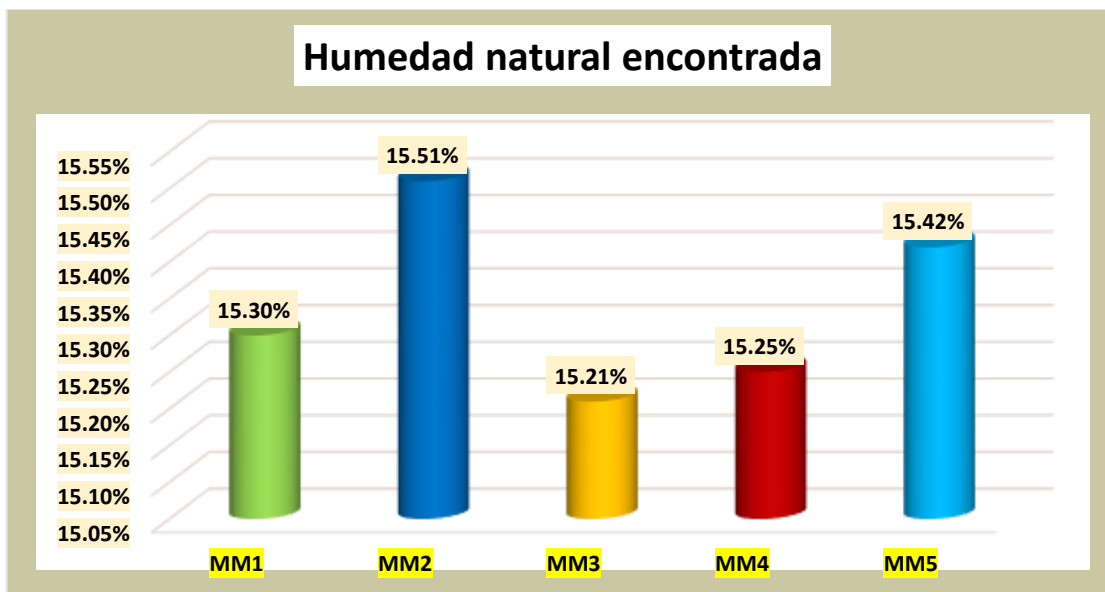
Tabla 8

Humedad del material

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MM1	15.30%	15.34%
MM2	15.51%	
MM3	15.21%	
MM4	15.25%	
MM5	15.42%	

Figura 8

Humedad del material





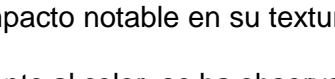


Durante el proceso de evaluación del material destinado para la fabricación del ladrillo, se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo de sus propiedades, donde se ha encontrado que el nivel de humedad natural promedio del material alcanza un valor del 15.34%.

d. Textura y color del ladrillo artesanal

Tabla 9

Textura y color del ladrillo artesanal

Muestra	Textura	Color
LA1	Rugosa	
LA2	Rugosa	
LA3	Rugosa	
LA4	Rugosa	
LA5	Rugosa	

La fabricación del ladrillo ha tenido un impacto notable en su textura y color. La textura es rugosa en la superficie del ladrillo. En cuanto al color, se ha observado que el ladrillo tiende hacia tonos naranjados oscuros.

e. Absorción del ladrillo artesanal

Tabla 10

Absorción del ladrillo artesanal

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
LA1	2726	3054	12.03%
LA2	2699	3032	12.34%
LA3	2714	3040	12.01%
LA4	2708	3037	12.15%
PROMEDIO			12.13%

Figura 9

Absorción del ladrillo artesanal



Durante el análisis de las propiedades de las unidades de ladrillo artesanal, se ha prestado especial atención a su capacidad de absorción. Los resultados de los ensayos han revelado que la absorción promedio de estas unidades fue del 12.13%.

f. Succión del ladrillo artesanal

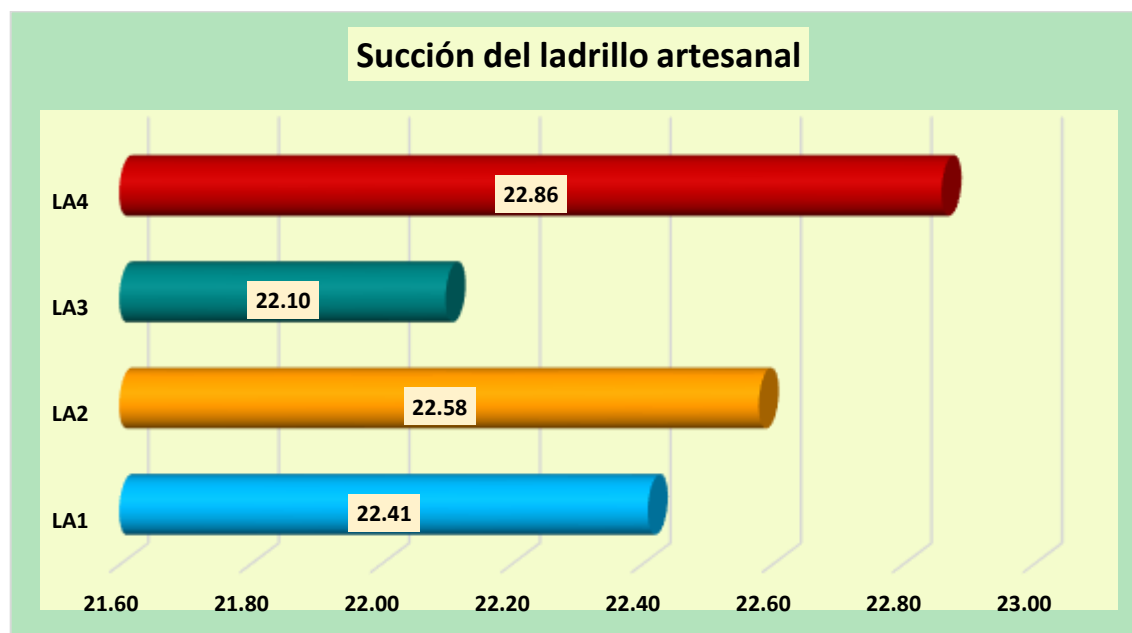
Tabla 11

Succión del ladrillo artesanal

Descripción	Dimensión		Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Succión(gr/200-cm ² -min)
	Largo	Ancho			
LA1	22.49	12.3	4880.00	4911	22.41
LA2	22.58	12.55	4878.00	4910	22.58
LA3	22.5	12.47	4887.00	4918	22.10
LA4	22.4	12.5	4891.00	4923	22.86
PROMEDIO					22.49

Figura 10

Succión del ladrillo artesanal



El ensayo de succión del ladrillo artesanal es una propiedad crucial que debe evaluarse. Al utilizar cuatro muestras para llevar a cabo este ensayo, se obtuvo un promedio de succión de 22.49 gr/200-cm²-min.

g. Variación dimensional del ladrillo artesanal

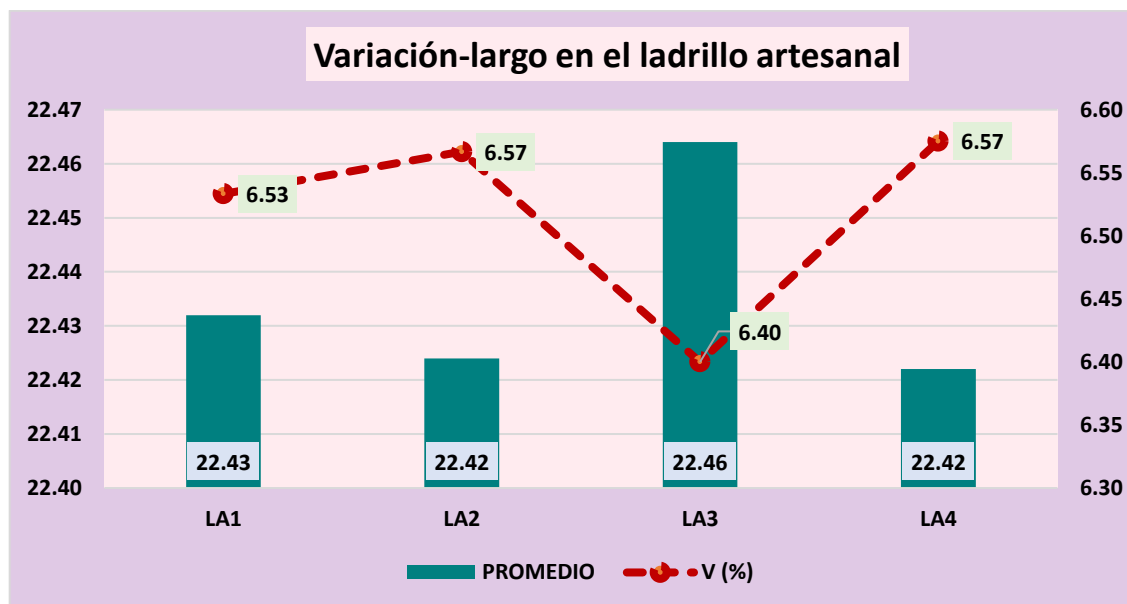
Tabla 12

Variación dimensional – largo en el ladrillo artesanal

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	22.40	22.55	22.42	22.40	22.39	22.43	6.53
LA2	22.46	22.31	22.49	22.32	22.54	22.42	6.57
LA3	22.42	22.50	22.49	22.47	22.44	22.46	6.40
LA4	22.46	22.38	22.34	22.46	22.47	22.42	6.57
PROMEDIO						22.44	6.52

Figura 11

Variación dimensional – largo en el ladrillo artesanal



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una longitud de 24 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de longitud del ladrillo artesanal es de 22.44 cm, lo que representa una variación del 6.52% con respecto a la longitud deseada.

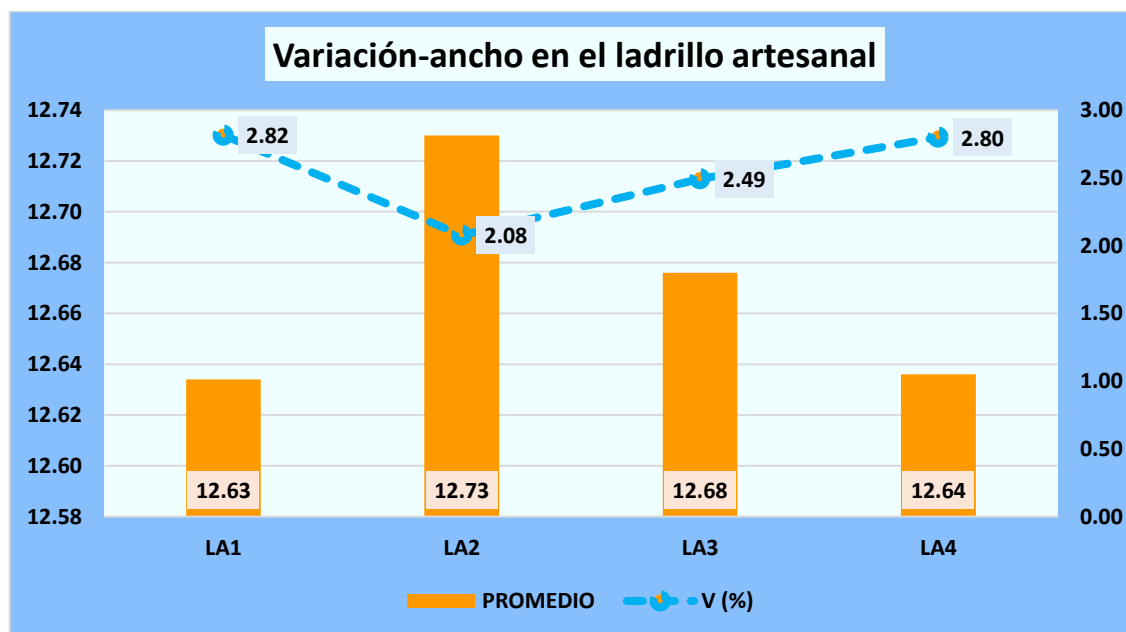
Tabla 13

Variación dimensional – ancho en el ladrillo artesanal

MUESTRA	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	12.72	12.60	12.61	12.59	12.65	12.63	2.82
LA2	12.84	12.79	12.75	12.68	12.59	12.73	2.08
LA3	12.64	12.60	12.71	12.75	12.68	12.68	2.49
LA4	12.63	12.74	12.60	12.59	12.62	12.64	2.80
PROMEDIO						12.67	2.55

Figura 12

Variación dimensional – ancho del ladrillo artesanal



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener un ancho de 13 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de ancho del ladrillo artesanal es de 12.67 cm, lo que representa una variación del 2.55% con respecto a la longitud deseada.

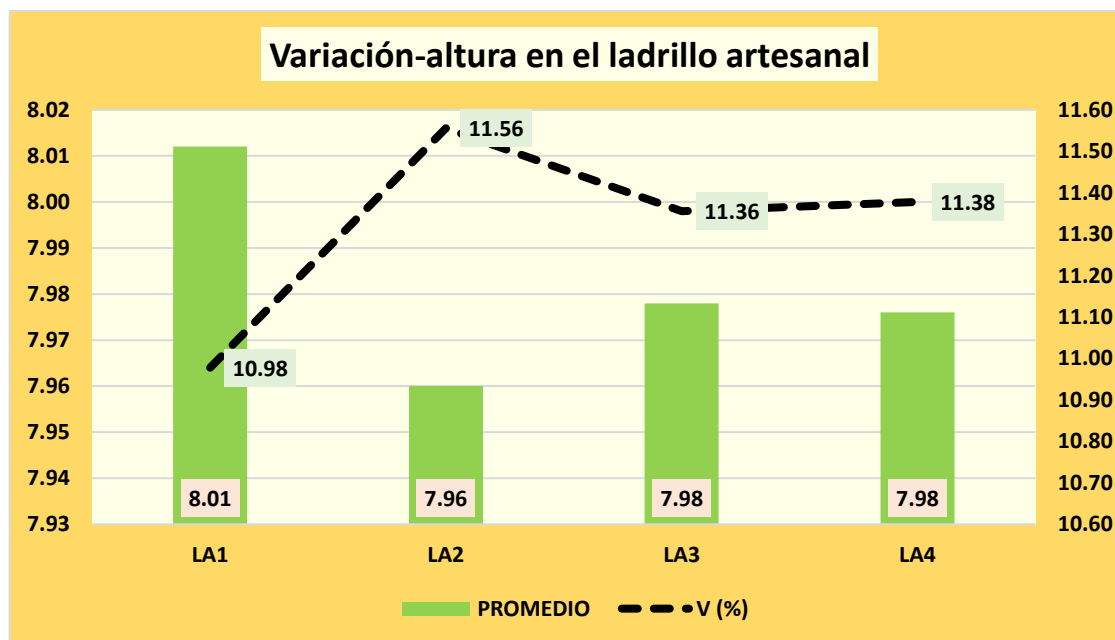
Tabla 14

Variación dimensional – altura en el ladrillo artesanal

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	7.89	7.92	8.14	8.21	7.90	8.01	10.98
LA2	8.00	8.12	7.92	7.86	7.90	7.96	11.56
LA3	7.96	8.02	8.15	7.86	7.90	7.98	11.36
LA4	8.03	8.13	7.93	7.90	7.89	7.98	11.38
PROMEDIO						7.98	11.32

Figura 13

Variación dimensional – altura del ladrillo artesanal



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una altura de 9 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de altura del ladrillo artesanal es de 7.98 cm, lo que representa una variación del 11.32% con respecto a la longitud deseada.

h. Alabeo del ladrillo artesanal

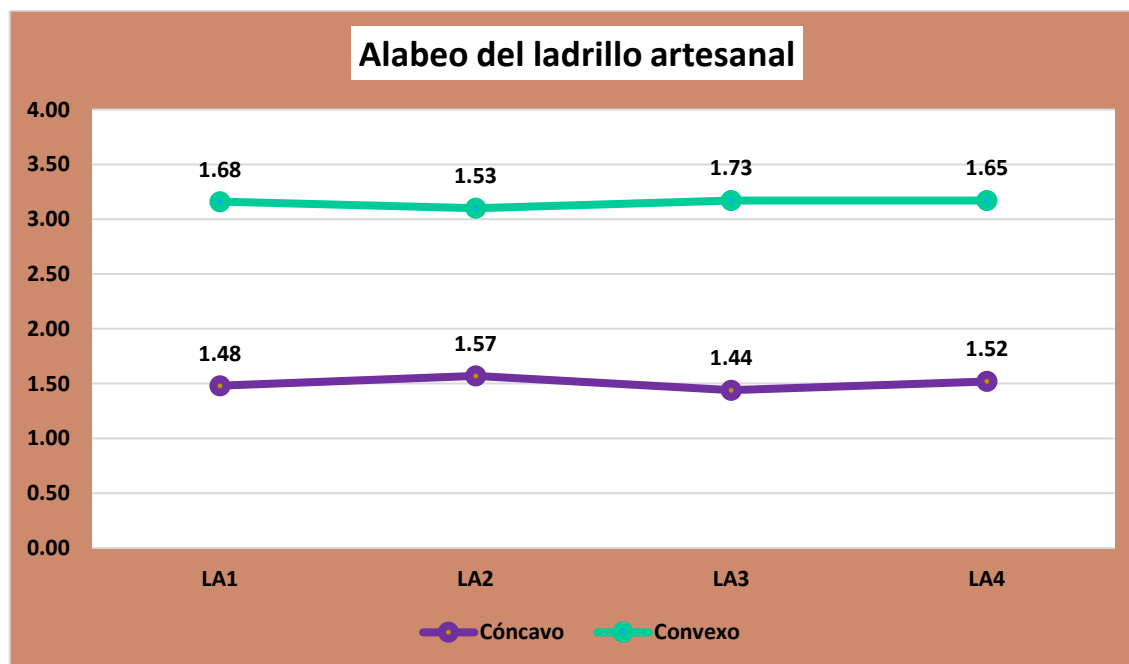
Tabla 15

Alabeo del ladrillo artesanal

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
LA1	1.38	1.68	1.58	1.68	1.48	1.68
LA2	1.64	1.45	1.50	1.60	1.57	1.53
LA3	1.59	1.35	1.69	1.77	1.44	1.73
LA4	1.49	1.62	1.54	1.67	1.52	1.65
	PROMEDIO				1.50	1.65

Figura 14

Alabeo del ladrillo artesanal



Durante la evaluación de las unidades de ladrillo, se ha realizado un análisis del alabeo, generalmente manifestada como una curvatura hacia adentro (concava) o hacia afuera (convexa). En la figura proporcionada, se ha observado un alabeo concavo promedio de 1.50 y un alabeo convexo promedio de 1.65.

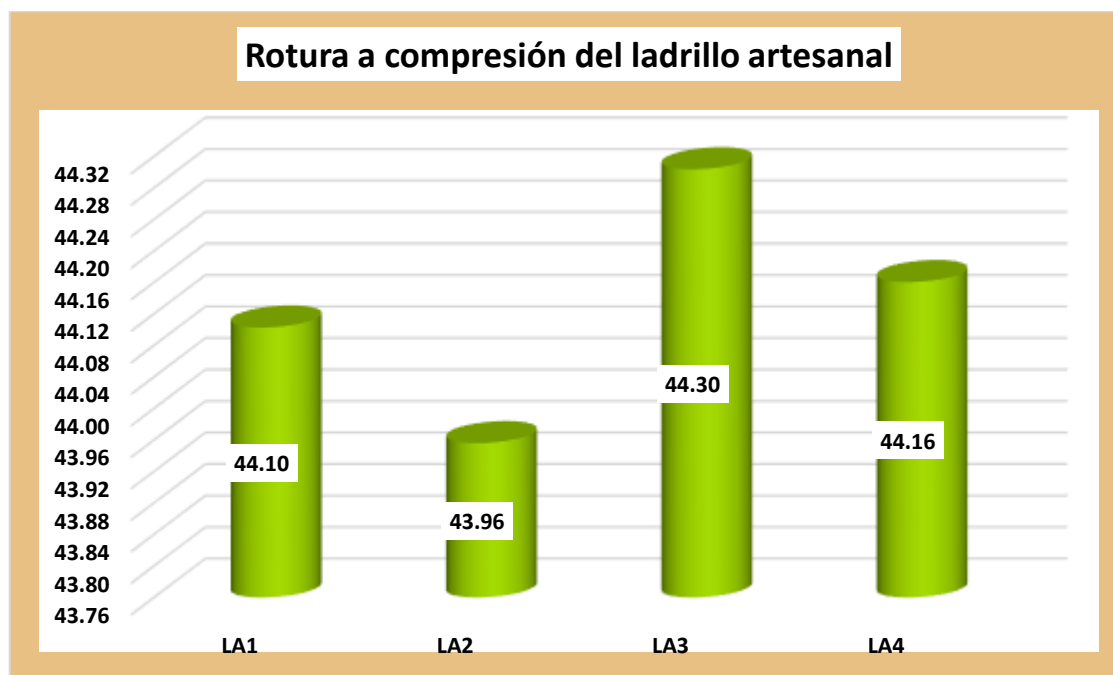
i. Resistencia a compresión del ladrillo artesanal

Tabla 16

Compresión simple del ladrillo artesanal

Muestra	Área cm ²	Carga	Esfuer. de rotura/CM ²
LA1	286.92	12654.00	44.10
LA2	286.99	12615.00	43.96
LA3	286.57	12696.00	44.30
LA4	287.32	12688.00	44.16
Promedio			44.13

Figura 15

Compresión simple del ladrillo artesanal

Durante el ensayo de compresión simple, se seleccionaron cuatro unidades de ladrillo artesanal para evaluar su resistencia compresiva. Tras la realización del ensayo, se determinó que la rotura compresiva promedio de estas unidades fue de 44.13 kg/cm².

