



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES
DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. PERCY NINA PAMPA

**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 ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN
LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES
DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. PERCY NINA PAMPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


: _____
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

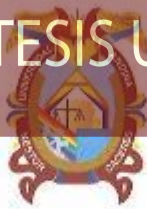

: _____
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS


: _____
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 314-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de julio de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 076-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°063-2024 de fecha 03 de abril de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **PERCY NINA PAMPA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **Asesor** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **PERCY NINA PAMPA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : viernes 12 de julio de 2024
- * **HORA** : 14:00
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

E.c. Arch. 2004
Intercedido
Escuela Profesional



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

[Signature]
D. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

[Signature]
D. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 15631



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 063-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de abril de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 041-2024-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 029-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 872-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **04 de setiembre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **11 de marzo de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **PERCY NINA PAMPA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nombró a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 043-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064 2019- CF FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **PERCY NINA PAMPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO. RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**

ARTICULO TERCERO. La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

cc:
archivo 2024
interesado (s)



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. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARÍA ACADÉMICA
CIP 35631



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 872-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 04 de setiembre 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 492-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 0148-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 106-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **17 de agosto de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **PERCY NINA PAMPA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **PERCY NINA PAMPA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO.**

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
archivo 2023
interesado (s)



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%

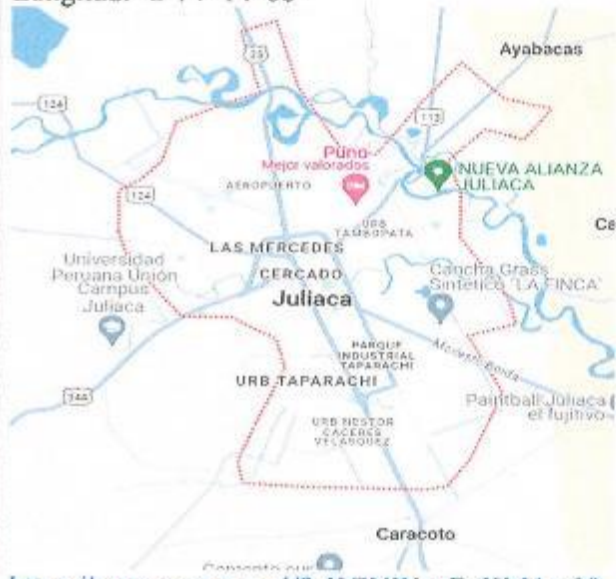
repositorio.uandina.edu.pe



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	PERCY NINA PAMPA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44795008
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-8178-7788
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	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	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 46' 39" Longitud: O 74° 14' 68"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/8sKGUWeoEnKM4ey39</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2022 - julio 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.00.00</p> <p>Ingeniería civil</p> <p>https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.01.00</p> <p>Ingeniería de la construcción</p> <p>https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html#2.01.00</p>



Dr. Efraim Castillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo PERCY NINA PAMPA, identificado con DNI Nro. 44795008, 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 ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

Asesorado por: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

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 11 de SEPTIEMBRE del 2024

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

A dios, nuestro señor Jesucristo, a mi familia, compañeros, a mis seres queridos, Este trabajo de investigación no hubiera podido ser realizado, ´sin la ayuda y comprensión, y por el inmenso amor que me dieron en cada instante de mi vida. Por tal motivo les dedico este trabajo de investigación, Talvez el tiempo sea tan efímero para poderles decir gracias.



AGRADECIMIENTO

Un infinito agradecimiento a mi universidad andina Néstor Cáceres Velásquez, que me acogió en sus aulas de la carrera profesional de ingeniería civil, al docente en general, por compartirme sus conocimientos, experiencias, y tener una formación profesional satisfactoria.



ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIAi

AGRADECIMIENTO..... ii

ÍNDICE FIGURAS viii

ÍNDICE TABLAS x

RESUMEN xvi

ABSTRACT xvii

INTRODUCCIÓN xviii

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema de investigación..... 1

 1.1.1. Descripción del problema 1

1.2. Planteamiento del problema..... 2

 1.2.1. Problema general 2

 1.2.2. Problemas específicos..... 2

1.3. Justificación de la investigación 2

 1.3.1. Justificación practica..... 2

 1.3.2. Justificación social 2

1.4. Objetivos de la investigación 3

 1.4.1. Objetivo general..... 3

 1.4.2. Objetivos específicos 3

1.5. Hipótesis de la investigación 3

 1.5.1. Hipótesis general 3



1.5.2. Hipótesis específica	4
1.6. Variables	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.1.1. Antecedentes locales de la investigación	5
2.1.2. Antecedentes nacionales de la investigación	6
2.1.3. Antecedentes internacionales de la investigación	7
2.2. Marco teórico	8
2.2.1. Materia prima	8
2.2.2. Vidrio	9
2.2.3. Características del vidrio	10
2.2.4. Propiedades del vidrio	10
2.2.5. Reciclar	11
2.2.6. Ladrillo de arcilla	12
2.2.7. Proceso de elaboración del ladrillo	12
2.2.8. Elaboración y fabricación de los ladrillos	12
2.2.9. La arcilla como materia prima para la elaboración	13
2.2.10. Extracción del material	13
2.2.11. Mezclado de la materia prima	13
2.2.12. El moldeado	13
2.2.13. Proceso de secado	14