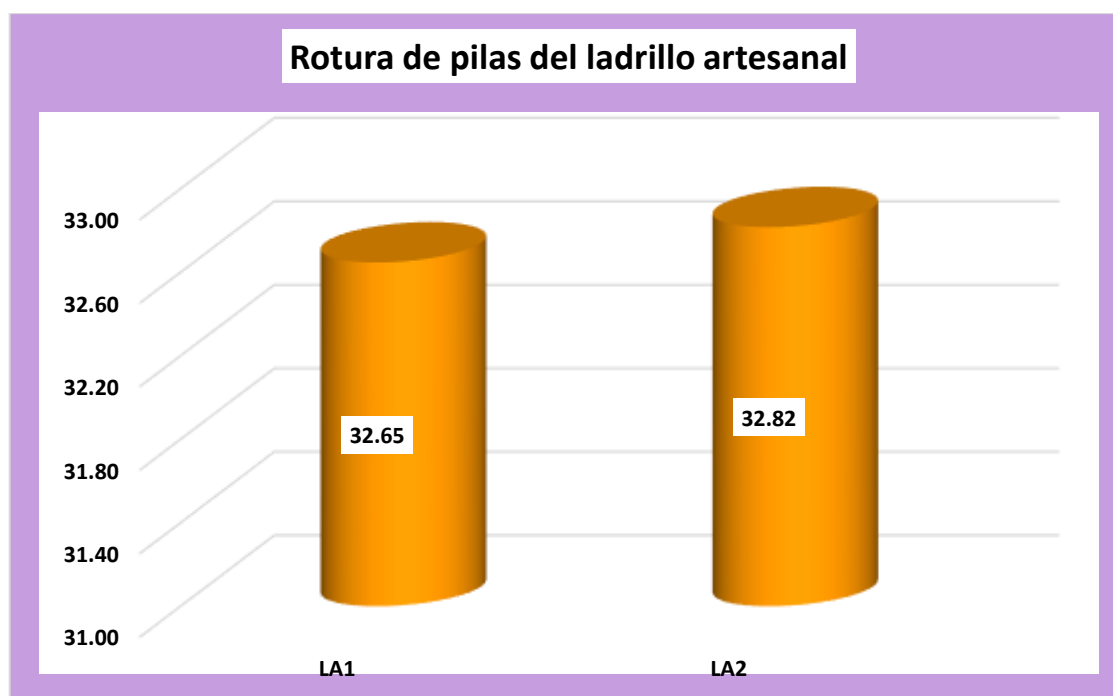
j. Resistencia a compresión de pilas del ladrillo artesanal

Tabla 17

Rotura de pilas del ladrillo artesanal

Muestra	Área	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
AT-1	285.08	9307.00	32.65
AT-2	285.50	9369.00	32.82
Promedio			32.73

Figura 16

Rotura de pilas del ladrillo artesanal

Durante el ensayo de rotura de pilas del ladrillo artesanal se utilizaron 2 pilas. Tras la realización del ensayo, se determinó que la rotura compresiva de pilas promedio de fue de 32.73 kg/cm².

4.1.2 *Propiedades físicas del ladrillo con incorporación de fibra de vidrio*

a. Textura y color del ladrillo artesanal

Tabla 18

Textura y color del ladrillo con el 1% de fibra de vidrio

Muestra	Textura	Color
LA1	Rugosa	
LA2	Rugosa	
LA3	Rugosa	
LA4	Rugosa	
LA5	Rugosa	

La incorporación de un 1% de fibra de vidrio a la mezcla para la fabricación del ladrillo ha tenido un impacto notable en su textura y color. La presencia de estas fibras en la mezcla ha generado una textura rugosa en la superficie del ladrillo. En cuanto al color, se ha observado que el ladrillo tiende hacia tonos naranjados.

Tabla 19

Textura y color del ladrillo con el 2% de fibra de vidrio

Muestra	Textura	Color
LA1	Rugosa	
LA2	Rugosa	
LA3	Rugosa	
LA4	Rugosa	
LA5	Rugosa	

La incorporación de un 2% de fibra de vidrio a la mezcla para la fabricación del ladrillo ha tenido un impacto notable en su textura y color. La presencia de estas fibras en la mezcla ha generado una textura rugosa en la superficie del ladrillo. En cuanto al color, se ha observado que el ladrillo tiende hacia el tono naranjado.

Tabla 20*Textura y color del ladrillo con el 3.5% de fibra de vidrio*

Muestra	Textura	Color
LA1	Rugosa	Naranja claro
LA2	Rugosa	Naranja claro
LA3	Rugosa	Naranja claro
LA4	Rugosa	Naranja claro
LA5	Rugosa	Naranja calro

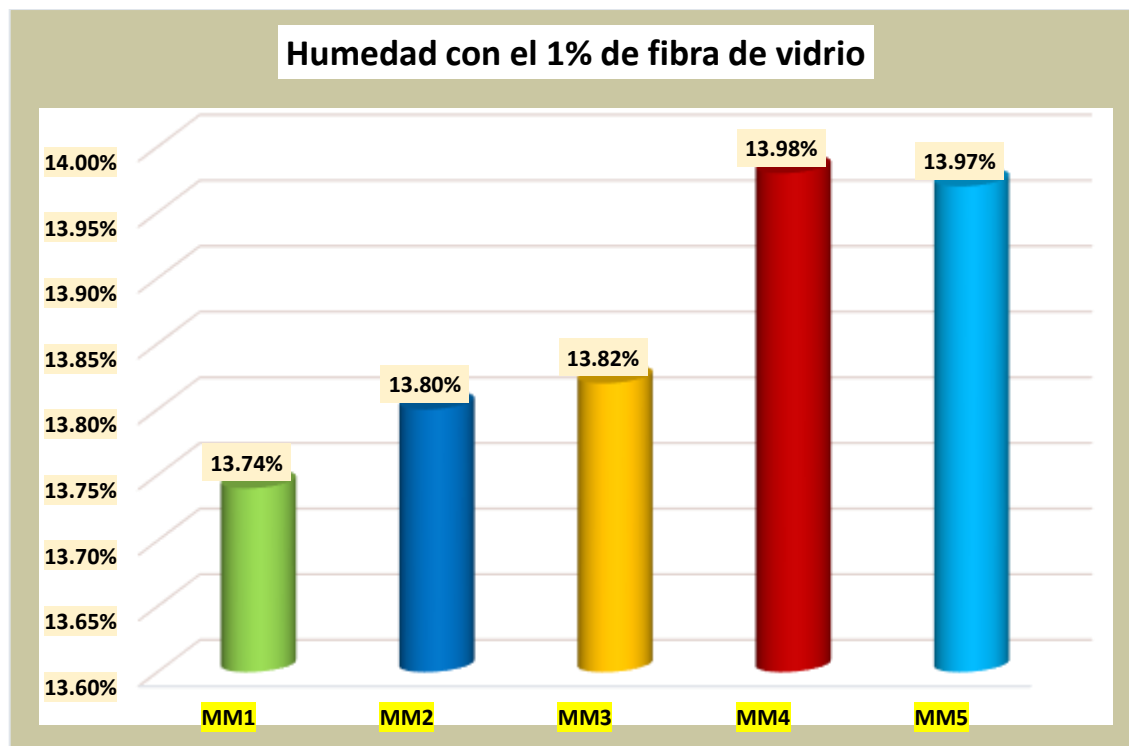
La incorporación de un 3.5% de fibra de vidrio a la mezcla para la fabricación del ladrillo ha tenido un impacto notable en su textura y color. La presencia de estas fibras en la mezcla ha generado una textura rugosa en la superficie del ladrillo. En cuanto al color, se ha observado que el ladrillo tiende hacia el tono naranjado claro.

b. Humedad con 1%, 2% y 3.5% de fibra de vidrio**Tabla 21***Humedad del material con 1% de FV*

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MM1	13.74%	
MM2	13.80%	
MM3	13.82%	13.86%
MM4	13.98%	
MM5	13.97%	

Figura 17

Humedad del material con 1% de FV



Durante el proceso de evaluación del material destinado para la fabricación del ladrillo con la incorporación del 1% de fibra de vidrio, se ha encontrado que el nivel de humedad natural promedio del material alcanza un valor del 13.86%.

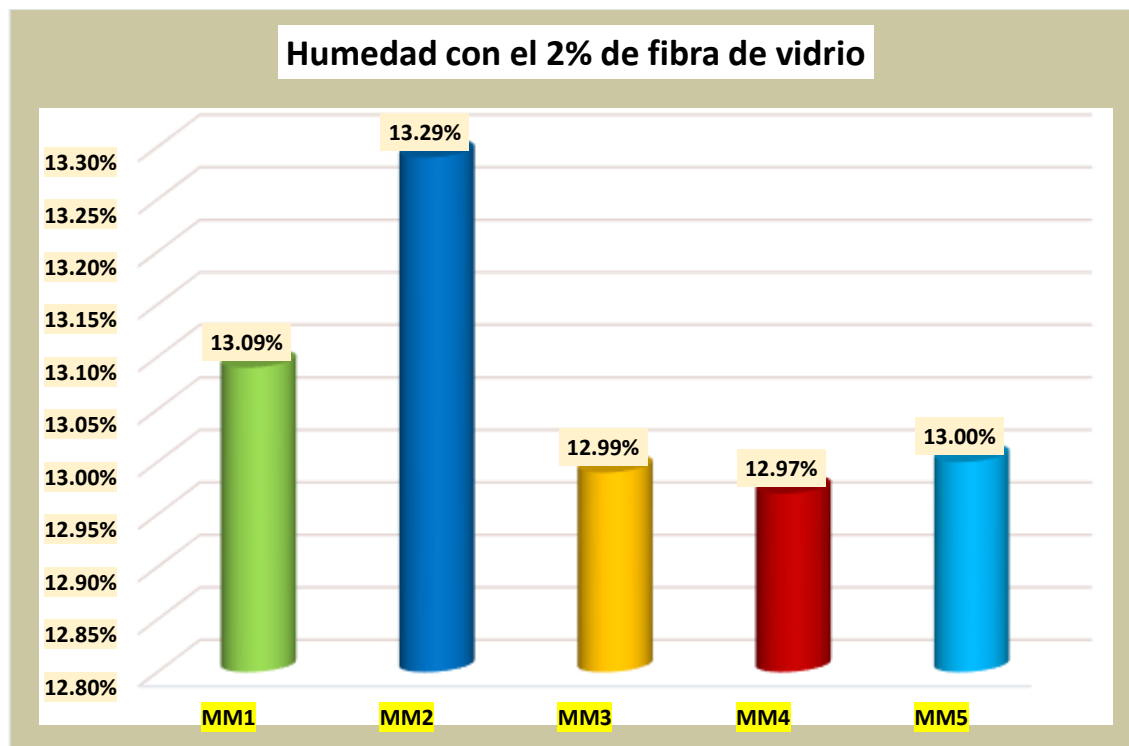
Tabla 22

Humedad del material con 2% de FV

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MM1	13.09%	13.07%
MM2	13.29%	
MM3	12.99%	
MM4	12.97%	
MM5	13.00%	

Figura 18

Humedad del material con 2% de FV



Durante el proceso de evaluación del material destinado para la fabricación del ladrillo con la incorporación del 2% de fibra de vidrio, se ha encontrado que el nivel de humedad natural promedio del material alcanza un valor del 13.07%.

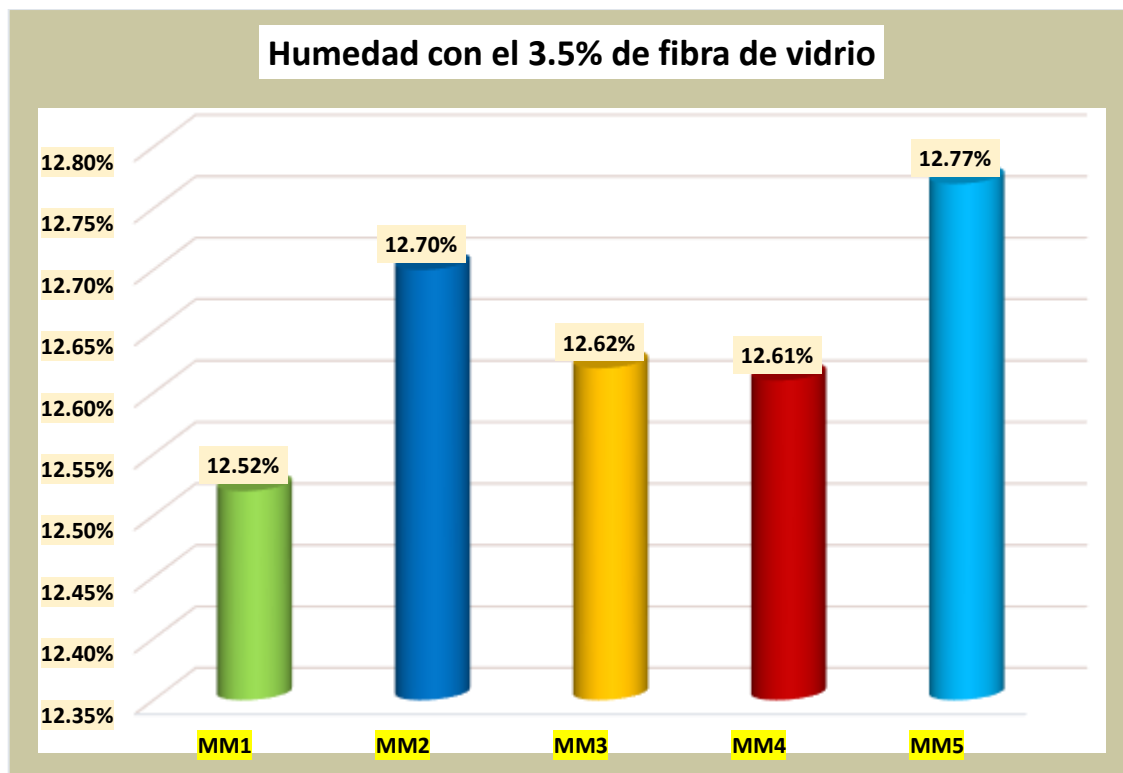
Tabla 23

Humedad del material con 3.5% de FV

Descripción	Humedad natural	
	% de humedad natural	Promedio
MM1	12.52%	12.64%
MM2	12.70%	
MM3	12.62%	
MM4	12.61%	
MM5	12.77%	

Figura 19

Humedad del material con 3.5% de FV



Durante el proceso de evaluación del material destinado para la fabricación del ladrillo con la incorporación del 3.5% de fibra de vidrio, se ha encontrado que el nivel de humedad natural promedio del material alcanza un valor del 12.64%.

c. Absorción del ladrillo con el 1%, 2%, 3.5% de fibra de vidrio

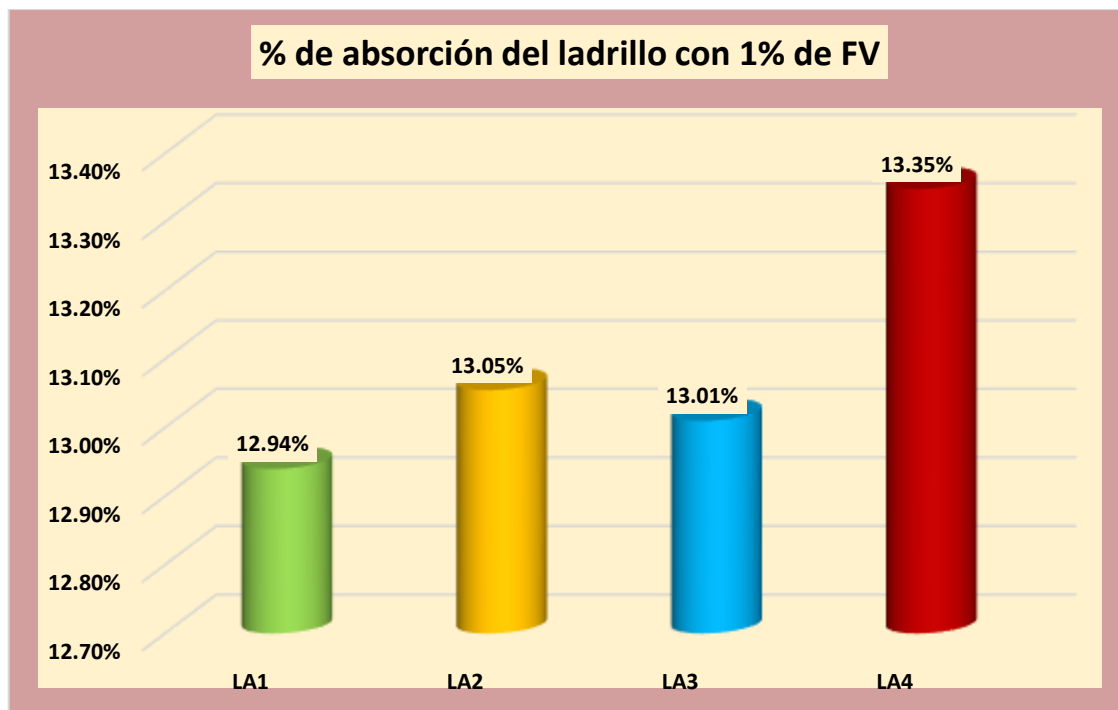
Tabla 24

Absorción del ladrillo con el 1% de FV

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
LA1	2728	3081	12.94%
LA2	2704	3057	13.05%
LA3	2721	3075	13.01%
LA4	2712	3074	13.35%
PROMEDIO			13.09

Figura 20

Absorción del ladrillo con el 1% de FV



Durante el análisis de las propiedades de las unidades de ladrillo hecho a mano con la integración del 1% de fibra de vidrio, se ha prestado especial atención a su capacidad de absorción. Los resultados de los ensayos han revelado que la absorción promedio de estas unidades ensayadas fue del 13.09%.

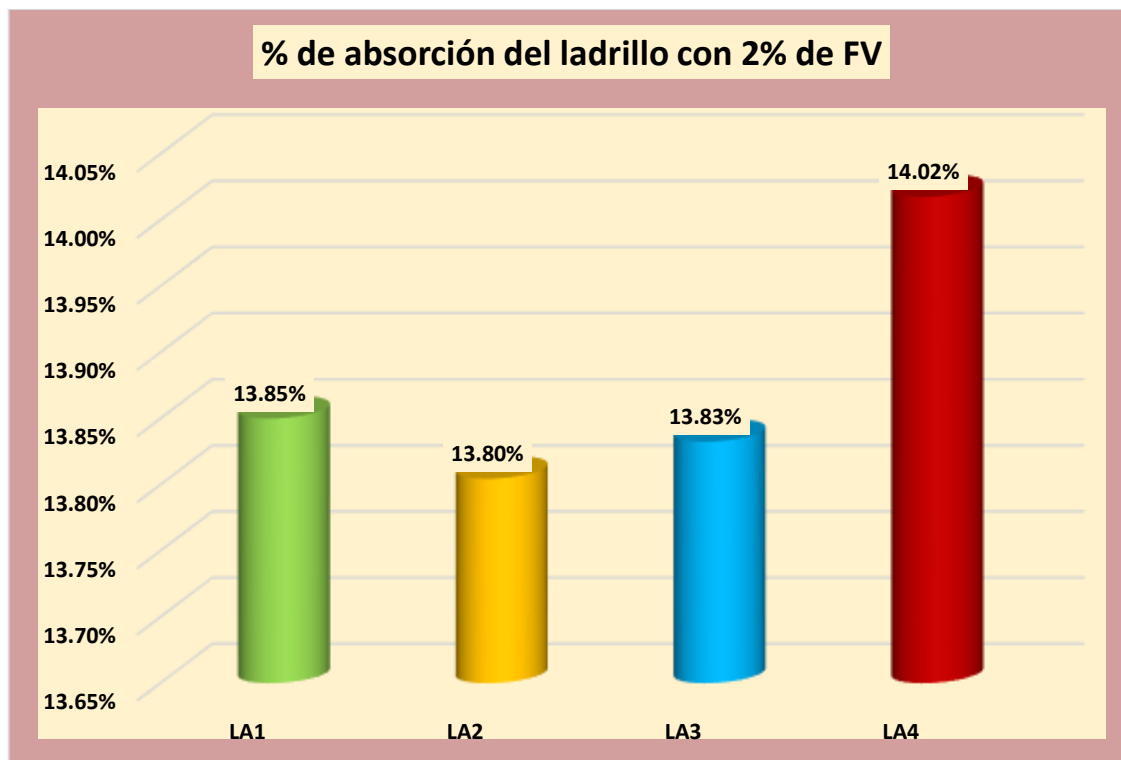
Tabla 25

Absorción del ladrillo con el 2% de FV

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
LA1	2722	3099	13.85%
LA2	2702	3075	13.80%
LA3	2711	3086	13.83%
LA4	2718	3099	14.02%
PROMEDIO			13.88%

Figura 21

Absorción del ladrillo con el 2% de FV



Durante el análisis de las propiedades de las unidades de ladrillo hecho a mano con la integración del 2% de fibra de vidrio, se ha prestado especial atención a su capacidad de absorción. Los resultados de los ensayos han revelado que la absorción promedio de estas unidades ensayadas fue del 13.88%.