2.2.14. El quemado	14
2.2.15. Transporte de las unidades de albañilería	15
2.3. Clasificación.....	15
2.3.1. por el material de fabricación.....	15
2.3.2. Análisis granulométrico.....	16
2.3.3. Contenido de humedad.....	17
2.3.4. Propiedades de los suelos finos	17
2.3.5. Resistencia a la compresión	19
2.4. Clasificación de los ladrillos de acuerdo a su resistencia	20
2.4.1. Variación dimensional.....	22
2.4.2. Alabeo.	22
2.4.3. Absorción.....	23
2.4.4. Densidad	24
2.4.5. Resistencia a la compresión de prismas de ladrillo.....	25
2.4.6. Esbeltez en la pila.....	26

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. tipo de investigación.....	28
3.2. Diseño de la investigación.....	28
3.3. Enfoque de la investigación.....	29
3.4. Alcance de la investigación	29
3.5. Línea de investigación.....	29



3.6. Unidad de análisis	29
3.7. población.....	29
3.8. Muestra	30
3.9. Ubicación de proyecto de investigación	31
3.10. Ubicación de nuestra zona de estudio.....	31
3.11. Técnicas.....	33
3.12. Instrumentos para la investigación	33
3.13. Validez y confiabilidad.....	33
3.14. Mezcla para la elaboración de ladrillo con la agregación de vidrio reciclado	34
3.15. Procedimientos para la elaboración de unidades de albañilería	35
3.15.1. Extracción de la materia prima.....	35
3.15.2. Mezclado	36
3.15.3. Moldeo.....	37
3.15.4. Secado	38
3.15.5. Carga al horno	38
3.15.6. Quemado.....	39
3.15.7. Descarga del horno	40
3.16. Analizamos las propiedades físicas de la materia para fabricar ladrillos artesanales.....	41
3.16.1. Contenido de humedad.....	42
3.16.2. Limite líquido.	43
3.16.3. Limite plástico.	45



3.16.4. Índice de plasticidad.	46
3.16.5. Resistencia a la compresión	46
3.16.6. Variación dimensional.....	48
3.16.7. Alaveo	49
3.16.8. Ensayo Absorción.....	50
3.16.9. Ensayo de densidad.	51
3.16.10. Ensayos en ´prismas de albañilería	53

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Analizar las propiedades físicas de la materia esencial para la elaboración de los ladrillos.....	69
4.2. El agregar vidrio reciclado mejora las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería.	71
4.3. Comparar sus características físicas y mecánicas de la albañilería sin alterar y las unidades de albañilería con la adición de vidrio en 0%,5%,10%,15%.20%.....	90
4.4. Discusión.....	99
Conclusiones.....	102
Recomendaciones.....	104
Bibliografía	105
ANEXOS.....	108



ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Curva normalizadas esfuerzo de compresión fb vs deformación unitaria para la unidades probadas.	20
Figura 2. Extracción del material de la cantera.....	36
Figura 3. Amasado de la materia prima.....	37
Figura 4. Moldeo de las unidades de mampostería en la planta.	37
Figura 5. Secado de la muestra en un tendal.	38
Figura 6. Carga al horno de las unidades de mampostería.....	39
Figura 7. Quemado de las unidades.....	40
Figura 8. Proceso de descarga del horno.....	40
Figura 9. Acopio de la muestra inalterada.	41
Figura 10. Tamizado de la muestra acopida.....	42
Figura 11. muestra ingresando al ahorno para hallar el contenido agua.....	43
Figura 12. casa grande para hallar el límite liquido	44
Figura 13. Muestras con su respectiva denominación.....	45
Figura 14. Formando cilindros de 3.2mm para determinar el límite plástico....	46
Figura 15. Ensayo a compresión.	47
Figura 16. Datos para la variación dimensional.....	49
Figura 17. Ensayo de alaveo.	50
Figura 18. Ensayo de absorción.	51
Figura 19. Muestra sumergida.....	52
Figura 20. Ensayo de prismas de albañilería.....	53
Figura 21. Granulometría de la muestra N° 01. Arcilla total de la muestra 500 gr.....	54



Figura 22. Granulometría de la muestra N°02 total de la muestra 500 gr.	56
Figura 23. Unidades de albañilería sin la adición de vidrio y unidades con la adición vidrio en 5%, 10%, 15%. 20%.....	90
Figura 24. Variación dimensional de la muestra patrón, y la mampostería con la incorporación de vidrio 5%, 10%, 15%. 20%.....	92
Figura 25. Curva comparativa de alabeo de las unidades patrón con la adición de vidrio.....	93
Figura 26. Absorción de la unidad patrón y las unidades con la adición de vidrio de 5%, 10%, 15%, 20%.	95
Figura 27. Densidad de la muestra patrón con las unidades con la adición de vidrio 5%,10%, 15%, 20%.....	96
Figura 28. Pilas de la muestra patrón y las unidades de albañilería con la adición de vidrio.	98



ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Clasificación según el tamaño de sus partículas según ASTM.....	17
Tabla 2. Tabla de resistencia características de la mampostería.	21
Tabla 3. Variación dimensional de las unidades de albañilería.....	22
Tabla 4. Alabeo en las unidades de albañilería.	23
Tabla 5. Absorción de las unidades de albañilería.....	24
Tabla 6. Densidad de las unidades de albañilería.	25
Tabla 7. Incremento por edad de las unidades de albañilería.....	26
Tabla 8. Factores de corrección por esbeltez de las unidades de albañilería..	26
Tabla 9. Resistencia características de las pilas de albañilería.	27
Tabla 10. Efectos tamaños de la junta en el mortero.....	27
Tabla 11. Población de las unidades de albañilería.....	30
Tabla 12. tamaño de muestra de estudio.....	31
Tabla 13. Ubicación geodésica de la lugar de estudio de la investigación.	31
Tabla 14. Matriz de operacionalización de la variable independiente.	32
Tabla 15. Matriz de operacionalización de la variable dependiente.....	32
Tabla 16. Porcentaje de mezcla en las unidades de albañilería	34
Tabla 17. Dosificación de los materiales. Producidas en la ladrillera Hércules.	34
Tabla 18. Dosificación del vidrio por cada unidad de albañilería a elaborar. ...	35
Tabla 19. Contenido de saturación de la muestra N° 01. Arcilla.	54
Tabla 20. Límite líquido de la muestra N °01. Arcilla.....	55
Tabla 21. Límite plástico N° 01. Arcilla	55
Tabla 22. Índice plástico de la muestra N° 01. Arcilla.	55
Tabla 23. Contenido de agua de la muestra N° 02. Tierra negra.....	56



Tabla 24. Límite líquido de la muestra N °02. Tierra negra.	56
Tabla 25. Límite plástico de la muestra N° 02. Tierra negra.	57
Tabla 26. Índice plástico de la muestra N° 02. Tierra negra.	57
Tabla 27. Resistencia a las compresión de la unidad, sin la adición de vidrio en su estructura.	57
Tabla 28. Variación dimensional de unidades sin la incorporación de vidrio en su estructura.	58
Tabla 29. Alabeo de las unidades sin la incorporación de vidrio en su estructura.	58
Tabla 30. Absorción de la unidad patrón.....	59
Tabla 31. Densidades de la mampostería patrón.	59
Tabla 32. Resistencia a la compresión de la mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.....	59
Tabla 33. Variación dimensional de la unidad de mampostería con el 5% vidrio en su estructura.	60
Tabla 34. Alabeo de la unidad de mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.	60
Tabla 35. Absorción de la unidad de mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.	61
Tabla 36. Densidad de la unidad de mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.	61
Tabla 37. Resistencia axial de pilas de albañilería con el 5% de vidrio en su estructura.	61
Tabla 38. Resistencia a compresión de la unidad, con el 10% de vidrio en su estructura.	62



Tabla 39. Variación dimensional de la mampostería con el 10% vidrio en su estructura.	62
Tabla 40. Alabeo de la unidad de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura.	63
Tabla 41. Absorción de la unidad de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura.	63
Tabla 42. Densidad de la unidad de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura.	63
Tabla 43. Resistencia axial de pilas, de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura	64
Tabla 44. Resistencia a compresión de la unidad de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.	64
Tabla 45. Variación dimensional de la unidad de mampostería con el 15% vidrio en su estructura.	64
Tabla 46. Alabeo de las unidades de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.	65
Tabla 47. Absorción con el 15% de vidrio en su estructura.	65
Tabla 48. Densidad de la unidad de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.	66
Tabla 49. Resistencia axial de pilas de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.	66
Tabla 50. Resistencia a compresión de la mampostería con el 20% de vidrio en su estructura.	66
Tabla 51. Variación dimensional de la unidad de mampostería con el 20% vidrio en su estructura.	67



Tabla 52. Alabeo de la unidad de mampostería con el 20% de vidrio en su estructura.	67
Tabla 53. Absorción de los ladrillos con el 20% de vidrio en su estructura.....	68
Tabla 54. Densidad de los ladrillos con el 20% de vidrio en su estructura.....	68
Tabla 55. Resistencia axial de pilas de albañilería, con el 20% de vidrio en su estructura.	68
Tabla 56. Material pétreo cantera N° 1 denominado arcilla.	69
Tabla 57. Clasificación de acuerdo a la carta de plasticidad.....	69
Tabla 58. Material pétreo cantera N° 2	70
Tabla 59. Clasificación según la carta de plasticidad.....	70
Tabla 60. Resistencia a compresión de la unidad de mampostería patrón.....	71
Tabla 61. Variación dimensional de la muestra patrón	71
Tabla 62. Alabeo de la muestra patrón.	72
Tabla 63. Absorción del ladrillo patrón.....	73
Tabla 64. Densidad de las unidades de albañilería patrón.	73
Tabla 65. Resistencia axial de pilas de la unidad patrón.	74
Tabla 66. Resistencia a la compresión de la mampostería con la adición del 5% de vidrio.	75
Tabla 67. Variación dimensional de la mampostería con la incorporación del 5% de vidrio.	75
Tabla 68. Alabeo de la mampostería con la incorporación del 5% de vidrio. ...	76
Tabla 69. Absorción de la mampostería con la adición del 5% de vidrio.	76
Tabla 70. Densidad de la albañilería con la adición del 5% de vidrio.	77
Tabla 71. Resistencia axial de pilas con la adición del 5% de vidrio.....	78



Tabla 72. Resistencia a la compresión de la mampostería con la adición del 10% de vidrio.78

Tabla 73. Variación dimensional de la mampostería con la adición del 10% de vidrio.79

Tabla 74. Alabeo de la mampostería con la incorporación del 10% de vidrio. . 80

Tabla 75. Absorción de la mampostería con la adición del 10% de vidrio. 80

Tabla 76. Densidad de la mampostería con la adición del 10% de vidrio. 81

Tabla 77. Resistencia axial de pilas con la adición del 10% de vidrio en las unidades.82