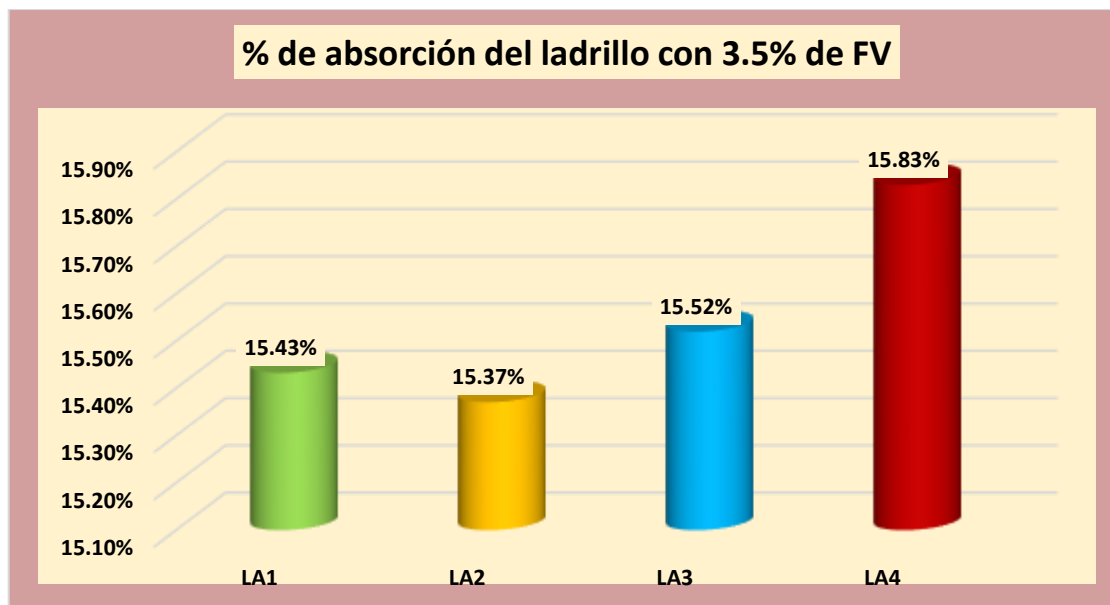
Tabla 26

Absorción del ladrillo con el 3.5% de FV

Descripción	Pe-seco	Pe-saturado	% de absorción
LA1	2728	3149	15.43%
LA2	2726	3145	15.37%
LA3	2732	3156	15.52%
LA4	2729	3161	15.83%
PROMEDIO			15.54%

Figura 22

Absorción del ladrillo con el 3.5% de FV



Durante el análisis de las propiedades de las unidades de ladrillo hecho a mano con la integración del 3.5% de fibra de vidrio, se ha prestado especial atención a su capacidad de absorción. Los resultados de los ensayos han revelado que la absorción promedio de estas unidades ensayadas fue del 15.54%.

d. Succión del ladrillo artesanal con el 1%, 2% y 3.5% de fibra de vidrio

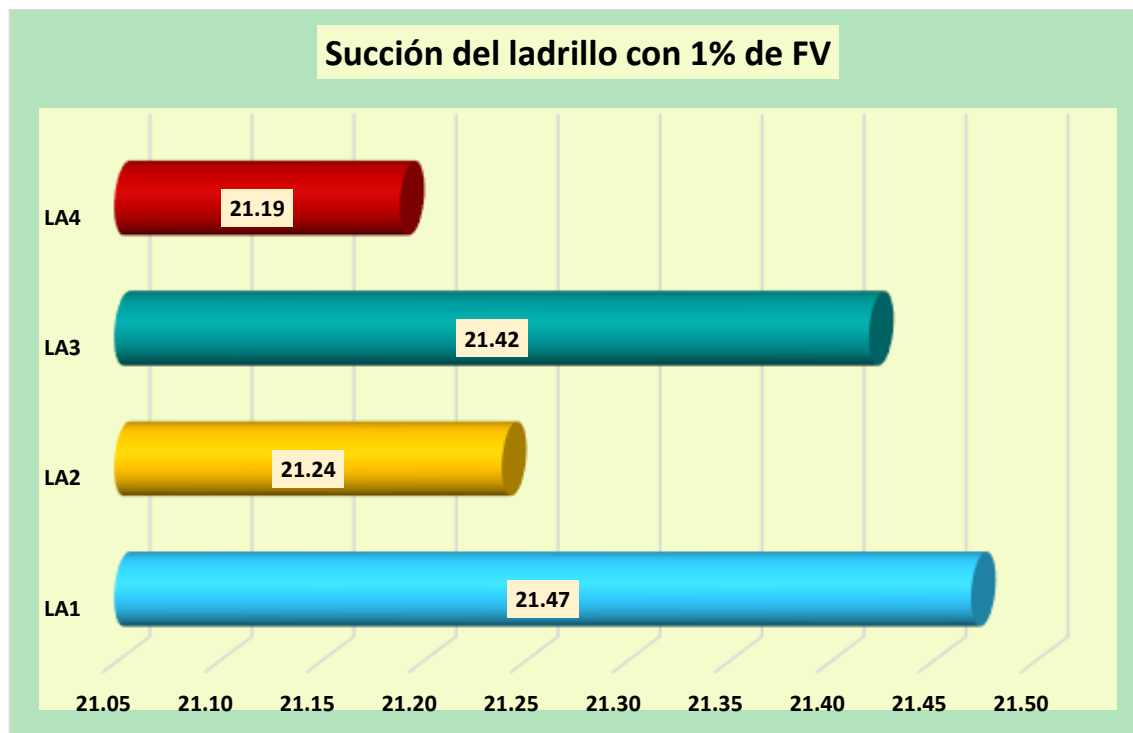
Tabla 27

Succión del ladrillo con el 1% de FV

Descripción	Dimensión		Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Succión(gr/200-cm2-min)
	Largo	Ancho			
LA1	22.54	12.40	4875.00	4905	21.47
LA2	22.44	12.59	4870.00	4900	21.24
LA3	22.55	12.42	4872.00	4902	21.42
LA4	22.40	12.64	4870.00	4900	21.19
PROMEDIO					21.33

Figura 23

Succión del ladrillo con el 1% de FV



El ensayo de succión del ladrillo hecho a mano con la integración del 1 % de fibra de vidrio es una propiedad crucial que debe evaluarse. Al utilizar cuatro muestras para llevar a cabo este ensayo, se obtuvo un promedio de succión de 21.33 gr/200-cm²-min.

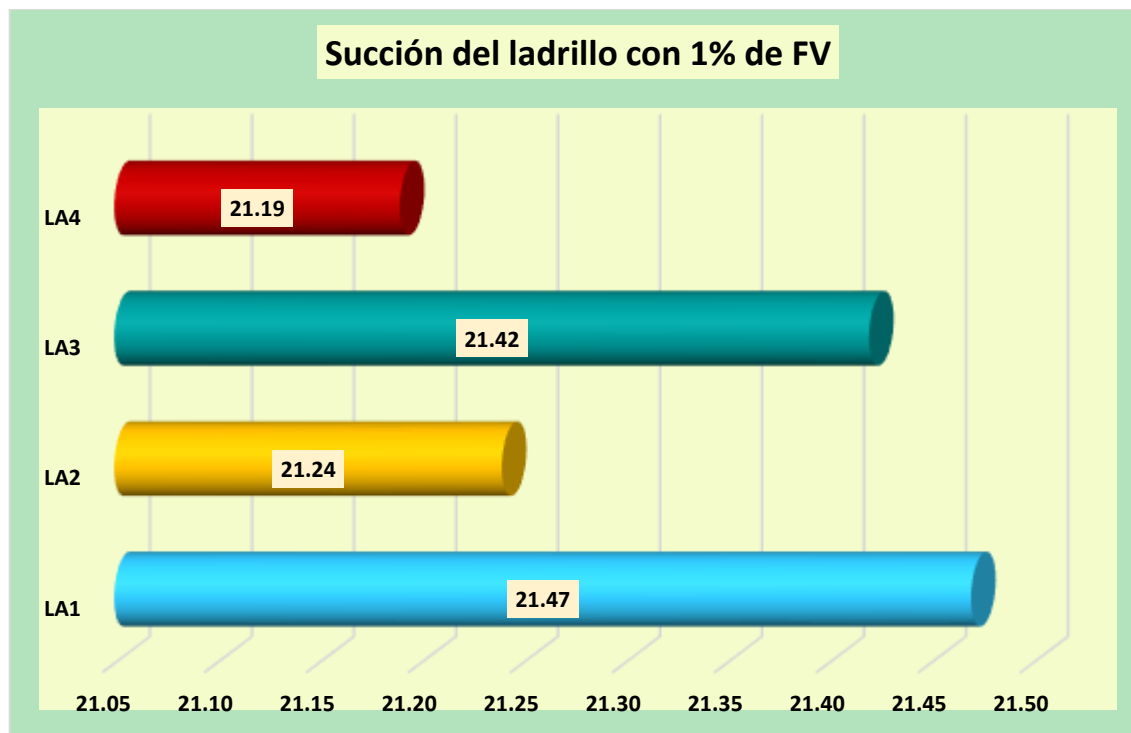
Tabla 28

Succión del ladrillo con el 2% de FV

Descripción	Dimensión		Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Succión(gr/200-cm ² -min)
	Largo	Ancho			
LA1	22.57	12.65	4870.00	4898	19.61
LA2	22.4	12.5	4870.00	4898	20.00
LA3	22.48	12.64	4868.00	4896	19.71
LA4	22.51	12.54	4875.00	4902	19.13
PROMEDIO					19.61

Figura 24

Succión del ladrillo con el 2% de FV



El ensayo de succión del ladrillo hecho a mano con la integración del 2 % de fibra de vidrio es una propiedad crucial que debe evaluarse. Al utilizar cuatro muestras para llevar a cabo este ensayo, se obtuvo un promedio de succión de 19.61 gr/200-cm²-min.

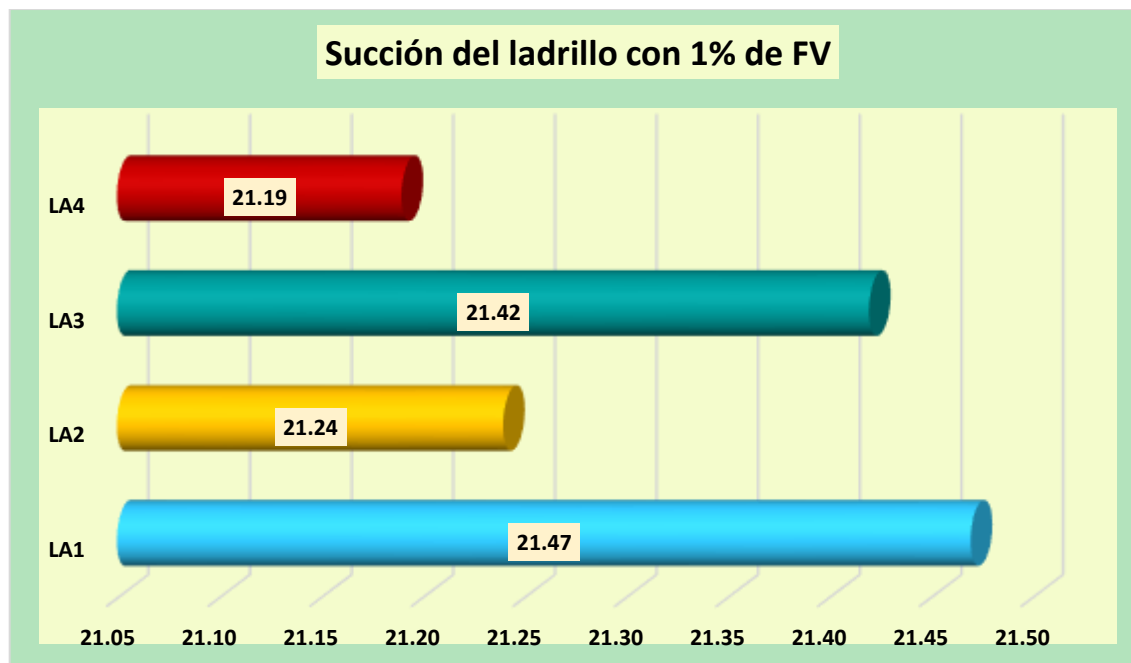
Tabla 29

Succión del ladrillo con el 3.5% de FV

Descripción	Dimensión		Pe-seco(gr)	Pe-saturado(gr)	Succión(gr/200-cm ² -min)
	Largo	Ancho			
LA1	22.54	12.69	4873.00	4898	17.48
LA2	22.52	12.59	4876.00	4901	17.64
LA3	22.61	12.62	4869.00	4894	17.52
LA4	22.44	12.74	4870.00	4895	17.49
PROMEDIO					17.53

Figura 25

Succión del ladrillo con el 3.5% de FV



El ensayo de succión del ladrillo hecho a mano con la integración del 3.5% de fibra de vidrio es una propiedad crucial que debe evaluarse. Al utilizar cuatro muestras para llevar a cabo este ensayo, se obtuvo un promedio de succión de 17.53 gr/200-cm²-min.

e. Variación dimensional del ladrillo con 1%, 2% y 3.5% de fibra de vidrio

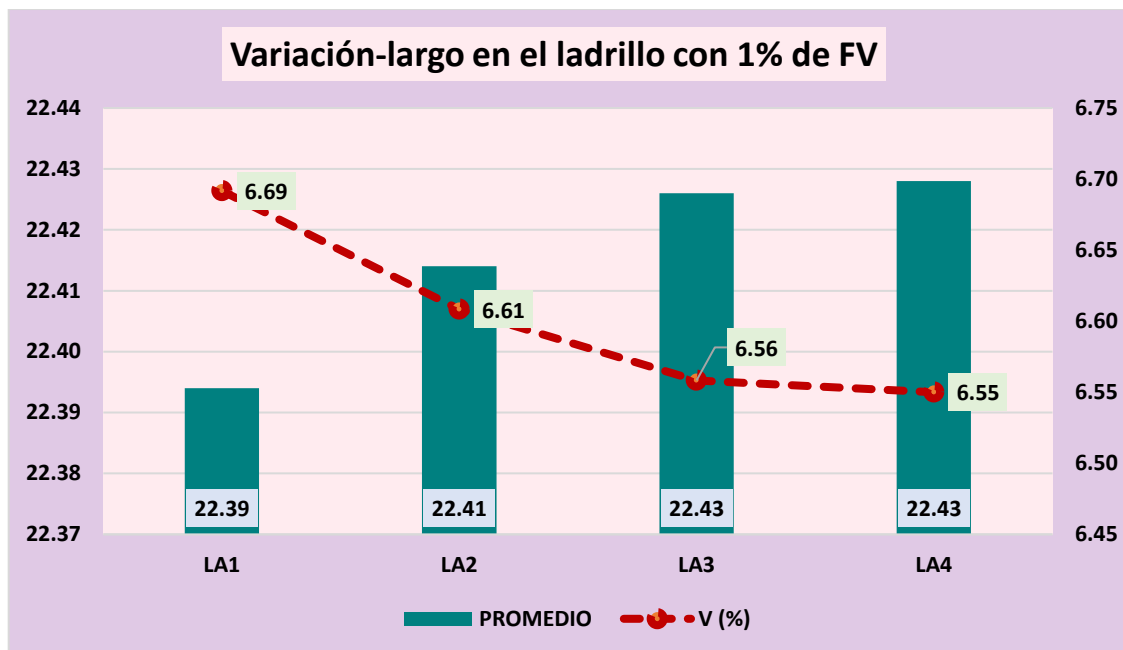
Tabla 30

Variación – largo en el ladrillo con 1% de FV

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	22.34	22.44	22.49	22.36	22.34	22.39	6.69
LA2	22.34	22.50	22.43	22.38	22.42	22.41	6.61
LA3	22.39	22.43	22.52	22.38	22.41	22.43	6.56
LA4	22.43	22.39	22.37	22.55	22.40	22.43	6.55
PROMEDIO						22.42	6.50

Figura 26

Variación – largo en el ladrillo con 1% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una longitud de 24 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de longitud del ladrillo hecho a mano con la integración del 1% de fibra de vidrio es de 22.42 cm, lo que representa una variación del 6.50% con respecto a la longitud deseada.

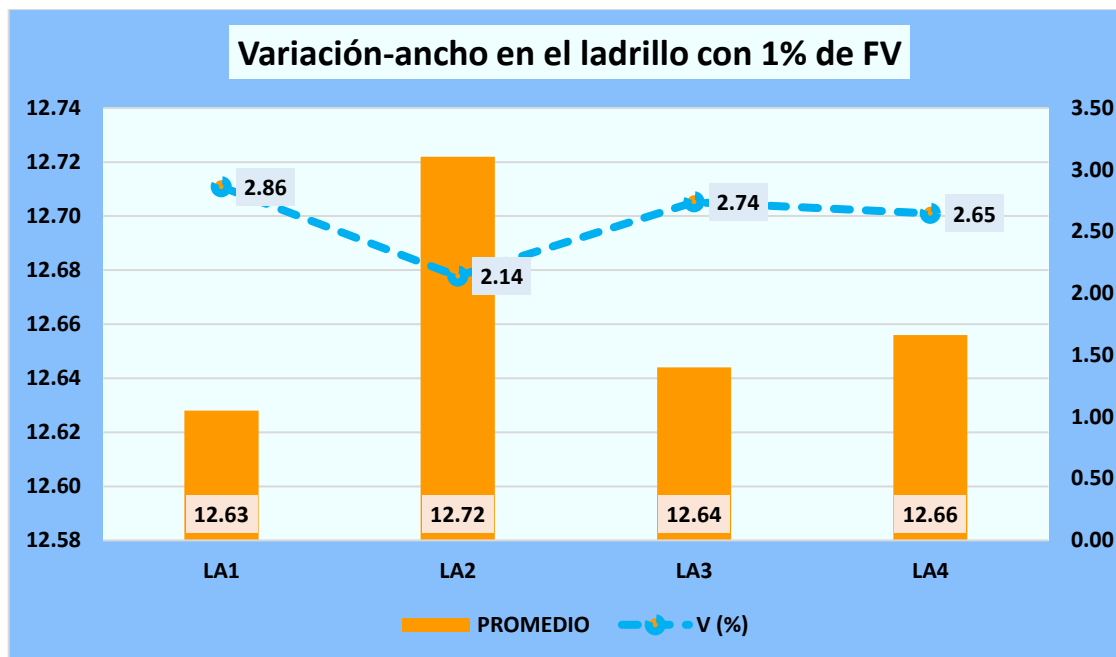
Tabla 31

Variación – ancho en el ladrillo con 1% de FV

MUESTRA	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	12.68	12.64	12.63	12.60	12.59	12.63	2.86
LA2	12.78	12.81	12.73	12.69	12.60	12.72	2.14
LA3	12.72	12.64	12.58	12.68	12.60	12.64	2.74
LA4	12.59	12.67	12.58	12.77	12.67	12.66	2.65
PROMEDIO						12.66	2.60

Figura 27

Variación – ancho del ladrillo con 1% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener un ancho de 13 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de ancho del ladrillo hecho a mano con integración del 1% de fibra de vidrio es de 12.66 cm, lo que representa una variación del 2.60% con respecto al ancho deseado.

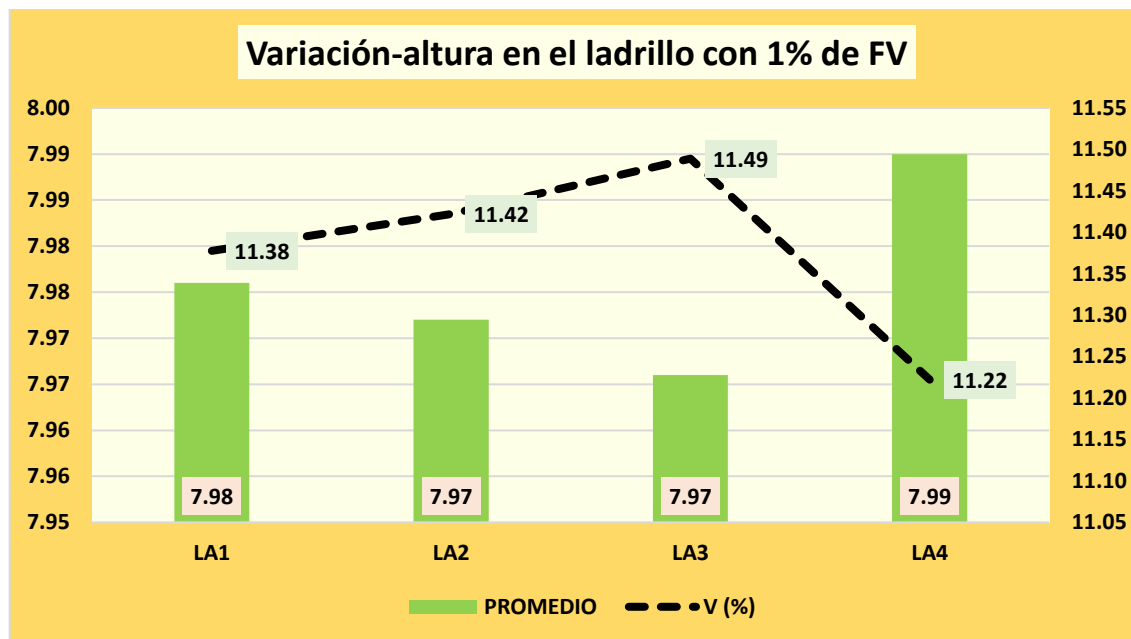
Tabla 32

Variación – altura en el ladrillo con 1% de FV

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	8.13	7.94	7.87	8.06	7.88	7.98	11.38
LA2	8.20	7.92	7.87	7.89	7.98	7.97	11.42
LA3	7.97	8.00	8.12	7.93	7.81	7.97	11.49
LA4	8.12	7.99	7.90	7.95	7.99	7.99	11.22
PROMEDIO						7.98	11.38

Figura 28

Variación – altura del ladrillo con 1% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una altura de 9 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de altura del ladrillo hecho a mano con la integración del 2% de fibra de vidrio es de 7.98 cm, lo que representa una variación del 11.38% con respecto a la altura deseada.

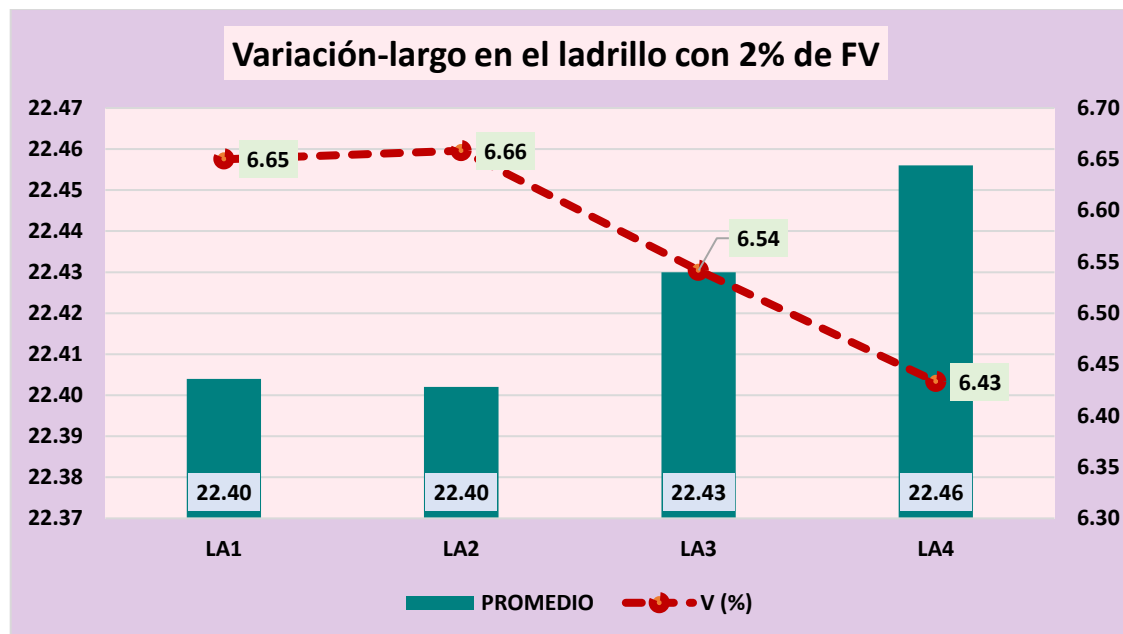
Tabla 33

Variación – largo en el ladrillo con 2% de fibra de vidrio

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	22.54	22.48	22.32	22.38	22.30	22.40	6.65
LA2	22.49	22.38	22.51	22.30	22.33	22.40	6.66
LA3	22.32	22.59	22.29	22.48	22.47	22.43	6.54
LA4	22.43	22.49	22.34	22.53	22.49	22.46	6.43
PROMEDIO						22.42	6.57

Figura 29

Variación – largo en el ladrillo con 2% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una longitud de 24 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de longitud del ladrillo hecho a mano con la integración del 2% de fibra de vidrio es de 22.42 cm, lo que representa una variación del 6.57% con respecto a la longitud deseada.