Tabla 78. Resistencia a compresión de la mampostería con la adición del 15% de vidrio.82

Tabla 79. Variación dimensional de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio.83

Tabla 80. Alabeo de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio. . 83

Tabla 81. Absorción de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio.84

Tabla 82. Densidad de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio.85

Tabla 83. Resistencia axial de pilas con la incorporación del 15% de vidrio.... 85

Tabla 84. Resistencia a compresión de la mampostería con la adición del 20% de vidrio.86

Tabla 85. Variación dimensional con la incorporación del 20% de vidrio..... 87

Tabla 86. Alabeo de la mampostería con la incorporación del 20% de vidrio. . 87

Tabla 87. Absorción con la adición del 20% de vidrio..... 87



Tabla 88. Densidad de la mampostería con la incorporación del 20% de vidrio.	88
Tabla 89. Resistencia axial de pilas con la adición del 20% de vidrio.....	89
Tabla 90. Resistencia a compresión de la muestra patrón, y las unidades de albañilería con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.....	90
Tabla 91. Variación dimensional de la muestra patrón, y las unidades de albañilería con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.....	91
Tabla 92. Alabeo de la muestra patrón, y las unidades de albañilería con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.....	93
Tabla 93. Absorción de la muestra patrón, y las unidades con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.....	94
Tabla 94. Densidad de la muestra patrón, y las unidades con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.....	96
Tabla 95. Pilas de la muestra patrón, y las unidades con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.	97



RESUMEN

El objetivo general fue determinar de qué manera la adición de vidrio reciclado influye en las propiedades físicas y mecánicas, de las unidades de albañilería artesanales elaboradas en la ciudad de Juliaca

Se utilizó la siguiente metodología de tipo aplicada, de un diseño experimental un enfoque cuantitativo, la investigación tiene un alcance descriptivo. Y la técnica basada según NTP 399.613 Y 399.604, NTP 399.605-2003 la ITINTEC 331.017 Y 331.018. La población se constituye por 250 unidades de albañilería, representadas por unas muestras no probabilísticas de 175 unidades.

Lo más importante en el trabajo se obtuvo que con una adición del 10% de vidrio reciclado en su estructura, un incremento en la resistencia a compresión de un 23.31%, la norma E. 070 lo clasifica como un tipo III. Presenta mejor resistencia a la compresión de pilas con una adición del 10% de vidrio siendo de 11.106% con respecto a la unidad sin la adición de vidrio. Con respecto a sus propiedades físicas de las unidades de albañilería. Una variación dimensional con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%. Genera una unidad con mejor geometría en sus dimensiones, un alabeo menor a 2mm clasificando como una unidad de albañilería de tipo V, respecto a la absorción, con una adición de 20% reduce en un 27.04%, la densidad es 7.23% mayor con respecto a la muestra sin la adición de vidrio en su estructura.

Palabras clave: vidrio reciclado, unidades de albañilería, resistencia a la compresión



ABSTRACT

The general objective was to determine how the addition of recycled glass influences the physical and mechanical properties of handmade masonry units made in the city of Juliaca.

The following methodology of applied type was used, of an experimental design with a quantitative approach, the research has a descriptive scope. And the technique based on. NTP 399.613 and 399.604, NTP 399.605-2003 and ITINTEC 331.017 and 331.018. The population is constituted by 250 masonry units, represented by non-probabilistic samples of 175 units.

The most important in the work was obtained that with an addition of 10% of recycled glass in its structure, an increase in compressive strength by 23.31%, the E. 070 standard classifies it as a type III. It presents better compressive strength of piles with an addition of 10% glass being 11.106% with respect to the unit without the addition of glass. With respect to its physical properties of the masonry units. A dimensional variation with the addition of glass 5%, 10%, 15%, 20%. It generates a unit with better geometry in its dimensions, a warping of less than 2mm, classifying it as a type V masonry unit, with respect to absorption, with an addition of 20% reduces by 27.04%, the density is 7.23% higher with respect to the sample without the addition of glass in its structure.

Keyword: recycled glass, masonry units, compressive strength.



INTRODUCCIÓN

La importancia de los hogares para las personas, todo hombre, toda mujer todo joven y todo niño tiene derecho a ser propietario de una vivienda, es importante acceder y mantener los elementos básicos del hogar y la comunidad, la seguridad y una vida pacífica y digna, para una buena salud física y mental, especialmente la calidad de vida, lo cual es importante para el desarrollo de habilidades de la persona. En comparación con el censo 2007 el número de casas particulares aumentó con una tasa de aumento del 2.9% con respecto al periodo inter censal del 2007 – 2017. (INEI, 2017)

Las viviendas autoconstruidas es la realidad urbana dominante en las ciudades peruanas; casi el 70% de las viviendas han sido construidas sin la asistencia técnica de un ingeniero o un arquitecto (INE, 2019).