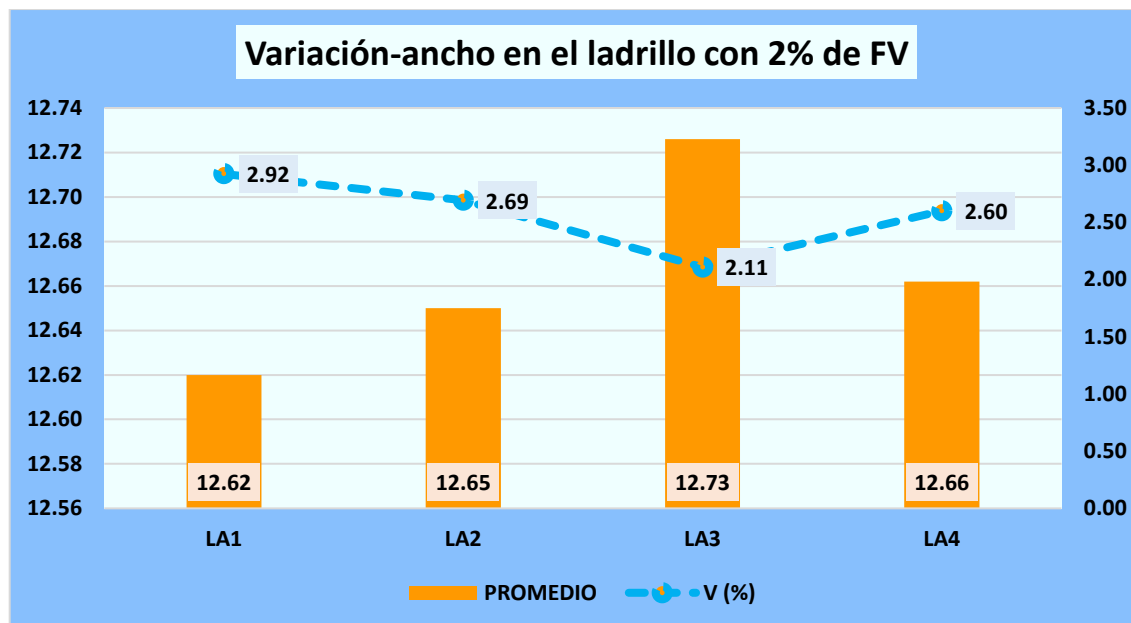
Tabla 34

Variación – ancho en el ladrillo con 2% de FV

MUESTRA	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	12.67	12.57	12.61	12.66	12.59	12.62	2.92
LA2	12.69	12.47	12.75	12.70	12.64	12.65	2.69
LA3	12.66	12.71	12.71	12.78	12.77	12.73	2.11
LA4	12.72	12.67	12.70	12.64	12.58	12.66	2.60
PROMEDIO						12.66	2.58

Figura 30

Variación – ancho del ladrillo con 2% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener un ancho de 13 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de ancho del ladrillo hecho a mano con integración del 2% de fibra de vidrio es de 12.66 cm, lo que representa una variación del 2.58% con respecto al ancho deseado.

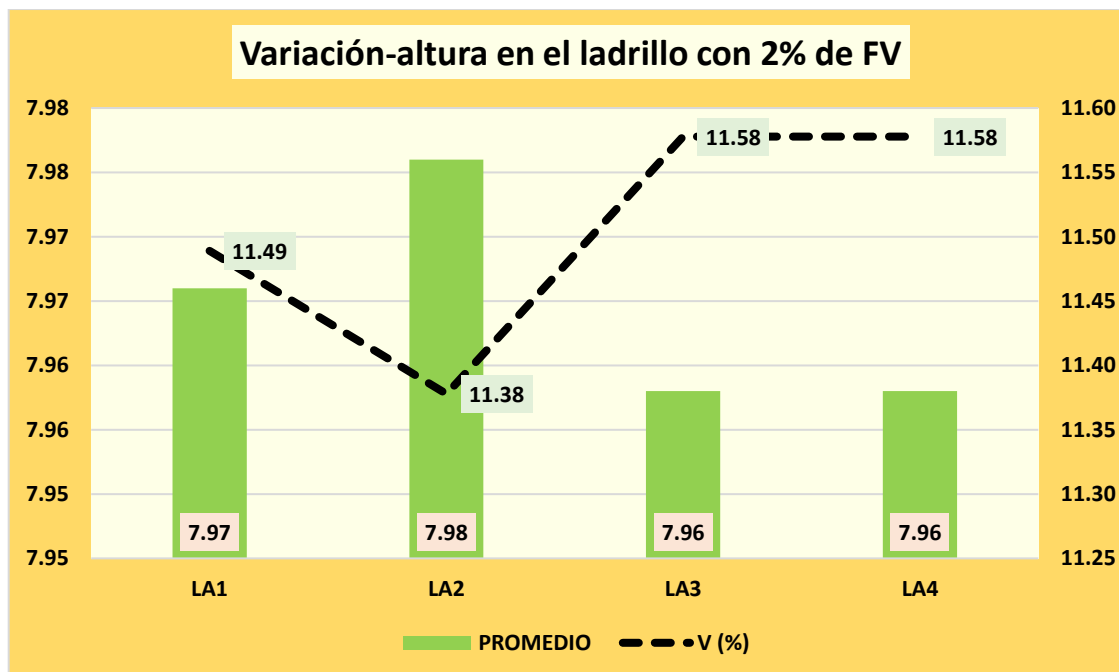
Tabla 35

Variación– altura en el ladrillo con 2% de FV

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	8.14	7.88	7.95	8.00	7.86	7.97	11.49
LA2	8.12	8.03	7.92	7.99	7.82	7.98	11.38
LA3	7.85	8.14	7.95	7.99	7.86	7.96	11.58
LA4	8.01	7.99	7.93	7.96	7.90	7.96	11.58
PROMEDIO						7.96	11.51

Figura 31

Variación- altura del ladrillo con 2% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una altura de 9 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de altura del ladrillo hecho a mano con la integración del 2% de fibra de vidrio es de 7.96 cm, lo que representa una variación del 11.51% con respecto a la altura deseada.

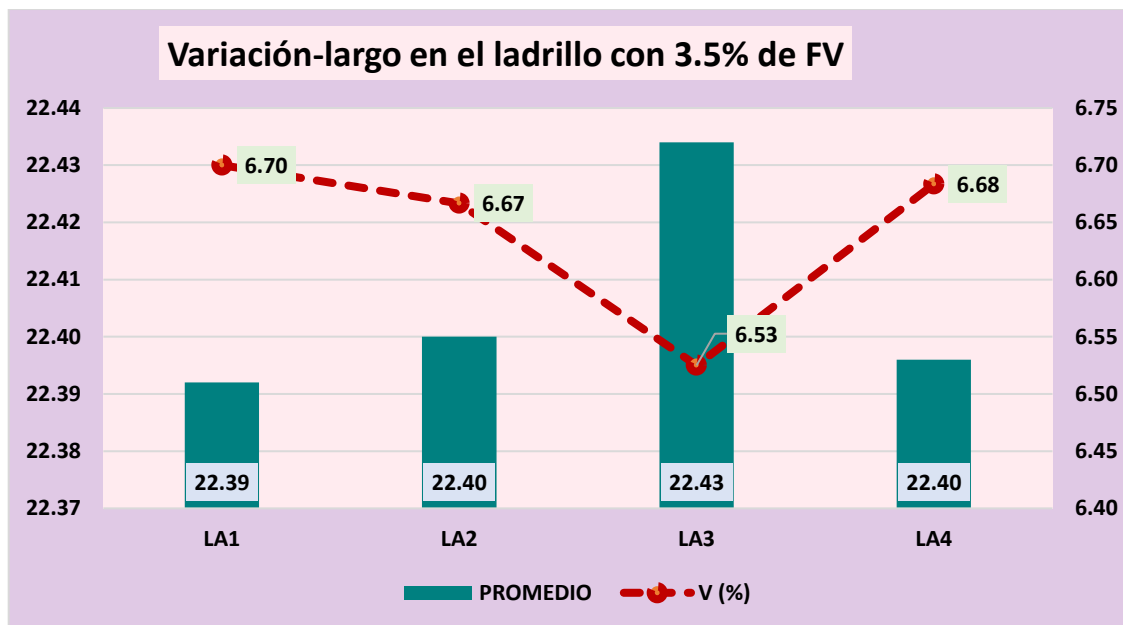
Tabla 36

Variación – largo en el ladrillo con 3.5% de FV

MUESTRA	LARGO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	22.32	22.30	22.55	22.38	22.41	22.39	6.70
LA2	22.49	22.32	22.44	22.35	22.40	22.40	6.67
LA3	22.48	22.47	22.44	22.39	22.39	22.43	6.53
LA4	22.33	22.49	22.30	22.43	22.43	22.40	6.68
PROMEDIO						22.41	6.64

Figura 32

Variación – largo en el ladrillo con 3.5% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una longitud de 24 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de longitud del ladrillo hecho a mano con la integración del 3.5% de fibra de vidrio es de 22.41 cm, lo que representa una variación del 6.64% con respecto a la longitud deseada.

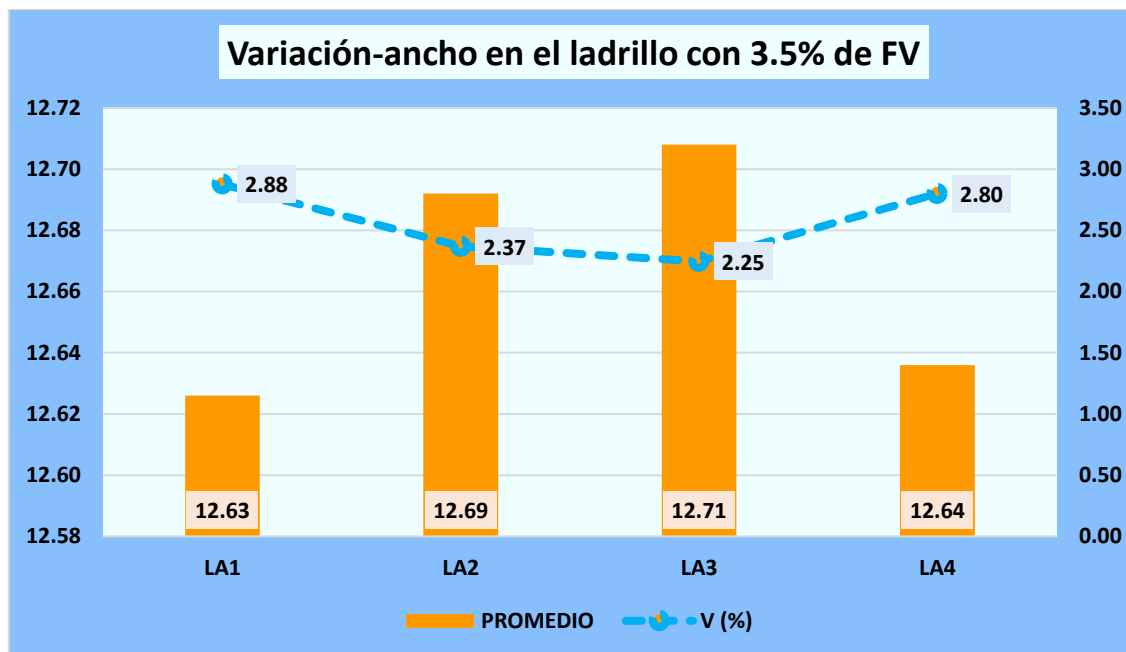
Tabla 37

Variación – ancho en el ladrillo con 3.5% de fibra de vidrio

MUESTRA	ANCHO-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	12.61	12.59	12.65	12.68	12.60	12.63	2.88
LA2	12.75	12.68	12.59	12.77	12.67	12.69	2.37
LA3	12.78	12.77	12.64	12.63	12.72	12.71	2.25
LA4	12.64	12.58	12.81	12.73	12.42	12.64	2.80
PROMEDIO						12.67	2.57

Figura 33

Variación – ancho del ladrillo con 3.5% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener un ancho de 13 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de ancho del ladrillo hecho a mano con integración del 3.5% de fibra de vidrio es de 12.67 cm, lo que representa una variación del 2.57% con respecto al ancho deseado.

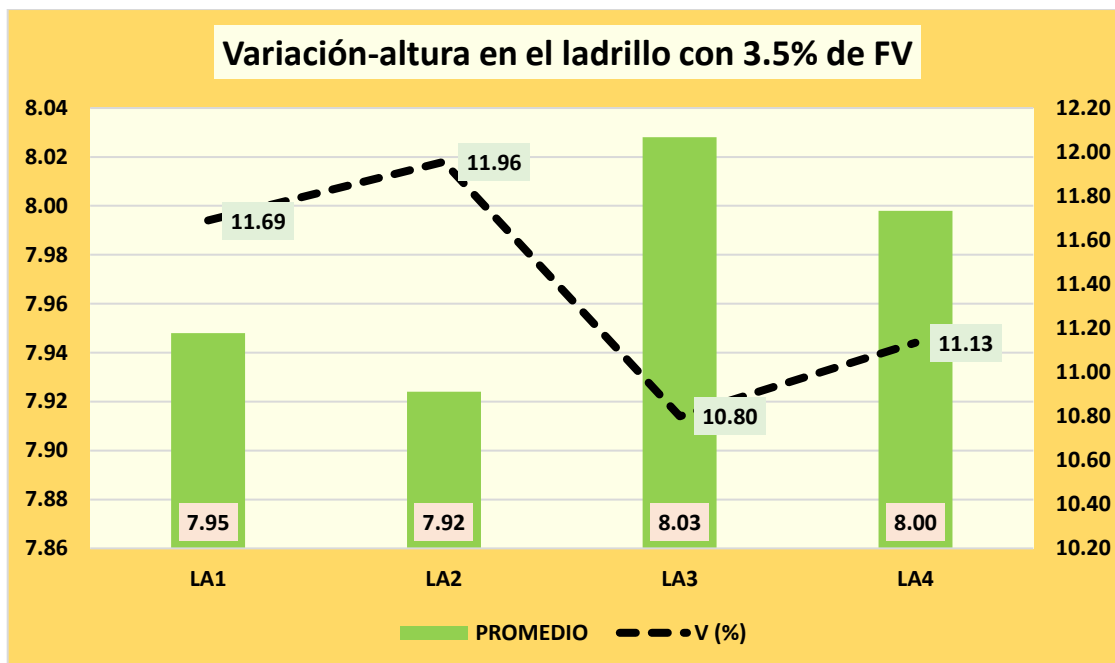
Tabla 38

Variación– altura en el ladrillo con 3.5% de fibra de vidrio

MUESTRA	ALTURA-cm					PROMEDIO	V (%)
	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		
LA1	8.09	7.84	7.90	8.10	7.81	7.95	11.69
LA2	7.92	7.86	7.90	7.95	7.99	7.92	11.96
LA3	7.99	8.12	7.94	8.11	7.98	8.03	10.80
LA4	7.96	8.07	7.92	8.12	7.92	8.00	11.13
PROMEDIO						7.97	11.39

Figura 34

Variación- altura del ladrillo con 3.5% de FV



Según el dimensionamiento requerido, el ladrillo debería tener una altura de 9 cm. Sin embargo, tras la producción, se ha encontrado que el promedio de altura del ladrillo hecho a mano con la integración del 3.5% de fibra de vidrio es de 7.97 cm, lo que representa una variación del 11.39% con respecto a la altura deseada.

f. Alabeo del ladrillo artesana

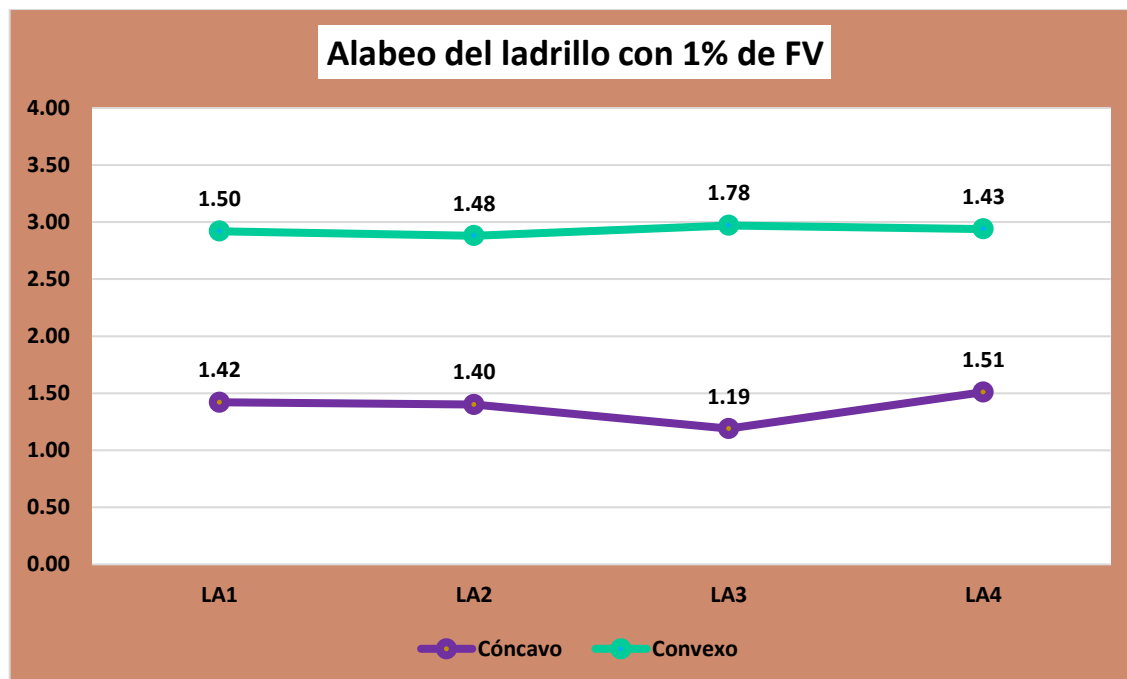
Tabla 39

Alabeo del ladrillo con 1% de fibra de vidrio

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
LA1	1.56	1.57	1.28	1.43	1.42	1.50
LA2	1.39	1.39	1.41	1.57	1.40	1.48
LA3	1.08	1.82	1.29	1.73	1.19	1.78
LA4	1.64	1.48	1.37	1.37	1.51	1.43
PROMEDIO					1.38	1.55

Figura 35

Alabeo del ladrillo con 1% de FV



Durante la evaluación de las unidades de ladrillo, se ha realizado un análisis del alabeo, generalmente manifestada como una curvatura interna (cóncava) o externa (convexa). En la figura proporcionada, se ha observado un alabeo cóncavo promedio de 1.38 y un alabeo convexo promedio de 1.55.

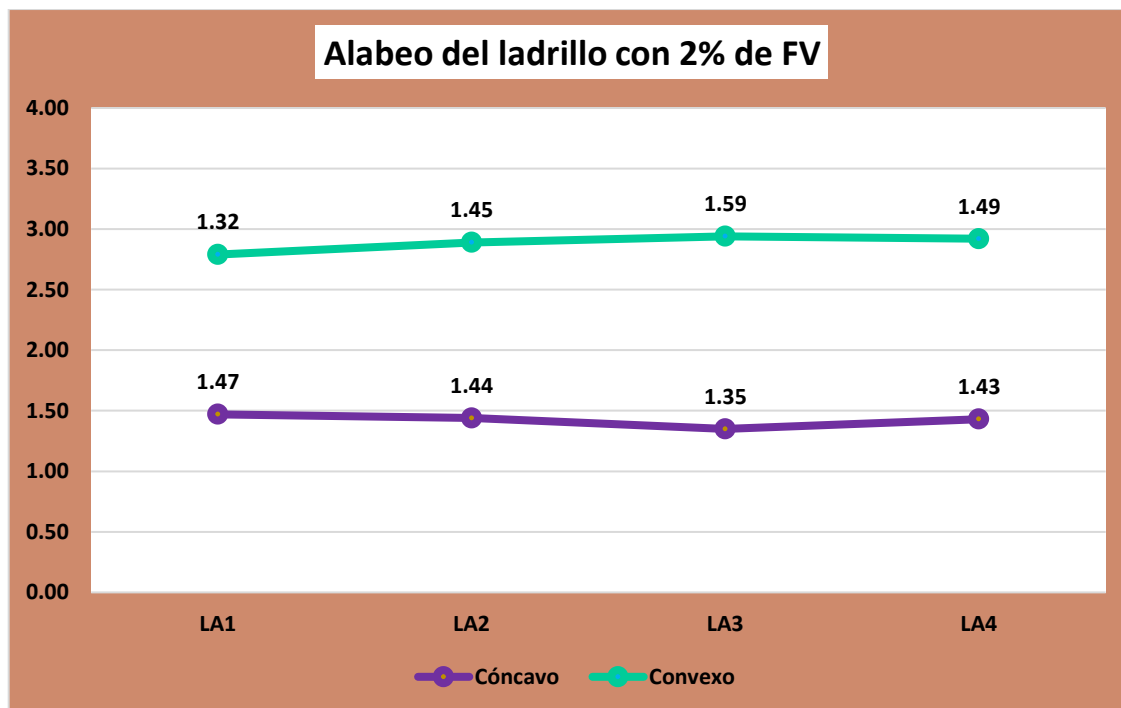
Tabla 40

Alabeo del ladrillo con 2% de FV

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
LA1	1.56	1.34	1.38	1.29	1.47	1.32
LA2	1.57	1.32	1.30	1.57	1.44	1.45
LA3	1.43	1.68	1.27	1.49	1.35	1.59
LA4	1.49	1.51	1.37	1.47	1.43	1.49
PROMEDIO					1.42	1.46

Figura 36

Alabeo del ladrillo con 2% de FV



Durante la evaluación de las unidades de ladrillo, se ha realizado un análisis del alabeo, generalmente manifestada como una curvatura interna (cóncava) o externa (convexa). En la figura proporcionada, se ha observado un alabeo cóncavo promedio de 1.42 y un alabeo convexo promedio de 1.46.