El medio ambiente se convirtió en la preocupación más primordial de la gestión de las empresas, con el objetivo de mitigar el cambio climático. Satisfacer Las necesidades de hoy sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. El vidrio es esencialmente un material ecológico e inerte, reciclable al 100% en toda su composición, siempre que no esté contaminado, y en su producción se utilizan materias primas naturales (más del 80%) o sintéticas. Sin embargo, el control de la contaminación del aire y reciclaje. Teniendo en cuenta ciertos matices, es necesario destacar las enormes ventajas que aporta el vidrio a la vida cotidiana: vidrio para edificios y automóviles, vidrio para envases y vajillas, fibras para aislamiento y refuerzo y un sinnúmero de productos profesionales. (Tackels, 1996)



El incremento poblacional del país trae consigo la contaminación ambiental, generando residuos sólidos como es el caso del vidrio y otras materias orgánicas e inorgánicas, específicamente en la región puno teniendo una población de 1,172697 habitantes y la provincia de San Román concentra un 26.2% de habitantes y una tasa de crecimiento promedio positiva de 2.5% anual según el censo nacional. (INEI, 2017)

La materia más elemental para la construcción de viviendas en la localidad de Juliaca son las unidades de albañilería según el INEI, puesto que es el material más predominan en las paredes de las viviendas en un 80.74%. (INEI, 2017), para tal caso se procedemos a mejorar las calidades de la mampostería producidas de forma artesanal adicionando vidrio, 5%,10%, 15%, 20% en su estructura. Con el objetivo de mejorar sus propiedades mecánicas y físicas. Y aportar con el reciclaje, transformándolo en un material de la construcción. Artículo 50 de la ley N° 27314. (ley general de residuos sólidos, 2000)

Para fines de la investigación el presente trabajo se ha dividido en cuatro capítulos.

Capitulo I. problema de la investigación. Una descripción del problema general y problemas específicos del trabajo de investigación y las hipótesis de la investigación.

Capitulo II. Marco teórico referencial, antecedentes de la investigación y el marco teórico del trabajo de investigación.

Capitulo III. Metodología de la investigación. El enfoque la investigación el tipo de la investigación los alcances de la investigación.



Capitulo IV resultados y discusión etapa de interpretación de resultado
obtenido, las conclusiones y las recomendaciones



CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. identificación y determinación del problema de investigación

1.1.1. Descripción del problema

En la mayoría de las construcciones en ciudad de Juliaca se realiza con ladrillos artesanales producidas en distintas fábricas de la ciudad, dado que las unidades de albañilería tienen resistencia mecánica bajas, antes cargas axiales por eso hay la carencia de mejorar sus propiedades mecánicas de la mampostería, para lograr edificaciones más resistentes ante eventos sísmicos. En gran parte de la ciudad de Juliaca se llega a ver que las edificaciones son construidas de forma informal, sin la evaluación de un profesional, que de una opinión técnica de la unidad de albañilería sean las adecuadas, por ende este trabajo de investigación pretende producirlas en distintas ladrilleras con la adición de vidrio reciclado, para así mejorar sus características mecánicas de su resistencia a cargas axiales y físicas. (Congreso de la republica, 2000)



1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la adición de vidrio reciclado influye en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales elaboradas en la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Analizar las propiedades físicas de la materia prima para la elaboración de las unidades de albañilería?
- ¿Mejorar las características físicas y mecánicas de la unidad de albañilería con la adición de vidrio reciclado 0%,5%,10%15%,20%?
- ¿Cuáles son los resultados físicos y mecánicos de la muestra sin alterar comparados con las muestras adicionadas de vidrio reciclado 5%,10%15%,20%?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación practica

La investigación buscara mejorar las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de mampostería artesanal, puesto que las construcciones de la ciudad de Juliaca, la mayor parte utiliza albañilería producida artesanalmente donde su resistencia axial es baja.

1.3.2. Justificación social

El presente trabajo se justifica socialmente en proponer, mejoras en la propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos con la incorporación de vidrio



reciclado, en observación a que las unidades de mampostería producidas en la región de forma artesanal, no están fuera del criterio que la norma establece.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Analizar la influencia de la adición de vidrio reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales, elaboradas en la ciudad de Juliaca.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar las propiedades físicas de la materia prima para la elaboración de las unidades de albañilería artesanales.
- Evaluar la adición de vidrio reciclado 0%,5%,10%15%.20% para mejorar las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería.
- Comparar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería sin alterar y las unidades de albañilería con la adición de vidrio reciclado en 5%,10%15%.20%.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

Con la adición de vidrio reciclado mejora las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales elaboradas en la ciudad de Juliaca.



1.5.2. Hipótesis específica

- las características de la materia prima son óptimas para la elaboración de las unidades de albañilería.
- La adición de vidrio reciclado 0%,5%,10%15%.20% Mejora las características físicas y mecánicas para la elaboración de las unidades de albañilería.
- Los resultados físicos y mecánicos de la unidad de albañilería sin alterar son menores que las que contienen vidrio reciclado en 5%,10%15%.20%.

1.6. Variables

- Variable independiente

Adición de vidrio reciclado.

- Variable dependiente

Unidades de albañilería artesanales.



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes locales de la investigación

Condori (2022). En su investigación titulada: Resistencia mecánica de los muros de albañilería con ladrillos artesanales de concreto con adición de vidrio reciclado, Caracoto, Puno 2021. Para su investigación uso los bloques elaborados artesanalmente de hormigón con la incorporación de cristal reciclado, su investigación tuvo un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo y un diseño cuasiexperimental, las pruebas lo realizo de acuerdo con NTP Y ASTM la investigación termina, con una incorporación del 15% de vidrio mejora sus características mecánicas de la unidad de mampostería, y una incorporación de 20% de vidrio reciclado reduce sus características mecánicas.

Colque Blas, (2021) en su investigación titulada, Mejora de la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla para viviendas autoconstruidas del distrito de Puno. el estudio se basa en un enfoque de tipo cuantitativo, nivel



aplicado, con un método deductivo y un diseño cuasiexperimental considero una muestra no probabilística por simplicidad. Como resultado, su calidad estructural de la mampostería mejoró con la adición de un 5% de aserrín, se generaron huecos que ocupan 9.80% del área de asiento, el molde genero ladrillos de tipo IV. En variación dimensional, el RNE E. 070 teniendo un costo de venta los ladrillos artesanales propuestos son 34.72 % más baratos que el valor de la mampostería industrializados. Los resultados demostraron que es factible mejorar la calidad de su estructural incorporando un 5% de aserrín (lote 02-B), con lo cual se logró una mejora en la calidad estructural y la resistencia compresión en la mampostería fue de 64.74. Kg/cm², un aumento 16.13% en la mampostería clásica clasificación de tipo I en cuanto a resistencia a compresión, un diseño distinto al tradicional hizo mejorar su clasificación tipo IV de acuerdo al RNE E. 070.

2.1.2. Antecedentes nacionales de la investigación

Zurita (2021) en su tesis titulado, incorporación del vidrio reciclado triturado y su influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, Moyobamba 2021, menciona lo siguiente la incorporación de vidrio tiende a mejorar la mampostería en su investigación de tipo cuantitativa experimental, tuvo una muestra de 48 ladrillos de tipo macizo, para su elaboración de las unidades de ladrillos con la incorporación de vidrio reciclado en distintas proporciones, como son: 0%, 5%, 10%, 15%, obtuvo una resistencia axial de 125.18 kg/cm², 134.08 kg/cm², 145.78 kg/cm², 138.03 kg/cm². Dando a conocer, que la mezcla ideal es de 10% porcentaje ideal para mejorar, las características de mecánicas, físicas tipo IV.



Chávez & Millones (2018), Presento en su tesis titulada, influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal Ancash 2018. En el cual lo elabora de la siguiente manera, teniendo diseño su investigación de tipo no experimental de tipo descriptivo comparativa, contando con una población de 137 unidades. Concluyo de la siguiente manera que los ladrillos con la incorporación del 12% de vidrio, presenta mejoras en su calidad tanto mecánicas y físicas, según RNE. E. 070 y la Norma Itintec 331.017 y 331.019.

2.1.3. Antecedentes internacionales de la investigación.

Hidalgo, Dávalos , & Llamuca (2022) En su tesis titulada; Resistencia a la compresión y flexión de ladrillos de arcilla artesanales de chambo con adición de polvo de vidrio reciclado. Primero se caracterizó (suelo y ceniza) y luego comenzó a producir ladrillos artesanales sin cambiar el proceso de fabricación, Simplemente agregando vidrio molido. los suelos se clasificaron mediante el método SUCS. Esto (SW-SM). Así como arcilla de baja calidad. Los resultados de los ladrillos adicionándolos muestran una resistencia a compresión 240%, resistencia a la flexión de 220%, en comparación con la mampostería convencionales. Cuando se utilizó una dosificación del 8% al 16% en la mezcla, las unidades modificadas, los tradicionales tienen un porcentaje de absorción 25% y el 26%, lo que proporciona la base para interpretar los resultados de este estudio. Así lo establece la normativa del organismo de normalización del ecuador INEM.



Tamayo, Guzmán, López, & Sacari, (2012) En su investigación titulado, efecto reforzante del vidrio reciclado en la elaboración de ladrillos artesanales, los ladrillos arquitectónicos se fabrican a partir de vidrio reciclado y su composición varía entre el 0 y el 15 por ciento de peso. Utilizamos materia prima proveniente de la ciudad de Vicente Guerrero en el estado de durango, México, mezclada con agua, homogenizada y amasada. Los ladrillos resultantes se cocían en hornos tradicionales. Los ladrillos fueron analizados mediante difracción de rayos x y microscopia óptica, también se calculó el porcentaje de contracción lineal y se midieron las propiedades de resistencia a compresión y absorción. El uso de 5 – 10% de vidrio aumenta la porosidad del producto en comparación con las mezclas con 0% de vidrio, lo que resulta en una menor resistencia mecánica y una mayor absorción de agua, por otro lado, las composiciones que contienen en 15%, de vidrio exhibieron una microestructura más densa, una mayor resistencia a compresión y una menor absorción de agua en comparación con las mezclas que contiene entre un 5% y un 10% de vidrio, de acuerdo a la norma mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2005, se pueden utilizar como materiales de construcción ladrillos con un contenido de vidrio del 15 %.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Materia prima

Las arcillas se pueden clasificar, según su composición básica. El primero contienen aproximadamente un 15% de carbonato de calcio y produce un ladrillo de color amarillento. El segundo está compuesto de silicato de alúmina, contiene entre un 2% y un 10% de óxido de hierro y feldespato, y queman a un color rojo o salmón, según el contenido de óxido de hierro. (Gallegos & Casabonne, 2005)



La arcilla se encuentra en la naturaleza en su forma pura, derivada de la extracción natural de rocas ígneas y feldespatos, o directamente de depósitos aluviales y eólicos, mezclada con grandes cantidades de arena y limo. Generalmente, la mejor arcilla para fabricar ladrillos es una arcilla impura que contiene aproximadamente un 33% de arenas y limos para reducir fisuras. (Gallegos & Casabonne, 2005)

Para que sea apta para la fabricación del ladrillo, la arcilla debe presentar plasticidad al mezclarse con agua, para poder moldear a través de la boquilla de un moldeo o extrusora. Las partículas deben permanecer estables después del moldeo y tener suficiente fuerza adhesiva.