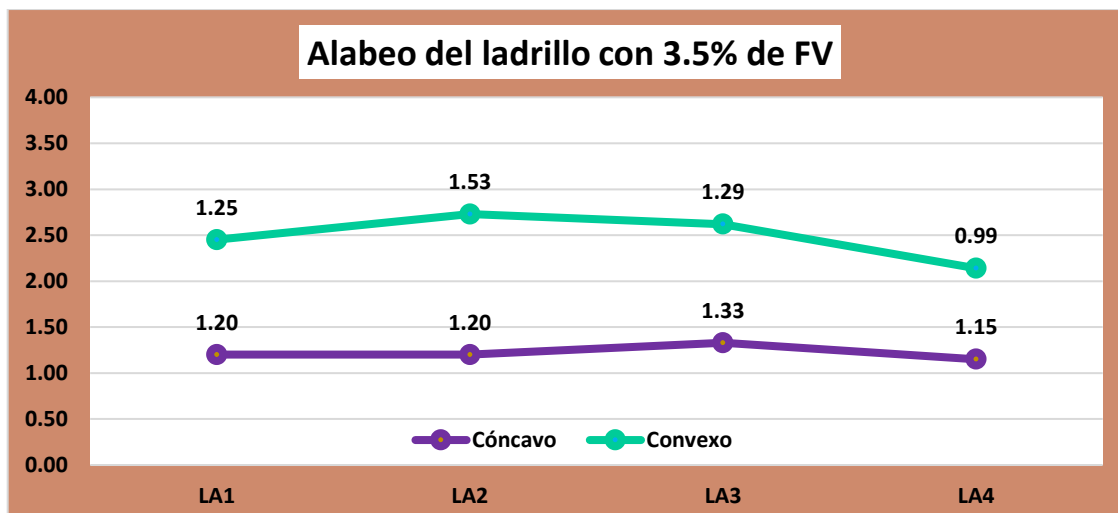
Tabla 41

Alabeo del ladrillo con 3.5% de fibra de vidrio

Muestra	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)		Alabeo (mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
LA1	1.18	1.12	1.22	1.38	1.20	1.25
LA2	1.20	1.47	1.19	1.58	1.20	1.53
LA3	1.27	1.32	1.38	1.26	1.33	1.29
LA4	1.19	1.00	1.10	0.98	1.15	0.99
	PROMEDIO				1.22	1.27

Figura 37

Alabeo del ladrillo con 3.5% de FV



Durante la evaluación de las unidades de ladrillo, se ha realizado un análisis del alabeo, generalmente manifestada como una curvatura interna (cóncava) o externa (convexa). En la figura proporcionada, se ha observado un alabeo cóncavo promedio de 1.22 y un alabeo convexo promedio de 1.27.

COMPARACIÓN

a. Textura y color del ladrillo

Tabla 42

Comparativa de la textura y el color del ladrillo con incorporación de FV

Muestra	Textura	Color
LA	Rugosa	Naranja oscuro
LA+1%FV	Rugosa	Naranja
LA+2%FV	Rugosa	Naranja
LA+3.5%FV	Rugosa	Naranja claro

La comparativa entre los diferentes ladrillos revela diferencias significativas. En cuanto a la textura, se observa que el ladrillo mantuvo una textura rugosa. En términos de color, el ladrillo artesanal exhibe un color naranja oscuro. Con la incorporación del 1% y 2% de fibra de vidrio, se observa un cambio hacia un tono naranja. Por otro lado, con el 3.5% de fibra de vidrio, se obtiene un color naranja claro.

b. Absorción del ladrillo

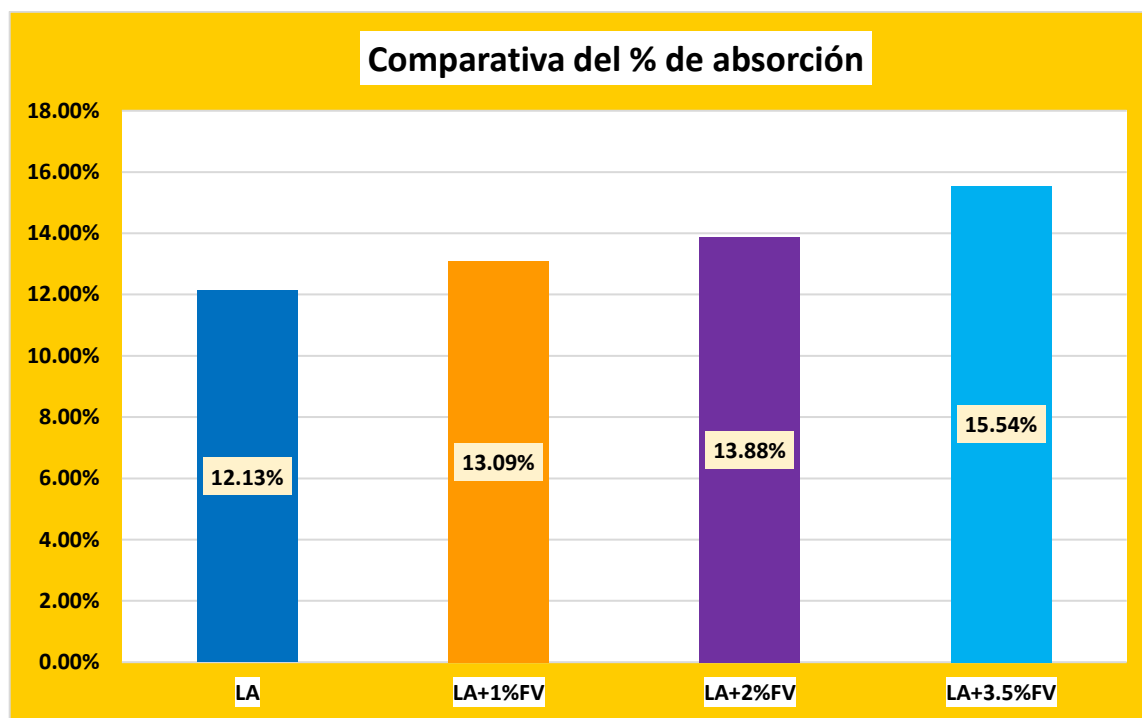
Tabla 43

Comparativa del % de absorción

Descripción	% de absorción
LA	12.13%
LA+1%FV	13.09%
LA+2%FV	13.88%
LA+3.5%FV	15.54%

Figura 38

Comparativa del % de absorción



Se observa una relación entre los porcentajes de absorción del ladrillo artesanal y aquellos que contienen fibras de vidrio. Conforme se incrementa el porcentaje de fibra de vidrio en los ladrillos, tiende a aumentar el porcentaje de absorción.

c. Succión del ladrillo

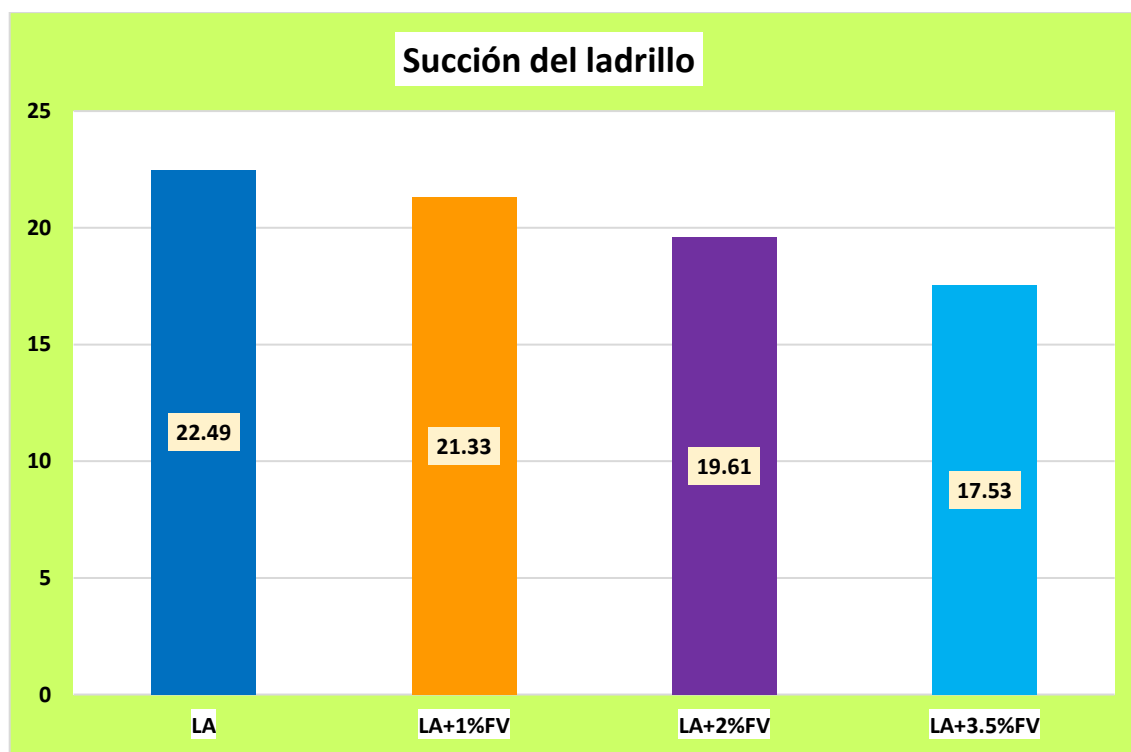
Tabla 44

Comparativa de succión del ladrillo

Descripción	Succión(gr/200-cm2-min)
LA	22.49
LA+1%FV	21.33
LA+2%FV	19.61
LA+3.5%FV	17.53

Figura 39

Comparativa de succión del ladrillo



Se observa una comparación entre el ladrillo artesanal y aquellos que han sido reforzados con fibras de vidrio, donde se aprecia que la incorporación de vidrio tiende a reducir la capacidad de succión.

d. Variación dimensional

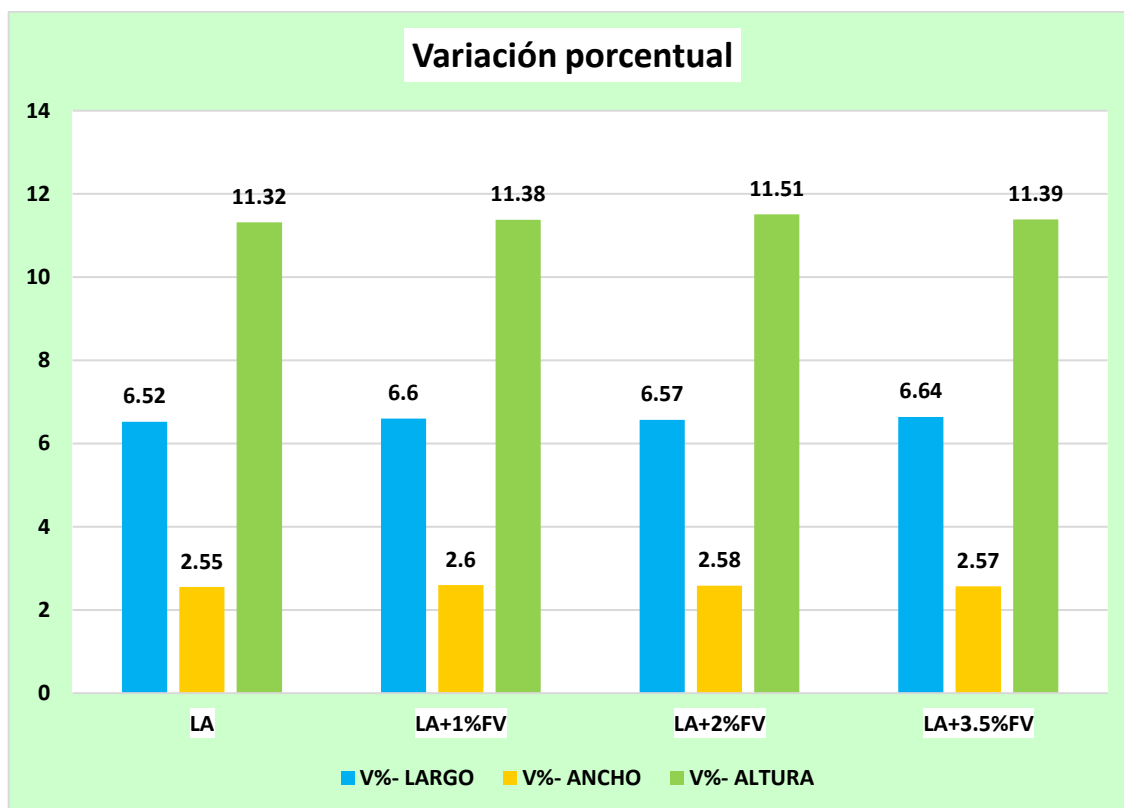
Tabla 45

Comparativa de variación dimensional del ladrillo

Muestra	V%- LARGO	V%- ANCHO	V%- ALTURA
LA	6.52	2.55	11.32
LA+1%FV	6.6	2.6	11.38
LA+2%FV	6.57	2.58	11.51
LA+3.5%FV	6.64	2.57	11.39

Figura 40

Comparativa de variación dimensional del ladrillo



Se analiza la variación dimensional del ladrillo de forma porcentual, y se observa que los ladrillos artesanales presentan una variación significativamente ya que estos no están cumpliendo los dimensionamientos establecidos.

e. Alabeo

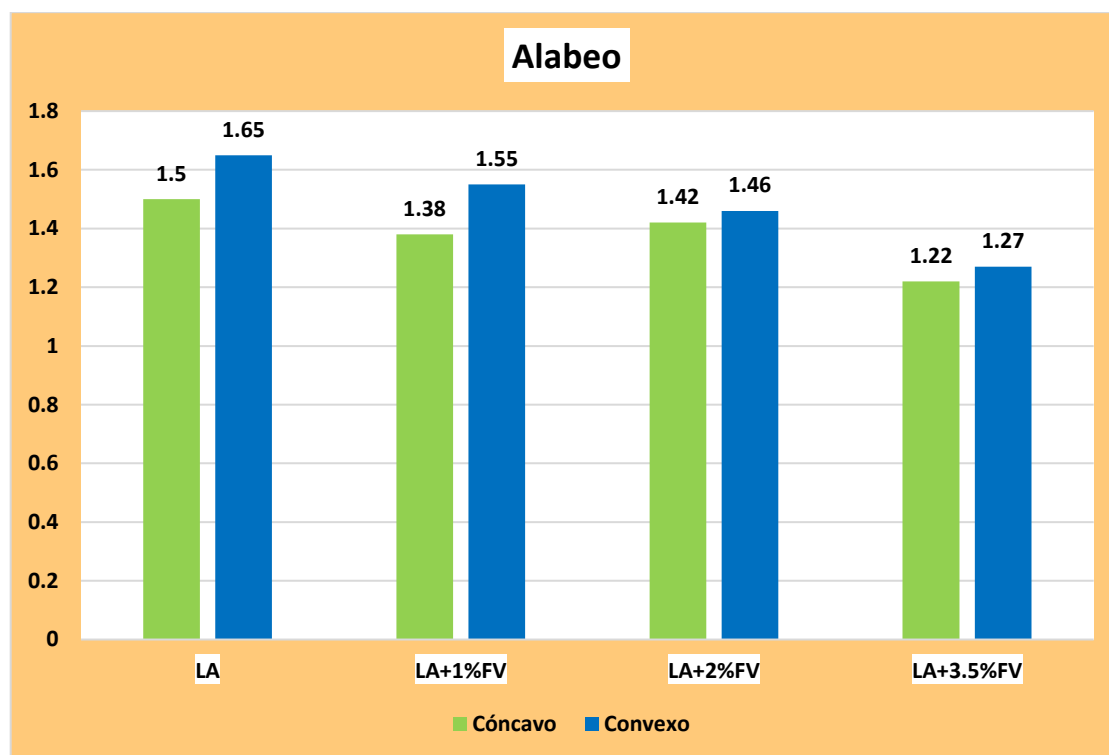
Tabla 46

Comparativa de alabeo del ladrillo

Muestra	Alabeo (mm)	
	Cóncavo	Convexo
LA	1.5	1.65
LA+1%FV	1.38	1.55
LA+2%FV	1.42	1.46
LA+3.5%FV	1.22	1.27

Figura 41

Comparativa de alabeo del ladrillo



Se presenta una comparación del alabeo encontrado en las muestras ensayadas mediante una gráfica, tanto para el ladrillo artesanal como para el ladrillo con incorporación de fibra de vidrio.

4.1.3 Propiedades mecánicas del ladrillo con incorporación de fibra de vidrio

a. Rotura a compresión del ladrillo con 1%, 2% y 3.5% de FV

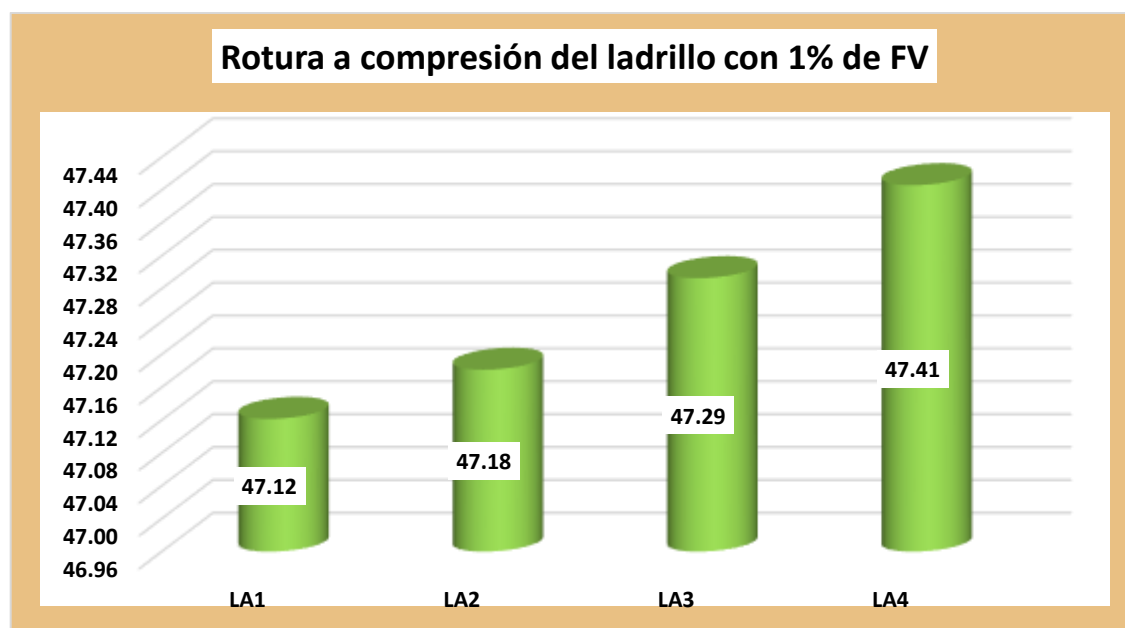
Tabla 47

Compresión simple del ladrillo con el 1% de FV

Muestra	Área cm ²	Carga	Esfuer. de rotura/CM ²
LA1	287.81	13562.00	47.12
LA2	288.08	13592.00	47.18
LA3	287.02	13574.00	47.29
LA4	286.44	13579.00	47.41
Promedio			47.25

Figura 42

Compresión simple del ladrillo con el 1% de FV



Durante el ensayo de compresión simple, se seleccionaron cuatro unidades de ladrillo hecho a mano con la integración del 1% de fibra de vidrio para evaluar su resistencia a la compresión. Tras la realización del ensayo, se determinó que la compresión simple promedio de estas unidades fue de 47.25 kg/cm².

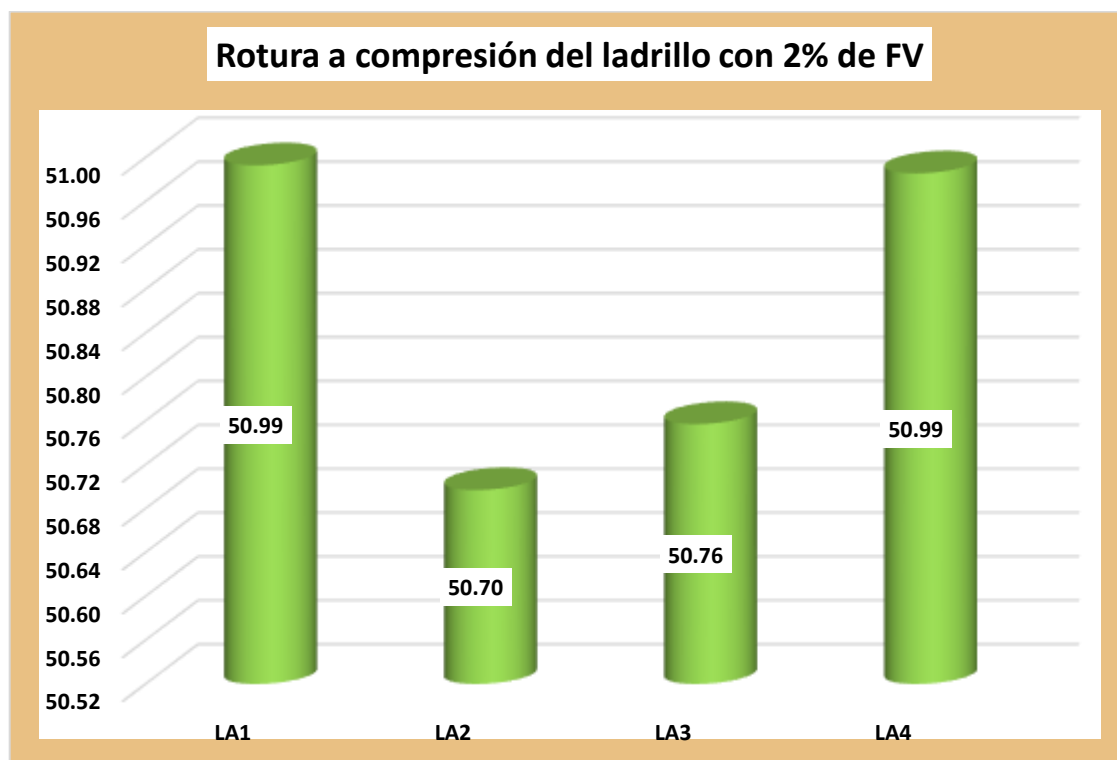
Tabla 48

Compresión simple del ladrillo con el 2% de FV

Muestra	Área cm ²	Carga	Esfuer. de rotura/CM ²
LA1	287.12	14641.00	50.99
LA2	287.02	14551.00	50.70
LA3	286.19	14526.00	50.76
LA4	285.26	14544.00	50.99
Promedio			50.86

Figura 43

Compresión simple del ladrillo con el 2% de FV



Durante la prueba de compresión simple, se seleccionaron cuatro unidades de ladrillo hecho a mano con la integración del 2% de fibra de vidrio para evaluar su resistencia a la compresión. Tras la realización del ensayo, se determinó que la compresión simple promedio de estas unidades fue de 50.86 kg/cm².

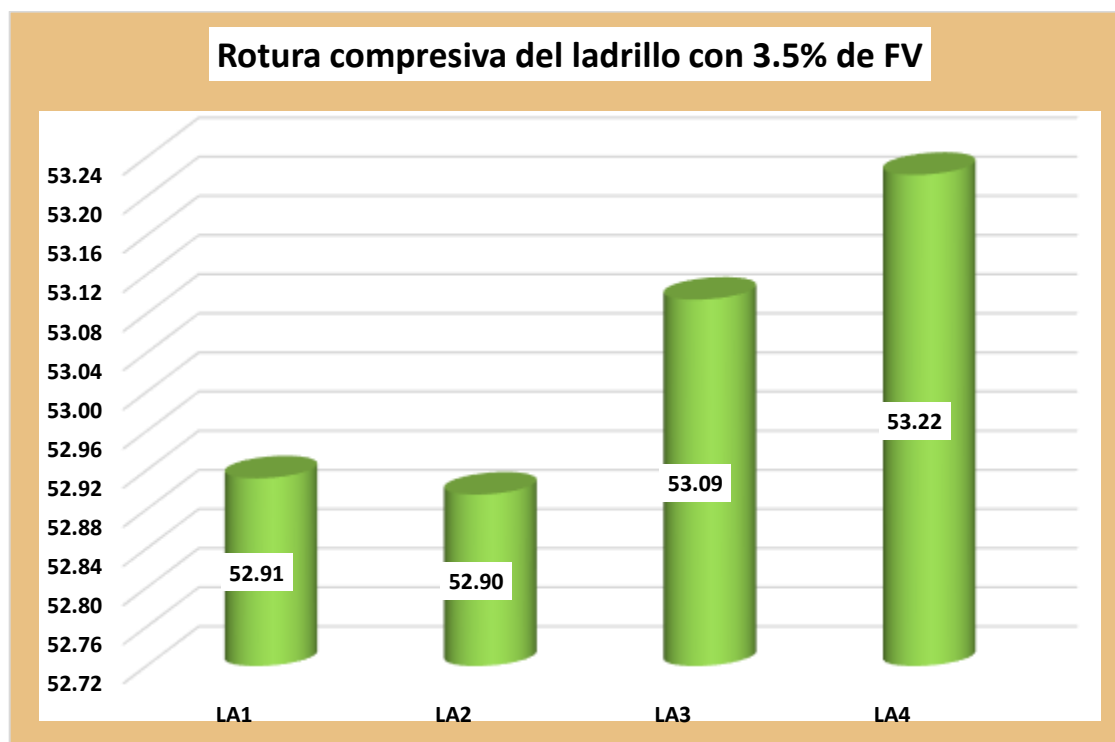
Tabla 49

Compresión simple del ladrillo con el 3.5% de FV

Muestra	Área cm ²	Carga	Esfuer. de rotura/CM ²
LA1	287.12	15192.00	52.91
LA2	287.02	15182.00	52.90
LA3	286.19	15195.00	53.09
LA4	285.26	15182.00	53.22
Promedio			53.03

Figura 44

Compresión simple del ladrillo con el 3.5% de FV



Durante el ensayo de compresión simple, se seleccionaron cuatro unidades de ladrillo hecho a mano con la integración del 3.5% de fibra de vidrio para evaluar su resistencia a la compresión. Tras la realización del ensayo, se determinó que la compresión simple promedio de estas unidades fue de 53.03 kg/cm².

b. Rotura compresiva de pilas del ladrillo con 1%, 2% y 3.5% de FV

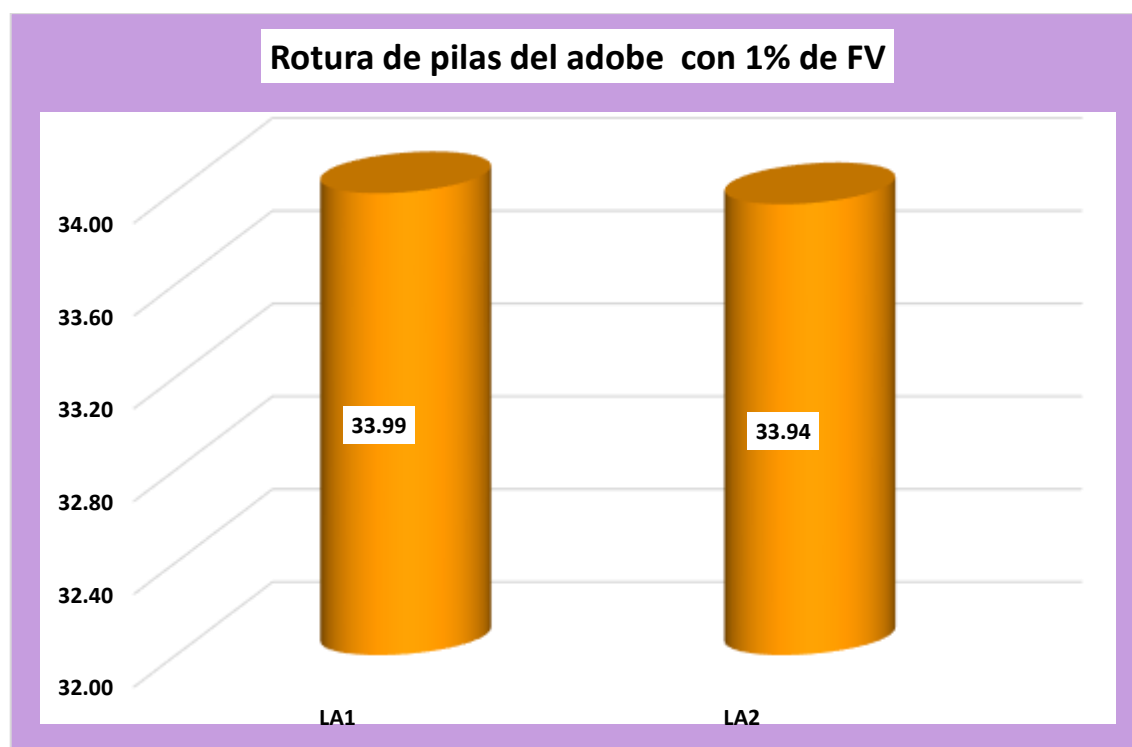
Tabla 50

Rotura de pilas del ladrillo con 1% de FV

Muestra	Área	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
LA1	285.34	9699	33.99
LA2	285.62	9695	33.94
Promedio			33.97

Figura 45

Rotura de pilas del ladrillo con 1% de fibras de vidrio



Durante el ensayo de rotura de pilas del ladrillo hecho a mano con integración del 1% de fibra de vidrio en donde se utilizaron 2 pilas. Tras la realización del ensayo, se determinó que la rotura compresiva de pilas promedio de fue de 33.97 kg/cm².

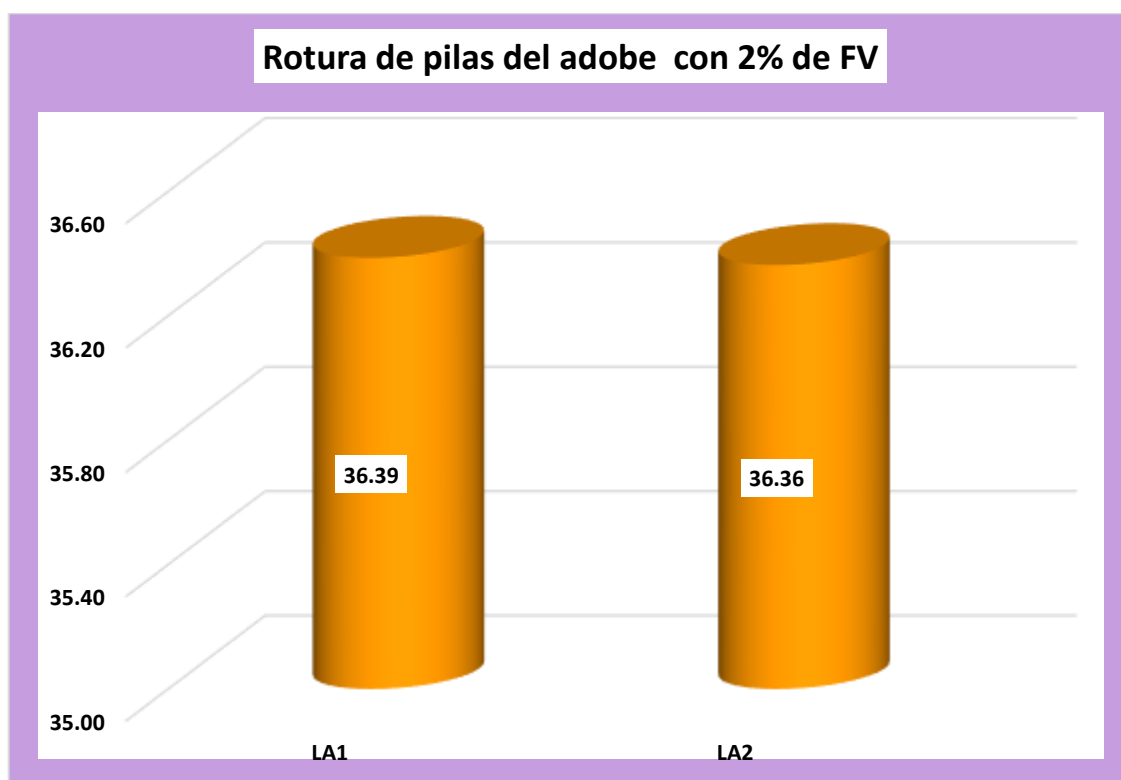
Tabla 51

Rotura de pilas del ladrillo con 2% de FV

Muestra	Área	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM2
LA1	285.05	10372	36.39
LA2	285.59	10385	36.36
Promedio			36.37

Figura 46

Rotura de pilas del ladrillo con 2% de fibras de vidrio



Durante el ensayo de rotura de pilas del ladrillo hecho a mano con integración del 2% de fibra de vidrio en donde se utilizaron 2 pilas. Tras la realización del ensayo, se determinó que la rotura compresiva de pilas promedio de fue de 36.37 kg/cm².

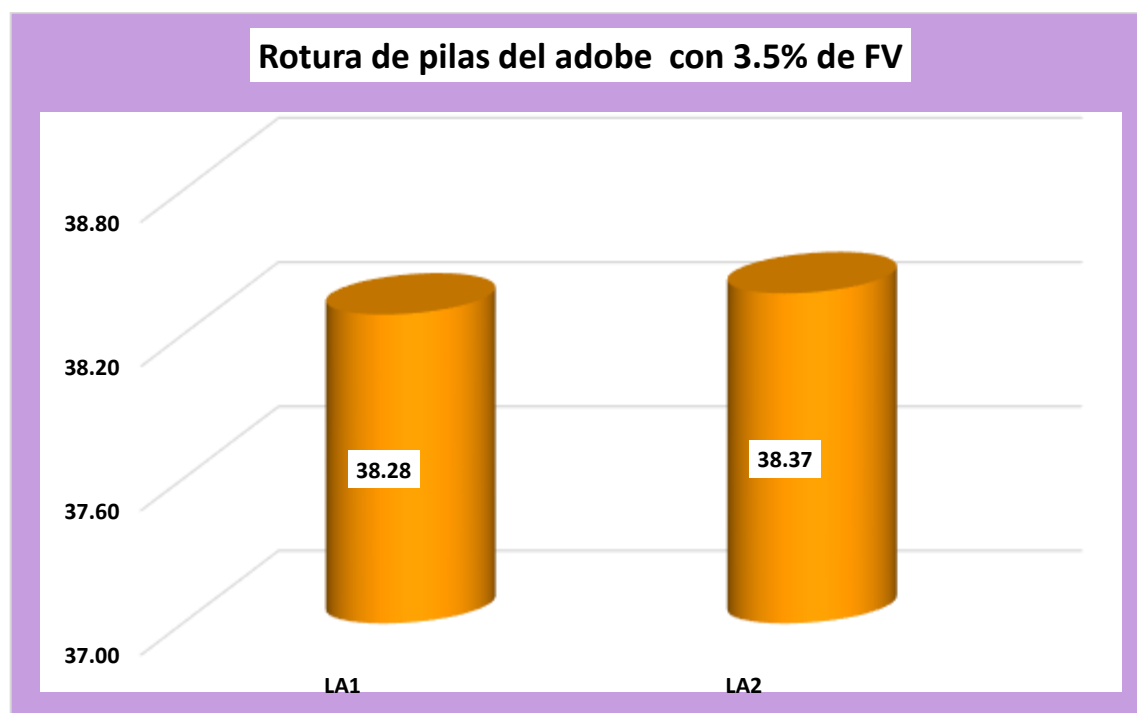
Tabla 52

Rotura de pilas del ladrillo con 3.5% de FV

Muestra	Área	Carga	Esfuer. de rotura KG/CM ²
LA1	285.05	10913	38.28
LA2	284.63	10922	38.37
Promedio			38.33

Figura 47

Rotura de pilas del ladrillo con 3.5% de fibras de vidrio



Durante el ensayo de rotura de pilas del ladrillo hecho a mano con integración del 3.5% de fibra de vidrio en donde se utilizaron 2 pilas. Tras la realización del ensayo, se determinó que la rotura compresiva de pilas promedio de fue de 38.33 kg/cm².

COMPARACIÓN

a. Rotura compresiva del ladrillo

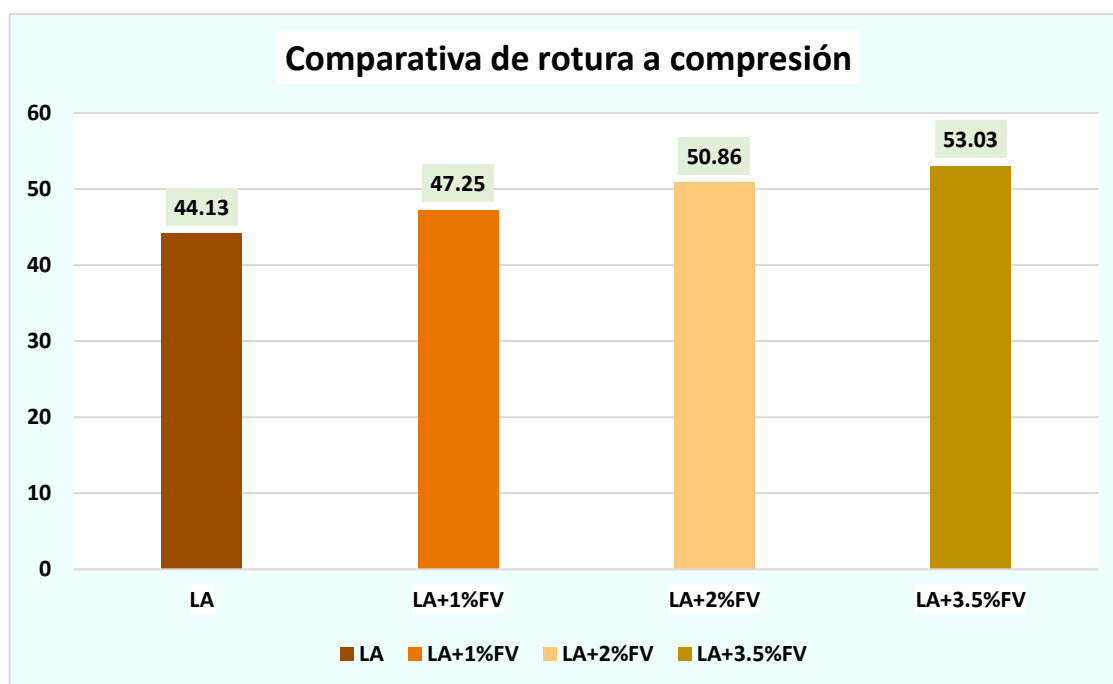
Tabla 53

Comparativa de roturas a compresión de ladrillos

Descripción	Resistencia a compresión
LA	44.13
LA+1%FV	47.25
LA+2%FV	50.86
LA+3.5%FV	53.03

Figura 48

Comparativa de roturas a compresión de ladrillos



Se presenta una comparativa de la rotura compresiva simple entre las unidades de ladrillo artesanal y aquellas que incorporaron fibras de vidrio. Se observó que se lograron mejoras significativas en la resistencia, especialmente con el 3.5% de fibras de vidrio, donde se alcanzó una resistencia de 53.03 kg/cm².

b. Resistencia de pilas del ladrillo

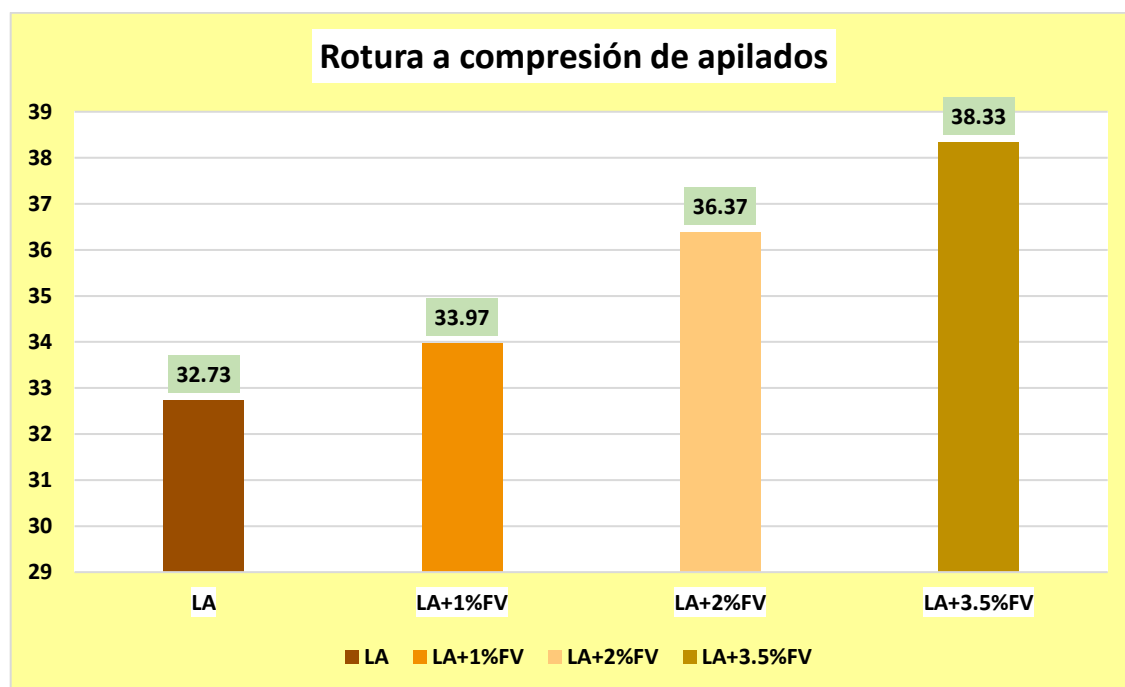
Tabla 54

Comparativa de roturas compresivas de pilas de ladrillos

Descripción	Rotura compresiva de pilas
LA	32.73
LA+1%FV	33.97
LA+2%FV	36.37
LA+3.5%FV	38.33

Figura 49

Comparativa de roturas compresiva de pilas de ladrillos



Se presenta una comparativa de la capacidad compresiva de ladrillos apilados y aquellas que incorporaron fibras de vidrio. Se observó que se lograron mejoras significativas en la resistencia, especialmente con el 3.5% de fibras de vidrio, donde se alcanzó una resistencia de 38.33 kg/cm².

4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Vera, 2022) , realizó una investigación en la que investigó el impacto que la incorporación de tereftalato de polietileno y vidrio reciclado triturado en varias cantidades (0%, 8%, 13% y 19%) tenía en la producción de ladrillos artesanales quemados. Los resultados sugieren que la introducción de estos elementos adicionales dio lugar a una mejora de las características mecánicas del ladrillo. En comparación con la muestra de referencia, que tenía una resistencia a la compresión de 68,37 kg/cm², las proporciones de 8%, 13% y 19%, respectivamente, presentaron valores de compresión de 75,050, 80,750 y 69,710 kg/cm², respectivamente. Posteriormente, se procedió a fabricar ladrillos de arcilla artesanales cocidos utilizando diferentes porcentajes de tereftalato de polietileno (0%, 2%, 3% y 4%) y vidrio reciclado triturado (0%, 6%, 10% y 15%). Sin embargo, se destaca que el reemplazo de más del 5% del vidrio reciclado triturado puede resultar contraproducente, ya que afecta negativamente la resistencia a la compresión. Tras evaluar los efectos de estas mezclas, se concluyó que la combinación óptima se alcanza con la adición del 3% de tereftalato de polietileno y el 10% de vidrio reciclado triturado.

En el estudio de (Martinez, 2021), se investigó el impacto de la incorporación de fibras de vidrio en la producción de ladrillos artesanales en varios porcentajes (1%, 1,7%, 2,2% y 2,8%). Se analizaron diferentes parámetros físicos, como el LL (25,83%), el LP (22,14%), el IP (3,69%) y el contenido de humedad (6,31%). Además, se realizó un estudio granulométrico que permitió clasificar el material como ML según la clasificación SUCS. Se descubrió que la rotura compresiva del ladrillo hecho a mano aumentaba cuando se añadía fibra de vidrio a la mezcla utilizada para fabricar el ladrillo. A pesar de que el ladrillo convencional tenía una resistencia de 34,61 kg/cm², la adición de fibra de vidrio resultó en el registro de valores más altos: 39,42 kg/cm² para el 1%, 36,96 kg/cm² para el 1,7%, 29,95 kg/cm² para el 2,2% y 33,99 kg/cm² para el 2,8%. Aunque se detectó una pequeña pérdida de rotura a compresión con el porcentaje máximo de adición de fibras (2,2%), estos



resultados indican que la inclusión de fibras de vidrio en ladrillos hechos a mano tiene el potencial de mejorar considerablemente las características de los ladrillos.

En el estudio de (Condori, 2022), se utilizó vidrio reciclado en la fabricación de muros de mampostería de ladrillos. Cuando el 15% de vidrio fue adicionado a los muros, se observó que la resistencia máxima a la compresión axial de los muros fue de $f'm = 49,07$ kg/cm², superior a la resistencia de la muestra de referencia, que fue de 44,88 kg/cm². Sin embargo, debido al hecho de que la resistencia no alcanzó el nivel especificado, no fue posible alcanzar el objetivo establecido en la norma NTP. Por otra parte, se descubrió que la resistencia máxima a la flexión de los muros a los que se había añadido un 15% de vidrio molido era de 15,56 kg/cm², valor muy superior al de la muestra de referencia, que era de 10,7 kg/cm². Como resultado, podemos sacar la conclusión de que la resistencia a la flexión aumenta con el uso de vidrio reciclado en un máximo del quince por ciento. Además, se descubrió que la resistencia máxima al cizallamiento de los muros de mampostería de ladrillos con un 15% de vidrio molido añadido era de 8,71 g/cm², mientras que la muestra estándar alcanzaba 8,26 g/cm². Se trataba de una variación significativa con respecto a la muestra estándar. En base a esto, parece que la incorporación de un 15% de vidrio reciclado también produce un aumento de la resistencia al cizallamiento.

En nuestro estudio realizado en la comunidad de Kokan, se incorporaron fibras de vidrio en diferentes proporciones (1%, 2% y 3.5%) en la fabricación de ladrillos artesanales. Se observó que los ladrillos artesanales presentaron una textura rugosa y un color oscuro anaranjado, además de una absorción promedio del 12.13% y una succión de 22.49. Sin embargo, no se cumplieron las dimensiones establecidas de 24cm * 13cm * 9cm, ya que se observó una variación dimensional, especialmente en las longitudes que fueron menores, aunque el alabeo fue mínimo. En cuanto a la rotura compresiva de la unidad, se registró un valor de 44.13 kg/cm², mientras que la resistencia de pilas fue de 38.33 kg/cm², ambas por debajo de los parámetros establecidos en la normativa E.070. Al añadir fibras de vidrio, se observó que la textura del ladrillo seguía siendo rugosa, pero el color varió



hacia tonos de naranja claro. La absorción tendió a aumentar con el incremento del porcentaje de fibras de vidrio, mientras que la succión disminuyó. En cuanto a la resistencia a la compresión, se registraron valores mayores con la adición de fibras de vidrio: 47.25 kg/cm² para el 1%, 50.86 para el 2% y 53.03 para el 3.5%. Por otro lado, en el ensayo de compresión de pilar, se obtuvieron valores de 33.97 para el 1%, 36.37 para el 2% y 38.33 para el 3.5%.