Las arcillas superficiales son aceptables para las condiciones mencionadas anteriormente y es la más fácil de extraer, ya que corresponden a estratos sedimentarios resientes, sin embargo, son las más utilizadas; está expuesto a una mayor contaminación con salinidad, convirtiéndolo en la unidad más susceptible a la eflorescencia. (Gallegos & Casabonne, 2005)

2.2.2. Vidrio

“Es un material amorfo obtenido por enfriamiento brusco de la mezcla fundida de sus componentes” (Hernández, Foces, & Martínez, 1995, p. 355).

Es un materia sólido inorgánico duro y frágil, no existe una forma fija, compuesta por diversas sustancias, como carbonatos y sales de varios tipos de arena, se funden a elevadas temperaturas y luego se enfrían apresuradamente en moldes o se procesan utilizando herramientas para dar forma, el vidrio se puede fabricar a partir de arena común (que consiste principalmente de dióxido

de silicio).en estado líquido. Este estado solo se llega a obtener a temperaturas muy altas a partir de los 1700°C.

2.2.3. Características del vidrio

Uriarte, (2021) los caracteriza de la siguiente manera:

- Un material resistente, incluso hasta cuando demasiado fino.
- Demasiado frágil para resistir golpes.
- Material que son flexibles para una variedad de aplicaciones y pueden usarse para lograr una variedad de acabados.
- Es un material que se obtiene fundiendo y enfriando y puede ablandarse nuevamente a temperaturas superiores a 800°C.
- Es un material que se puede reciclar repetidamente.

2.2.4. Propiedades del vidrio

2.2.4.1. Propiedades ópticas.

La transmisión en el espectro de luz visible depende de la pureza del vidrio. Los que no contiene compuestos de hierro tienen mayor capacidad de transmisión. (Uriarte, 2021)

2.2.4.2. Composición.

Los diferentes componentes minerales, tales que es caliza, el óxido de aluminio, carbonato de sodio dióxido de silicio, que permiten unirse y combinarse para fundirse. (Uriarte, 2021)



2.2.4.3. Color.

Se agregan ciertos componentes al momento de la fusión como son: El óxido de cobalto y el óxido férrico y el óxido ferroso. (Uriarte, 2021)

2.2.4.4. Cualidades térmicas.

Tiene la propiedad de transmitir tanto aire frío como calor. Después del endurecimiento el vidrio no presenta un punto de ablandamiento, pero se sitúa entre 600°C y 700°C. (Uriarte, 2021)

2.2.4.5. Densidad.

Es la masa contenida en el vidrio y depende del tipo y la composición de los materiales que se combinan en los procesos de la fundición. Generalmente, su densidad del vidrio rodea los 2500 kg/cm³ (Uriarte, 2021)

2.2.4.6. Corrosión.

Resistencia del vidrio a la abrasión depende de sus componentes químicos. Hay cuatro sustancias principales que pueden dañar el vidrio: altas concentraciones de ácido fosfórico, ácido clorhídrico altas concentraciones alcalinas de agua caliente. (Uriarte, 2021)

2.2.5. Reciclar

Reciclar es la capacidad de recolectar los productos de materia de desecho para generar nuevos productos, y darles así una un nuevo sentido de vida útil, es bueno para el medio ambiente porque nos libra de la acumulación de materia en el mundo, muchas empresas tienen el objetivo de reinserta la materia de descarte y transformarlo en diversos productos. (Etece, 2021)

2.2.6. Ladrillo de arcilla

La mampostería es el elemento básico de la construcción. esta elaborado a partir de una variedad de materias primas: que incluyen arcilla, muy diferentes: producido en fábricas sofisticadas, bajo estrictos controles industriales o en campos inestables con proceso a menudo improvisado y primitivo y sin control de calidad. Por lo tanto, la diversidad de tipos, tamaños y pesos son de forma ilimitada, y la calidad de los ladrillos, medida por los valores de sus propiedades esenciales y los coeficientes de variación, de su resistencia desde lo pésimo hasta unidades excelentes. (Arango Ortíz, 2002).

Los ladrillos, sobre todo por sus dimensiones (ancho y peso), tiene la característica de colocarse con una sola mano, en el trabajo, los ladrillos tradicionales son pequeños, normalmente de al menos 12 a 14 cm de ancho. Y su peso no supera los 4kg.

Las bloquetas están diseñadas para ser manejados con las dos manos. Esto tiene en cuenta que los bloques puedan pesar hasta 15 kilos (a veces más), los alveolos o huecos, que permitan la fácil manipulación sin lastimarse la mano. Los orificios sirven, a la vez, para el reforzamiento con armadura, hormigón líquido (Arango Ortíz, 2002).

2.2.7. Proceso de elaboración del ladrillo

2.2.8. Elaboración y fabricación de los ladrillos

La mejor arcilla para fabricar ladrillos es una arcilla impura con aproximadamente un 33% de limo, que reduce la contracción y durante el secado y cocción. (Arango Ortíz , 2002, p. 13)

Este proceso es muy diverso generando unidades artesanales semiindustriales e industriales que varían ampliamente en forma, resistencia y dimensiones. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018, p. 40).