Los resultados de los estudios revisados muestran que la inclusión de materiales como tereftalato de polietileno, vidrio reciclado triturado y fibras de vidrio tiene un impacto positivo en las propiedades mecánicas de los ladrillos y muros de mampostería. Se observa un aumento en la rotura compresiva con la inclusión de estos materiales, aunque existen variaciones en las propiedades físicas y dimensionales, así como en la resistencia a compresión entre diferentes porcentajes de adición.



CONCLUSIONES

Primera, las propiedades del ladrillo artesanal producido en la comunidad de Kokan se distinguen por una textura rugosa y un color naranja oscuro. En términos de absorción, se registró un nivel del 12.13%, mientras que la succión fue de 22.49 (gr/200-cm²-min). Sin embargo, el ladrillo no cumplió con los estándares de variación dimensional establecidos. En lo que respecta a la resistencia a la compresión, la unidad de ladrillo mostró una resistencia de 44.13 kg/cm², mientras que la resistencia de pilas de ladrillo alcanzó 32.73 kg/cm², la cuales no cumplieron con la normativa E .070.

Segunda, las propiedades físicas del ladrillo artesanal presentaron cambios significativos al incorporar fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%. Aunque la textura se mantuvo rugosa, se observaron ligeras variaciones en el color. Con un 1% y 2% de fibra de vidrio, el color se mantuvo naranja, mientras que con un 3.5% se tornó a un naranja más claro. En términos de absorción, se registraron valores de 13.09%, 13.88% y 15.54% para las proporciones del 1%, 2% y 3.5% respectivamente. En cuanto a la succión, se observaron valores de 21.33, 19.61 y 17.53 (gr/200-cm²-min) para el 1%, 2% y 3.5% respectivamente.

Tercera, las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal presento mejoras significativas al incorporar fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%. En cuanto a la rotura compresiva simple, se registraron valores de 47.25 kg/cm², 50.86 kg/cm² y 53.03 kg/cm² para las proporciones del 1%, 2% y 3.5% respectivamente. En cuanto a la rotura compresiva de pilas, los valores fueron de 33.97 kg/cm², 36.37 kg/cm² y 38.33 kg/cm² para el 1%, 2% y 3.5% respectivamente. Es importante destacar que con la inclusión de fibra de vidrio en las proporciones del 2% y 3.5%, las muestras cumplieron con los requisitos establecidos por la normativa E.070.



RECOMENDACIONES

Primera, Con el fin de identificar y clasificar un suelo que sea más adecuado para la creación de ladrillos de arcilla hechos a mano, se aconseja que se realicen pruebas adicionales en el tipo de suelo que se está utilizando.

Segunda, Con el fin de mejorar aún más la rotura compresiva del ladrillo, se sugiere realizar ensayos adicionales con porcentajes variables de adición de fibra de vidrio. El uso de este método nos permitirá investigar la forma en que las distintas proporciones influyen en las características mecánicas del ladrillo hecho a mano e identificar el punto óptimo de integración de la fibra de vidrio para alcanzar el nivel de resistencia necesario.

Tercera, El consejo de utilizar fibra de vidrio en la creación de ladrillos artesanales en otras ciudades o regiones donde se fabrican ladrillos artesanales.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Almuqrin, A. H., Mahmoud, K. A., Sayyed, M. I., & Al-Ghamdi, H. (2024). Impacts of sintering temperature on the mechanical properties and gamma ray protection capacity of clay bricks. *Nuclear Engineering and Technology*.
<https://doi.org/10.1016/j.net.2024.02.007>
- Bedón López, L. G. J., & Flores Quispe, R. L. (2021). Diseño de una vivienda unifamiliar utilizando plástico reciclado, en la tablada en el distrito de Villa María del Triunfo. *Universidad Ricardo Palma*.
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4788>
- Castillo Crespin, F. A. (2022). Mejoramiento de las propiedades del ladrillo artesanal, mediante adición de fibras plásticas para incrementar, resistencia a la compresión – Cajamarca 2022.
- Chicchón Saldaña, J. M., & Rivasplata Samamé, L. F. (2020). Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla king kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque. *Universidad Ricardo Palma*.
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3410>
- Condori Mamani, E. F. (2022). Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos artesanales de concreto con adición de vidrio reciclado, Caracoto, Puno – 2021. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89728>
- Cruz, P. D. la, & Gherson, D. (2021). Incorporación del tepetate para mejorar las propiedades del ladrillo artesanal, Huaraz, Ancash—2021. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79564>
- Duran Rodríguez, R. C. (2022). Análisis comparativo del comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar, utilizando ladrillo king kong industrial y ladrillo artesanal macizo, Ayacucho 2022. *Repositorio Institucional - UCV*.



- E.070. (2019). NORMA E.070 ALBAÑILERÍA.
<https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-capacitacion-para-la-industria-de-la-construccion/construccion/e-070-2019-actualizada/32566337>
- Guevara Dávila, R. (2022). *Evaluación de ladrillo artesanal sustituyendo parcialmente arena por residuos de diatomita, Motupe.*
- Huancollo Torres, E. C., & Suaña Centeno, R. R. (2022). Influencia de fibras de acero y vidrio en propiedades mecánicas en ladrillos de concreto 175 kg/cm², San Roman-Puno. *Repositorio Institucional - UCV.*
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/103236>
- Iglesias, M. E. (2021). *Metodología de la investigación científica: Diseño y elaboración de protocolos y proyectos.* Noveduc.
- Joyklad, P., Ali, N., Chaiyasarn, K., Poovarodom, N., Yooprasertchai, E., Maqbool, H. M., Ruangrassamee, A., & Hussain, Q. (2022). Improvement of stress-strain behavior of brick-waste aggregate concrete using low-cost FCSM composites. *Construction and Building Materials*, 351, 128946.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128946>
- Limami, H., Manssouri, I., Cherkaoui, K., & Khaldoun, A. (2021). Mechanical and physicochemical performances of reinforced unfired clay bricks with recycled Typha-fibers waste as a construction material additive. *Cleaner Engineering and Technology*, 2, 100037. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100037>
- Macedo Patricio, Y. (2019). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal adicionando aserrín, Huaraz, 2019. *Repositorio Institucional - UCV.*
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50103>
- Martinez Fernandez, E. R. (2021). Propuesta de ladrillo artesanal con adición de fibras de vidrio para construcción de viviendas. *Universidad San Pedro.*
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20593>
- Muñoz, P., Letelier, V., Muñoz, L., Bustamante, M. A., Gencel, O., & Sutcu, M. (2021). The combined effect of bottom ashes and cellulose fibers on fired clay bricks.



Construction and Building Materials, 301, 124307.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124307>

Rodríguez Gamarra, J. J. (2021). Influencia de fibra de vidrio en el comportamiento físico mecánico de bloquetas de concreto, utilizando la cantera de Lucre – Quispicanchis – Cusco – 2021. *Repositorio Institucional - UCV*.

Rodriguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik.

Ruiz Rubio, L. A. (2023). *Incidencia del remplazo parcial de arena por residuos orgánicos de coco en las propiedades físico-mecánicas del ladrillo artesanal Tipo I, bajo condiciones de la cantera El Frutillo Bajo, Chota, 2022*.

Silva Quijano, J. A. (2022). Efecto de la fibra de vidrio reciclada sobre la resistencia a compresión y traslucidez del ladrillo de concreto F´C 175 Kg/ Cm2. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93208>

Valera Vasquez, M. J., & Diaz Rosales, H. J. (2023). Comportamiento mecánico de ladrillos de concreto artesanal con la adición de fibras naturales y sintéticas en porcentajes de 0.5%, 1.5% y 2.5%. *Repositorio Institucional - UPN*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3599207>

Vera Huaccha, G. C. (2022). Propiedades físico-mecánicas del ladrillo artesanal cocido adicionando tereftalato de polietileno y vidrio reciclado triturado, Trujillo, 2022. *Repositorio Institucional - UCV*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112427>

Villanueva, F. (2022). *Metodología de la investigación*. Klik.



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaboradas en la comunidad de Kokan - Puno 2024?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaboradas en la comunidad de Kokan - Puno 2024.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La influencia de la incorporación de fibra de vidrio será positiva en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaboradas en la comunidad de Kokan - Puno 2024.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>FIBRA DE VIDRIO</p> <p>Dimensiones: <i>Proporcione de 1%, 2% y 3.5%.</i></p>	<p>Plantilla de toma de datos.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaborado en la comunidad de Kokan?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades físicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades mecánicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaborado en la comunidad de Kokan.</p> <p>Determinar las propiedades físicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.</p> <p>Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo hecho a mano con la integración de fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal elaborado en la comunidad de Kokan, cumplirán los parámetros según normativa.</p> <p>Las propiedades físicas del ladrillo artesanal presentaran cambios significativos al incorporar fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.</p> <p>Las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal presentaran mejoras significativas al incorporar fibra de vidrio en proporciones de 1%, 2% y 3.5%.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL LADRILLO ARTESANAL</p> <p>Dimensiones: <i>Absorción</i> <i>Succión</i> <i>Variación dimensional</i> <i>Alabeo</i> <i>Resistencia a compresión</i> <i>Resistencia a tracción</i> <i>Resistencia a compresión de pilas.</i></p>	



Anexo 2. Certificados de Control de Calidad de Laboratorio



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



PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 01

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	369.87
SUELO SECO + TARRO	gr	321.57
PESO DEL TARRO	gr	50.91
PESO DEL AGUA	gr	48.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	270.66
HUMEDAD %	%	17.85

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		1	2	3	A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	35.68	36.97	35.29	11.23	12.13
SUELO SECO + TARRO	gr	31.63	32.38	31.61	10.05	10.77
PESO DEL TARRO	gr	21.22	20.44	22.08	4.22	4.22
PESO DEL AGUA	gr	4.05	4.59	3.68	1.18	1.36
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.41	11.94	9.53	5.83	6.55
HUMEDAD %	%	38.90	38.44	38.61	20.27	20.76
N° DE GOLPES		30	20	12		

LIMITE LIQUIDO : 37.51 **LIMITE PLASTICO** : 20.52

INDICE PLASTICO : 16.99

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
 M.S.C.A. JEFATURA
 Algr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILGO

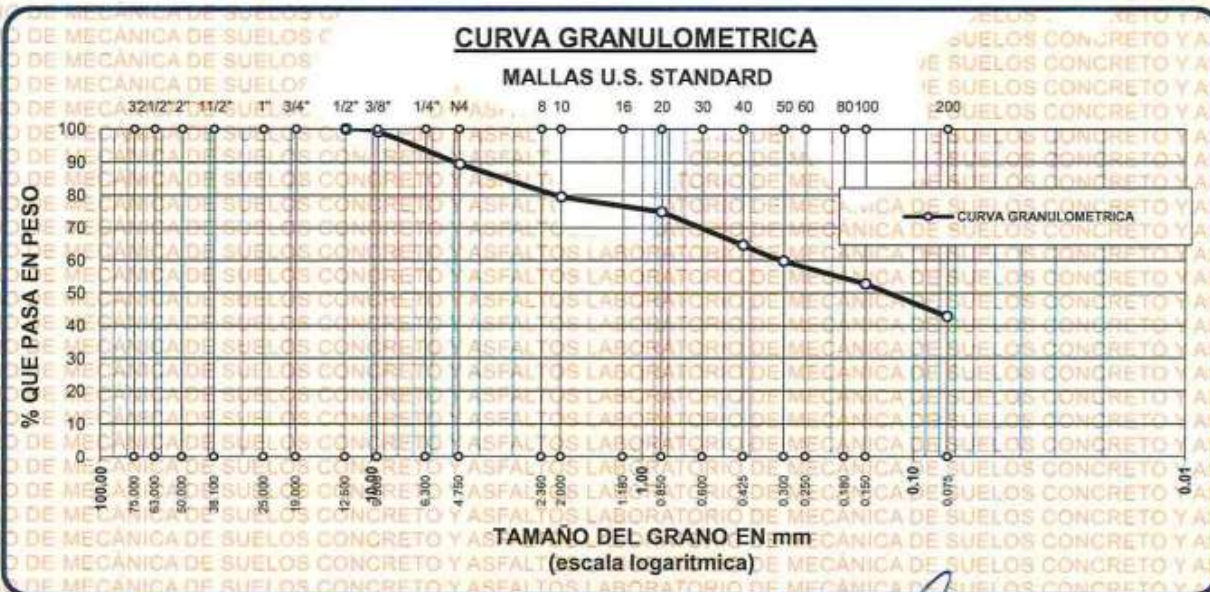
UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 01

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.I.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 286.09
2"	50.000						P.P.= 213.91
1 1/2"	38.100						%W = 17.85
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						L.L.= 37.51
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P.= 20.52
3/8"	9.500	3.87	0.77	0.77	99.23		I.P.= 16.99
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.750	48.79	9.76	10.53	89.47		D10= --- Cu= ---
No8	2.360						D30= --- Cc= ---
No10	2.000	50.36	10.07	20.60	79.40		D60= 0.31
No16	1.180						CLASIFICACION:
No20	0.850	22.47	4.49	25.10	74.90		I.G. =
No30	0.600						SUSCS ; SC
No40	0.425	51.23	10.25	35.34	64.66		ASSTHO :
No 50	0.300	24.57	4.91	40.26	59.74		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	34.68	6.94	47.19	52.81		
No200	0.075	50.12	10.02	57.22	42.78		
BASE		213.91	42.78	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 11742022

BIE: B018 - 00083179



PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 2

FECHA : 01 DE MARZO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	371.24
SUELO SECO + TARRO	gr	326.87
PESO DEL TARRO	gr	51.61
PESO DEL AGUA	gr	44.37
PESO DEL SUELO SECO	gr	275.26
HUMEDAD %	%	16.12

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	4	5	6	C	D	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	47.85	46.14	46.87	13.72	14.74
SUELO SECO + TARRO	gr	43.24	41.32	42.08	12.42	13.19
PESO DEL TARRO	gr	31.00	30.00	30.00	6.24	6.15
PESO DEL AGUA	gr	4.61	4.82	4.79	1.30	1.55
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.24	11.32	12.08	6.18	7.04
HUMEDAD %	%	37.66	42.58	39.65	21.04	22.02
N° DE GOLPES		27	20	14		

LIMITE LIQUIDO : 38.81 **LIMITE PLASTICO** : 21.53

INDICE PLASTICO : 17.28

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 102752

BIE: B018 - 00083179



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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

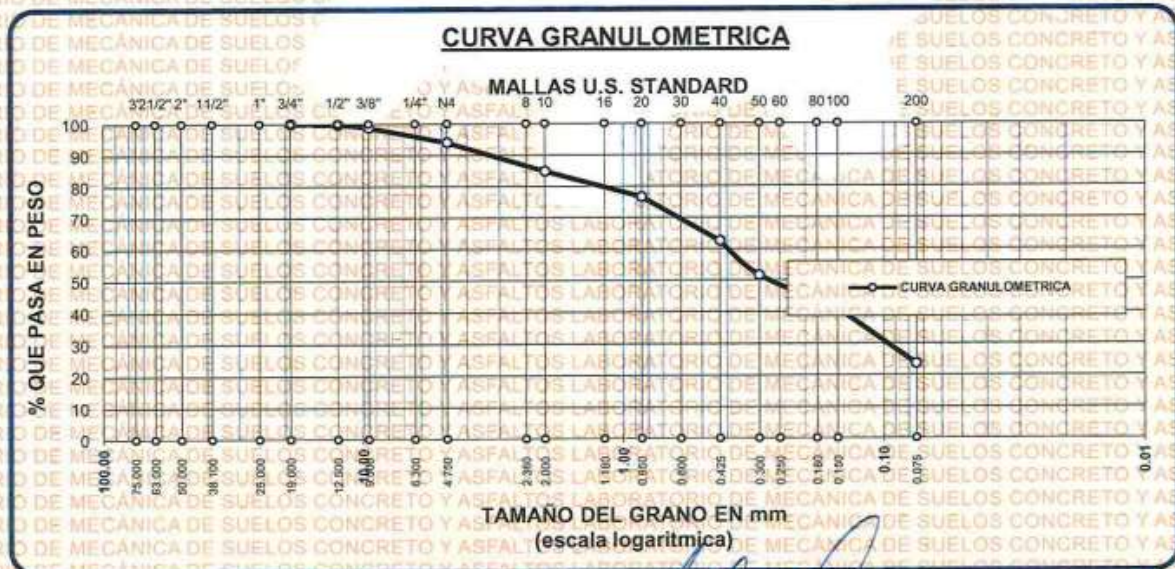
UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 2

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

TAMICES	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
ASTM	mm						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:
3"	75.000						P.I.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 382.42
2"	50.000						P.P.= 117.58
1 1/2"	38.100						% w = 16.12
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.= 38.81
1/2"	12.500	1.25	0.25	0.25	99.75		L.P.= 21.53
3/8"	9.500	4.87	0.97	1.22	98.78		I.P.= 17.28
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	23.69	4.74	5.96	94.04		D10= — Cu= —
No8	2.360						D30= 0.103 Cc= —
No10	2.000	45.87	9.17	15.14	84.86		
No16	1.180						CLASIFICACION:
No20	0.850	41.26	8.25	23.39	76.61		I.G. =
No30	0.600						SUSCS ; SC
No40	0.425	70.56	14.11	37.50	62.50		ASSTHO :
No50	0.300	54.68	10.94	48.44	51.56		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	52.64	10.53	58.96	41.04		
No200	0.075	87.60	17.52	76.48	23.52		
BASE		117.58	23.52	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		23.52					



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Iana Torres
CAP 10000000

BIE: B018 - 00083179



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



PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 3

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

**CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM - D - 2216 - MTC - E 108**

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	475.68
SUELO SECO + TARRO	gr	410.67
PESO DEL TARRO	gr	50.19
PESO DEL AGUA	gr	65.01
PESO DEL SUELO SECO	gr	360.48
HUMEDAD %	%	18.03

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
 ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90**

TARRO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	7	8	9	E	F	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	54.68	55.21	54.36	11.02	11.65
SUELO SECO + TARRO	gr	51.82	52.63	51.61	9.84	10.35
PESO DEL TARRO	gr	44.20	45.89	44.20	4.21	4.19
PESO DEL AGUA	gr	2.86	2.58	2.75	1.18	1.30
PESO DEL SUELO SECO	gr	7.62	6.74	7.41	5.63	6.16
HUMEDAD %	%	37.53	38.28	37.11	20.96	21.10
N° DE GOLPES		35	28	15		

LIMITE LIQUIDO : 37.60 **LIMITE PLASTICO** : 21.03

INDICE PLASTICO : 16.56

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 192627

BIE: B018 - 00083179



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

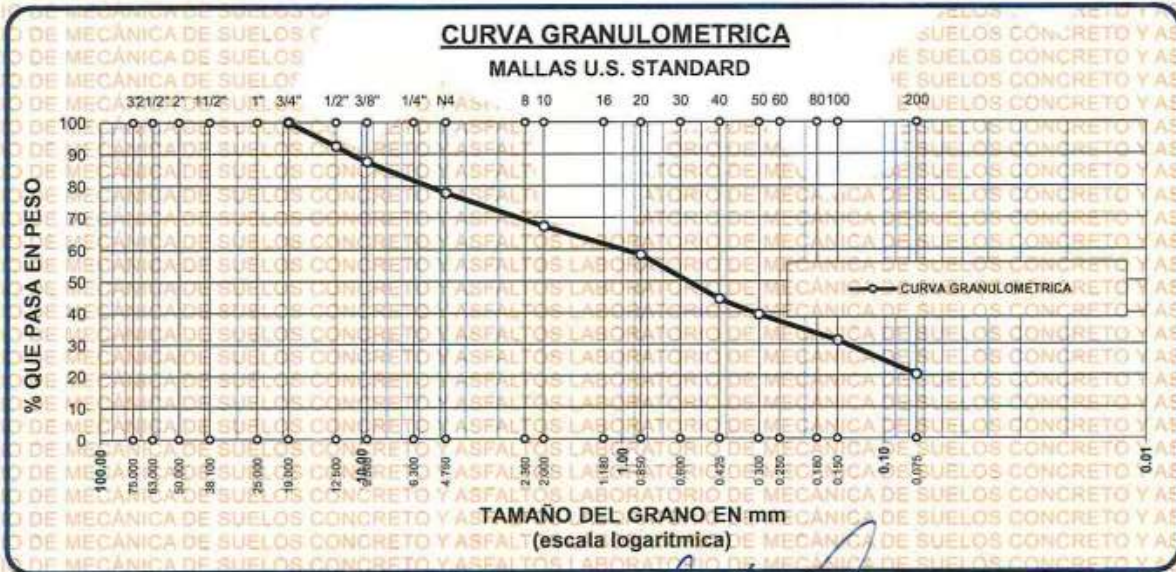
UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 3

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 398.32
2"	50.000						P.P.= 101.68
1 1/2"	38.100						% w = 18.03
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.= 37.60
1/2"	12.500	37.68	7.54	7.54	92.46		L.P.= 21.03
3/8"	9.500	24.69	4.94	12.47	87.53		I.P.= 16.56
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	48.75	9.75	22.22	77.78		D10= --- Cu= ---
No8	2.360						D30= 0.142 Cc= ---
No10	2.000	52.34	10.47	32.69	67.31		D60= 1.06
No16	1.180						CLASIFICACION:
No20	0.850	44.67	8.93	41.63	58.37		I.G. =
No30	0.600						SUSCS ; SC - SM
No40	0.425	69.87	13.97	55.60	44.40		ASSTHO :
No50	0.300	24.75	4.95	60.55	39.45		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	41.21	8.24	68.79	31.21		
No200	0.075	54.36	10.87	79.66	20.34		
BASE		101.68	20.34	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		20.34					



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 015-1271072

BIE: B018 - 00083179



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



PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 4

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	453.14
SUELO SECO + TARRO	gr	392.41
PESO DEL TARRO	gr	50.19
PESO DEL AGUA	gr	60.73
PESO DEL SUELO SECO	gr	342.22
HUMEDAD %	%	17.75

LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD
ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	10	11	12	G	H	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	39.87	38.64	39.87	11.38	12.07
SUELO SECO + TARRO	gr	34.97	33.99	35.07	10.12	10.76
PESO DEL TARRO	gr	21.94	21.89	21.85	4.23	4.22
PESO DEL AGUA	gr	4.90	4.65	4.80	1.26	1.31
PESO DEL SUELO SECO	gr	13.03	12.10	13.22	5.89	6.54
HUMEDAD %	%	37.61	38.43	36.31	21.39	20.03
N° DE GOLPES		35	28	15		

LIMITE LIQUIDO : 37.42 **LIMITE PLASTICO** : 20.71

INDICE PLASTICO : 16.71

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Limite Liquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CAR. INGENIERÍA CIVIL

Mgr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

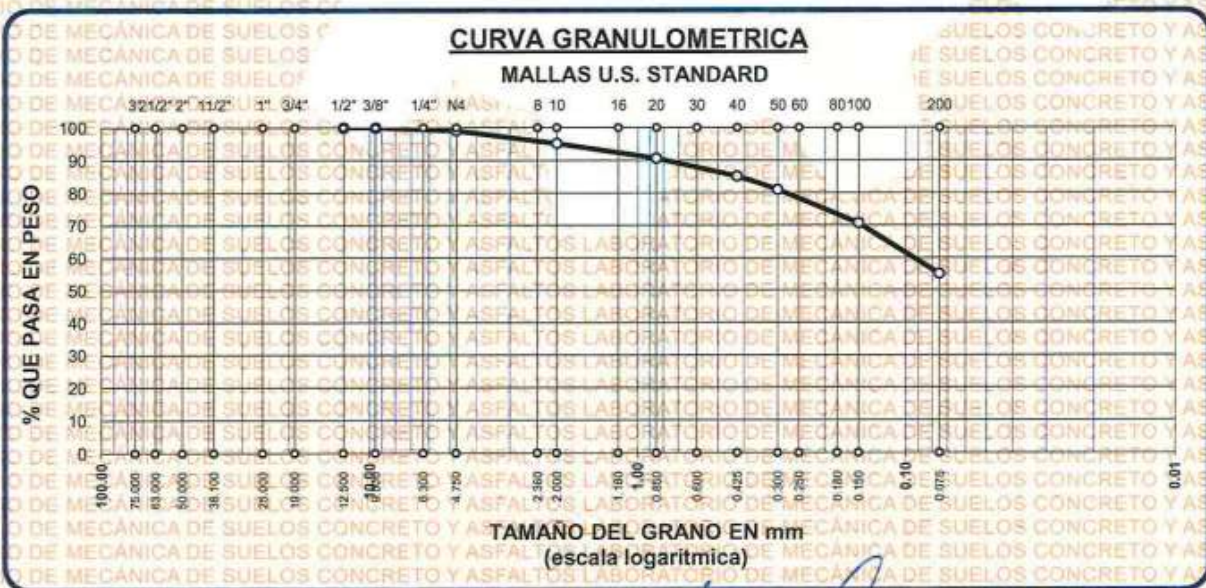
UBICACIÓN : COMUNIDAD DE KOKAN

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

MUESTRA : MUESTRA 4

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 225.08
1 1/2"	38.100						P.P.= 274.92
1"	25.000						% w = 17.75
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L.L.= 37.42
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P.= 20.71
1/4"	6.300						I.P.= 16.71
No4	4.750	4.62	0.92	0.92	99.08		CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.360						D10= --- Cu= ---
No10	2.000	19.67	3.93	4.86	95.14		D30= --- Cc= ---
No16	1.180						D60= 0.10
No20	0.850	22.58	4.52	9.37	90.63		CLASIFICACION:
No30	0.600						I.G. =
No40	0.425	27.61	5.52	14.90	85.10		SUSCS : SC
No 50	0.300	20.84	4.17	19.06	80.94		ASSTHO :
No60	0.250						OBSERVACIONES:
No80	0.180						
No100	0.150	51.64	10.33	29.39	70.61		
No200	0.075	78.12	15.62	45.02	54.98		
BASE		274.92	54.98	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		54.98					



[Signature]
 Mgr. Annelito Yana Torres

BIE: B018 - 00083179



HUMEDAD NATURAL

NORMA ASTM D-2216

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL, LADRILLO ARTESANAL +1% + 2% + 3.5% FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 1 DE MARZO DEL 2024

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
LADRILLO ARTESANAL					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3045.00	3054.00	3067.00	3099.00	3017.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2641.00	2644.00	2662.00	2689.00	2614.00
PESO DE AGUA (gr)	404.00	410.00	405.00	410.00	403.00
% DE HUMEDAD NATURAL	15.30%	15.51%	15.21%	15.25%	15.42%
PROMEDIO	15.34%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
LADRILLO + 1%FV					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3014.00	3027.00	3047.00	3074.00	3043.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	2650.00	2660.00	2677.00	2697.00	2670.00
PESO DE AGUA (gr)	364.00	367.00	370.00	377.00	373.00
% DE HUMEDAD NATURAL	13.74%	13.80%	13.82%	13.98%	13.97%
PROMEDIO	13.86%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
LADRILLO + 2%FV					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3482.00	3477.00	3471.00	3467.00	3469.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3079.00	3069.00	3072.00	3069.00	3070.00
PESO DE AGUA (gr)	403.00	408.00	399.00	398.00	399.00
% DE HUMEDAD NATURAL	13.09%	13.29%	12.99%	12.97%	13.00%
PROMEDIO	13.07%				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRAS				
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
LADRILLO + 3.5%FV					
P. MUESTRA SUMERGIDA AL AGUA (gr)	3478.00	3487.00	3480.00	3482.00	3489.00
P. DE MUESTRA SECADA AL HORNO (gr)	3091.00	3094.00	3090.00	3092.00	3094.00
PESO DE AGUA (gr)	387.00	393.00	390.00	390.00	395.00
% DE HUMEDAD NATURAL	12.52%	12.70%	12.62%	12.61%	12.77%
PROMEDIO	12.64%				



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

M.S.C.A. JEFATURA
 Mtro. Abelardo Yana Torres

BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUÑO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCIÓN	
$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A = PESO DE LADRILLO ARTESANAL B = PESO DE LADRILLO SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	2726	2699	2714	2708
B=	3054	3032	3040	3037

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	LADRILLO ARTESANAL	M - 1	2726.00	3054.00	12.03
2	LADRILLO ARTESANAL	M - 2	2699.00	3032.00	12.34
3	LADRILLO ARTESANAL	M - 3	2714.00	3040.00	12.01
4	LADRILLO ARTESANAL	M - 4	2708.00	3037.00	12.15

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"
FICP - CAR INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON TALCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL + 1%FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A= PESO DE LADRILLO ARTESANAL
B= PESO DE LADRILLO SATURADO

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	2728	2704	2721	2712
B=	3081	3057	3075	3074

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	LADRILLO +1% FV	M - 1	2728.00	3081.00	12.94
2	LADRILLO +1% FV	M - 2	2704.00	3057.00	13.05
3	LADRILLO +1% FV	M - 3	2721.00	3075.00	13.01
4	LADRILLO +1% FV	M - 4	2712.00	3074.00	13.35

13.09

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION



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

Wtr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL + 2% FV
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE LADRILLO ARTESANAL
B = PESO DE LADRILLO SATURADO

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	2722	2702	2711	2718
B=	3099	3075	3086	3099

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	LADRILLO +2% FV	M - 1	2722.00	3099.00	13.85
2	LADRILLO +2% FV	M - 2	2702.00	3075.00	13.80
3	LADRILLO +2% FV	M - 3	2711.00	3086.00	13.83
4	LADRILLO +2% FV	M - 4	2718.00	3099.00	14.02

13.88

OBSERVACIONES: DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

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

Mgtr. *Arnaldo Yana Torres*
C.I.P. 103257

BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE ABSORCION DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024
SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL + 2%FV
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCION

$$B = \frac{(A-B) \times 100}{A}$$

A = PESO DE LADRILLO ARTESANAL
B = PESO DE LADRILLO SATURADO

SIMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	2722	2702	2711	2718
B=	3099	3075	3086	3099

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCION
1	LADRILLO +2% FV	M - 1	2722.00	3099.00	13.85
2	LADRILLO +2% FV	M - 2	2702.00	3075.00	13.80
3	LADRILLO +2% FV	M - 3	2711.00	3086.00	13.83
4	LADRILLO +2% FV	M - 4	2718.00	3099.00	14.02

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION

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

LABORATORIO M.S.C.A.
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
PUNO, JULIACA, TACNA

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.I.F. 103257

BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL ADOBE

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL+ 3.5% FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

ABSORCIÓN

$$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$$

A = PESO DE LADRILLO ARTESANAL
B = PESO DE LADRILLO SATURADO

SÍMBOLO	M - 01	M - 02	M - 03	M - 04
A=	2728	2726	2732	2729
B=	3149	3145	3156	3161

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA	PESO DE ADOBE SECO	PESO DE ADOBE SATURADO	% ABSORCIÓN
1	LADRILLO +3.5% FV	M - 1	2728.00	3149.00	15.43
2	LADRILLO +3.5% FV	M - 2	2726.00	3145.00	15.37
3	LADRILLO +3.5% FV	M - 3	2732.00	3156.00	15.52
4	LADRILLO +3.5% FV	M - 4	2729.00	3161.00	15.83

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 M.Sc. JEFATURA
 Sr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257

BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE

: BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN

: LADRILLO ARTESANAL

LADRILLO

: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 2 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	LADRILLO ARTESANAL	22.49	12.30	4880.00	4911.00	31.00	22.41
2	LADRILLO ARTESANAL	22.58	12.55	4878.00	4910.00	32.00	22.58
3	LADRILLO ARTESANAL	22.50	12.47	4887.00	4918.00	31.00	22.10
4	LADRILLO ARTESANAL	22.40	12.50	4891.00	4923.00	32.00	22.86

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - DGP, INGENIERÍA CIVIL

Maria Arnulfo Yana Torres
C.I. 193257

BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE

: BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN

: LADRILLO ARTESANAL+1%FV

LADRILLO

: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 2 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	LADRILLO ARTESANAL+1%FV	22.54	12.40	4875.00	4905.00	30.00	21.47
2	LADRILLO ARTESANAL+1%FV	22.44	12.59	4870.00	4900.00	30.00	21.24
3	LADRILLO ARTESANAL+1%FV	22.55	12.42	4872.00	4902.00	30.00	21.42
4	LADRILLO ARTESANAL+1%FV	22.40	12.64	4870.00	4900.00	30.00	21.19

21.33

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION


 Mestr. Arnaldo Yano Torres
 CIP: 103257


BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE

: BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN

: LADRILLO ARTESANAL+2%FV

LADRILLO

: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 2 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	LADRILLO ARTESANAL+2%FV	22.57	12.65	4870.00	4898.00	28.00	19.61
2	LADRILLO ARTESANAL+2%FV	22.40	12.50	4870.00	4898.00	28.00	20.00
3	LADRILLO ARTESANAL+2%FV	22.48	12.64	4868.00	4896.00	28.00	19.71
4	LADRILLO ARTESANAL+2%FV	22.51	12.54	4875.00	4902.00	27.00	19.13

19.61

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION


 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



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



ENSAYO DE SUCCIÓN

NTP 399.613

PROYECTO

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE

BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

UBICACIÓN

LADRILLO ARTESANAL+3.5%FV

LADRILLO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

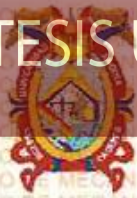
2 DE ABRIL DEL 2024

Nº	MUESTRA	DIMENSIONES		PESOS DE ENSAYO (P)		W (g)	SUCCION
		LARGO (L)	ANCHO (B)	P seco (g)	P saturado (g)		(gr/min)
1	LADRILLO ARTESANAL+3.5FV	22.54	12.69	4873.00	4898.00	25.00	17.48
2	LADRILLO ARTESANAL+3.5FV	22.52	12.59	4876.00	4901.00	25.00	17.64
3	LADRILLO ARTESANAL+3.5FV	22.61	12.62	4869.00	4894.00	25.00	17.52
4	LADRILLO ARTESANAL+3.5FV	22.44	12.74	4870.00	4895.00	25.00	17.49

OBSERVACIONES : DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 10<S<20 DE SUCCION

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M. Sc. ARGALDO YANA TORRES
 CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
LADRILLO ARTESANAL	Largo	22.40	22.55	22.42	22.40	22.39	22.43	6.53
	Ancho	12.72	12.60	12.61	12.59	12.65	12.63	2.82
	Altura	7.89	7.92	8.14	8.21	7.90	8.01	10.98
LADRILLO ARTESANAL	Largo	22.46	22.31	22.49	22.32	22.54	22.42	6.57
	Ancho	12.84	12.79	12.75	12.68	12.59	12.73	2.08
	Altura	8.00	8.12	7.92	7.86	7.90	7.96	11.56
LADRILLO ARTESANAL	Largo	22.42	22.50	22.49	22.47	22.44	22.46	6.40
	Ancho	12.64	12.60	12.71	12.75	12.68	12.68	2.49
	Altura	7.96	8.02	8.15	7.86	7.90	7.98	11.36
LADRILLO ARTESANAL	Largo	22.46	22.38	22.34	22.46	22.47	22.42	6.57
	Ancho	12.63	12.74	12.60	12.59	12.62	12.64	2.80
	Altura	8.03	8.13	7.93	7.90	7.89	7.98	11.38

NOTA:
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 24 cm
 Ancho : 13 cm
 Altura : 9 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$

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

 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL + 1%FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
LADRILLO + 1% FV	Largo	22.34	22.44	22.49	22.36	22.34	22.39	6.69
	Ancho	12.68	12.64	12.63	12.60	12.59	12.63	2.86
	Altura	8.13	7.94	7.87	8.06	7.88	7.98	11.38
LADRILLO + 1% FV	Largo	22.34	22.50	22.43	22.38	22.42	22.41	6.61
	Ancho	12.78	12.81	12.73	12.69	12.60	12.72	2.14
	Altura	8.20	7.92	7.87	7.89	7.98	7.97	11.42
LADRILLO + 1% FV	Largo	22.39	22.43	22.52	22.38	22.41	22.43	6.56
	Ancho	12.72	12.64	12.58	12.68	12.60	12.64	2.74
	Altura	7.97	8.00	8.12	7.93	7.81	7.97	11.49
LADRILLO + 1% FV	Largo	22.43	22.39	22.37	22.55	22.40	22.43	6.55
	Ancho	12.59	12.67	12.58	12.77	12.67	12.66	2.65
	Altura	8.12	7.99	7.90	7.95	7.99	7.99	11.22

NOTA:
 E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.
 P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 24 cm
 Ancho : 13 cm
 Altura : 9 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$

Mgtr. Arnoldo Yana Torres
 CITE: 103257

BIE: B018 - 00083179



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL + 2%FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
LADRILLO + 2% FV	Largo	22.54	22.48	22.32	22.38	22.30	22.40	6.65
	Ancho	12.67	12.57	12.61	12.66	12.59	12.62	2.92
	Altura	8.14	7.88	7.95	8.00	7.86	7.97	11.49
LADRILLO + 2% FV	Largo	22.49	22.38	22.51	22.30	22.33	22.40	6.66
	Ancho	12.69	12.47	12.75	12.70	12.64	12.65	2.69
	Altura	8.12	8.03	7.92	7.99	7.82	7.98	11.38
LADRILLO + 2% FV	Largo	22.32	22.59	22.29	22.48	22.47	22.43	6.54
	Ancho	12.66	12.71	12.71	12.78	12.77	12.73	2.11
	Altura	7.85	8.14	7.95	7.99	7.86	7.96	11.58
LADRILLO + 2% FV	Largo	22.43	22.49	22.34	22.53	22.49	22.46	6.43
	Ancho	12.72	12.67	12.70	12.64	12.58	12.66	2.60
	Altura	8.01	7.99	7.93	7.96	7.90	7.96	11.58

NOTA :

E : Dimensión, específica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 24 cm

Ancho : 13 cm

Altura : 9 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$

Washington Sanca Pilco
CIP: 103257

BIE: B018 - 00083179



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL + 3.5%FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 2 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA	DIMENSION	1 Medición	2 Medición	3 Medición	4 Medición	5 Medición	PROMEDIO	V (%)
LADRILLO + 3.5% FV	Largo	22.32	22.30	22.55	22.38	22.41	22.39	6.70
	Ancho	12.61	12.59	12.65	12.68	12.60	12.63	2.88
	Altura	8.09	7.84	7.90	8.10	7.81	7.95	11.69
LADRILLO + 3.5% FV	Largo	22.49	22.32	22.44	22.35	22.40	22.40	6.67
	Ancho	12.75	12.68	12.59	12.77	12.67	12.69	2.37
	Altura	7.92	7.86	7.90	7.95	7.99	7.92	11.96
LADRILLO + 3.5% FV	Largo	22.48	22.47	22.44	22.39	22.39	22.43	6.53
	Ancho	12.78	12.77	12.64	12.63	12.72	12.71	2.25
	Altura	7.99	8.12	7.94	8.11	7.98	8.03	10.80
LADRILLO + 3.5% FV	Largo	22.33	22.49	22.30	22.43	22.43	22.40	6.68
	Ancho	12.64	12.58	12.81	12.73	12.42	12.64	2.80
	Altura	7.96	8.07	7.92	8.12	7.92	8.00	11.13

NOTA :

E : Dimensión, especifica por la norma o el fabricante.

P : Medida promedio de ensayo.

Largo : 24 cm

Ancho : 13 cm

Altura : 9 cm

$$V(\%) = \frac{E - P}{E} * 100$$



[Handwritten Signature]
 Mgtr. Arnoldo Yana Torres
 CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	LADRILLO ARTESANAL				28	286.92	12654.00	44.10
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.61	12.69	8.24					
2	LADRILLO ARTESANAL				28	286.99	12615.00	43.96
	LARGO(cm)	12.72	ALTO(cm)					
	22.58	12.71	8.16					
3	LADRILLO ARTESANAL				28	286.57	12696.00	44.30
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.60	12.68	7.99					
4	LADRILLO ARTESANAL				28	287.32	12688.00	44.16
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.57	12.73	8.09					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							44.13	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA : LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER

Arivaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B018 - 00083179



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL +1%FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	LADRILLO ARTESANAL+1%FV				28	287.81	13562.00	47.12
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.68	12.69	8.17					
2	LADRILLO ARTESANAL+1%FV				28	288.08	13592.00	47.18
	LARGO(cm)	12.72	ALTO(cm)					
	22.63	12.73	8.15					
3	LADRILLO ARTESANAL+1%FV				28	287.02	13574.00	47.29
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.60	12.70	8.12					
4	LADRILLO ARTESANAL+1%FV				28	286.44	13579.00	47.41
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.59	12.68	8.05					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)							47.25	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
Mgtr. Arpaldo Yana Torres
CIP 103257

BIE- B018 - 00083179



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL +2%FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	LADRILLO ARTESANAL+2%FV				28	287.12	14641.00	50.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.59	12.71	8.12					
2	LADRILLO ARTESANAL+2%FV				28	287.02	14551.00	50.70
	LARGO(cm)	12.72	ALTO(cm)					
	22.60	12.70	8.10					
3	LADRILLO ARTESANAL+2%FV				28	286.19	14526.00	50.76
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.57	12.68	7.99					
4	LADRILLO ARTESANAL+2%FV				28	285.26	14544.00	50.99
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.55	12.65	7.97					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' _b)							50.86	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



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

Ing. Yanina Torres
CIF 103257

BIE: B018 - 00083179



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS

NTP 399.613

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO-ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL +3.5%FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			FECHA DE	EDAD	AREA BRUTA	CARGA	ESF. DE ROTURA
				ROTURA	DIAS	CM2	KG	KG/CM2
1	LADRILLO ARTESANAL+3.5%FV				28	287.12	15192.00	52.91
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.59	12.71	8.12					
2	LADRILLO ARTESANAL+3.5%FV				28	287.02	15182.00	52.90
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.60	12.70	8.10					
3	LADRILLO ARTESANAL+3.5%FV				28	286.19	15195.00	53.09
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.57	12.68	7.99					
4	LADRILLO ARTESANAL+3.5%FV				28	285.26	15182.00	53.22
	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)					
	22.55	12.65	7.97					
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F _b)							53.03	KG/CM2

OBSERVACIONES

NOTA LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Mtr. Arnaldo Viana Torres
 CIP: 108252

BIE: B018 - 00083179



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 DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

Nº	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 ARTESANAL	22.50	12.67	27.80	M - 01		285.08	9307	32.65
2	LADRILLO ARTESANAL	22.48	12.70	27.80	M - 02		285.50	9369	32.82

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 M.S.C.A. WASHINGTON SANCA PILCO
 PUNO - PERU

BIE: B018 - 00083179



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO

: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE

: BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA

: LADRILLO ARTESANAL+1%FV

LUGAR

: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

: 01 DE ABRIL DEL 2024

Nº	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 ARTESANAL +1%FV	22.45	12.71	27.83	M - 01		285.34	9699	33.99
2	LADRILLO ARTESANAL +1%FV	22.49	12.70	27.82	M - 02		285.62	9695	33.94

33.97

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

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Mtro. Anahay Inna Torres

BIE- B018 - 00083179



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 DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

SOLICITANTE

BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA

LADRILLO ARTESANAL+2%FV

LUGAR

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA

01 DE ABRIL DEL 2024

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			MUESTRA	FECHA DE ROTURA	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f m (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)					
1	LADRILLO ARTESANAL +2%FV	22.48	12.68	27.80	M - 01		285.05	10372	36.39
2	LADRILLO ARTESANAL +2%FV	22.47	12.71	27.81	M - 02		285.59	10385	36.36

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
E.I.C.P. - CAP. INGENIERÍA CIVIL

W. Washington Sanca Pilco
Ing. **W. Washington Sanca Pilco**
E.I.C.P. 103257

BIE: B018 - 00083179



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 DE ADOBE

NORMA (NTP 339.605)

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUÑO 2024

SOLICITANTE : BACHILLER WASHINGTON SANCA PILCO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL+3.5% FV

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

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 ARTESANAL+3.5%FV	22.48	12.68	27.79	M - 01		285.05	10913	38.28
2	LADRILLO ARTESANAL+3.5%FV	22.50	12.65	27.80	M - 02		284.63	10922	38.37

38.33

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



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

Algr. Arnaldo Yana Torres
 CIP/ 403257

BIE: B018 - 00083179



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 16-07-2024

I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: WASHINGTON SANCA PILCO

Dirección: Jr. TULLUMAYO 712 CINC. CANCELLANI

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 45563612

Teléfono: 915 073 255 email: washi_450@hotmail.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: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES

FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL ELABORADAS

EN LA COMUNIDAD DE KOKAN - PUNO 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): FIBRA DE VIDRIO, LADRILLO ARTESANAL, PROPIEDADES DEL LADRILLO

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

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré 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 Titulo 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 LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

16-07-2024

Fecha