2.2.9. La arcilla como materia prima para la elaboración.

La arcilla que es materia elemental para el ladrillo se divide en arcillas calcáreas y arcillas no calcáreas, la primera contiene un 15% carbonato de calcio, lo da a la mampostería un color amarillento. En el segundo, mayor cantidad de silicato de alúmina en un 5 por ciento de óxido de hierro, dándole una tonalidad rojiza. Las mejores arcillas están formadas por arena y limo. Para disminuir el efecto de contracción por el proceso de secado de la arcilla. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018, p. 40)

2.2.10. Extracción del material

Extraídos con picos, palas y carretillas (artesanal). O utilizar una pala mecánica (proceso industrial) luego el material se tamiza a través de un tamiz metálico para eliminar piedra y objetos extraños. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

2.2.11. Mezclado de la materia prima

Los materiales priman se mezcla con líquido y arena se elaboran dejando reposar la tierra durante 24 horas en las ladrilleras artesanales, o empleando maquinaria para dicho proceso. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

2.2.12. El moldeado

El moldeado se realiza a mano vertiendo vigorosamente la mezcla en moldes de madera, para el uso semiindustrial se utilizan prensas manuales, o



para el uso industrial (prensas hidráulicas y extrusoras con cargas de 500 toneladas o más, esta situación la mezcla plástica pasa por la boquilla con una sección transversal, que luego es fragmentado con una cierra eléctrica. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

extrusión implica la creación de columna de arcilla, que se amasa hasta que tenga consistencia de una mezcla plástica y se presiona a través del molde que determina el tamaño, la forma y los alveolos, luego el producto se corta mediante hilos ubicados verticalmente al plano de las unidades, las propiedades del producto arcilloso extruido y su coeficiente de variación dependen tanto de las materias primas como de su amasado, de la presión a la que se extruye la masa arcillosa del molde y de la calidad del equipo utilizado (Gallegos & Casabonne, 2005,p. 91)

Al formar unidades bajo presión, reduzca la cantidad de agua agregada (generalmente menos del 10% en peso) para formar una unidad seca y rígida. (Arango Ortiz, 2002).

2.2.13. Proceso de secado

El secado de la mampostería se realiza poniendo en un tendal, de forma industrial colocando en el horno a una temperatura que podamos graduar desde una temperatura ambiente entre 200°C, y devolviéndolo a una temperatura ambiente. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

2.2.14. El quemado

La combustión se realiza en un horno abierto con leña. y combustibles inflamables puestos en el suelo. Esto crea una diferencia de resistencia de más del 100% entre las unidades del lugar inferior y superior del horno. También

existe horno de túnel con quemador de combustible, carbón, con cámaras de temperatura regulable iniciando en temperatura ambiente hasta los 1200 °C, el proceso tarda de 3 a 5 días. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

2.2.15. Transporte de las unidades de albañilería

Desde el horno hasta el almacén, de allí hasta el lugar donde se realiza obra, se realiza uno por uno, boleadas que provoca importantes pérdidas y daños en las unidades de mampostería, es un trabajo bastante lento y exhausto. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

2.3. Clasificación.

De acuerdo a la norma E. 070 hace mención en su clasificación, pero (Abanto , 2018) lo define de la siguiente manera.

2.3.1. Por el material de fabricación.

Mampostería de arcilla cocidas

Ladrillos de bloque sílico – calcáreas

Bloque de concreto

2.3.1.1. Ladrillos de arcilla cocida.

Las mamposterías de arcilla cocida son elaboradas en nuestra zona de manera artesanal o manual o de manera industrial hecho máquina. (Abanto , 2018, p. 40)

2.3.1.2. Ladrillo sílico calcáreas

productos elaborados a partir de una combinación de tres compuestos

- Arena natural con un alto contenido de sílice

- cal viva que esta molida e hidratada en nuestra mezcla
- agua

se forma una mezcla de cal, arena a alta presión y se cura mediante curado con vapor durante al menos 8 H. mínimo. Se utiliza para la construcción como muros de carga, mampostería confinada o reforzada y muro no portante. (tabiques, parapetos, cercos) (Abanto , 2018, p. 40)

2.3.1.3. Bloque de concreto

Está fabricado por una combinación de cemento y arena y piedra pequeña y agua; mezclados y moldeados convencionalmente. (Abanto , 2018, p. 42)

La calidad del bloque está determinada por los siguiente:

- Origen y granularidad del agregado.
- Dosificación buena en las mezclas.
- Proceso de mezcla. La mezcla debe hacerse en una batidora para obtener mezclas homogénea y uniforme en todas partes.
- Proceso de moldeado. Lo más apropiado es con una vibradora.
- Se desmoldan sin dañar.
- Procedimientos de curado
- Secado, almacenamiento y transporte.

2.3.2. Análisis granulométrico

La norma ASTM D-422 describe como determinar el porcentaje utilizados en pruebas de laboratorio. Hasta la malla de 74mm(N°200).

Esto determina el rango y se expresa como porcentaje del peso seco total (masa) (Braja M.Das, 2014).

En ingeniería las arcillas y los limos debe de tener un tamaño inferior a 0.075mm y las arenas pueden alcanzar un tamaño máximo de hasta 4.75mm.

Tabla 1.

Clasificación según el tamaño de sus partículas según ASTM.

clasificación según la ASTM	
Grava	pasante 76.2mm retenida 4.75mm
Arena	pasante 4.75mm retenida 0.075mm
Limo y Arcilla	pasante 0.075mm

Nota: Braja M.Das (cuarta edición)

2.3.3. Contenido de humedad

Para hallar el contenido de agua se basará en la normativa. ASTM D 2216 - MTC – E 108.

El contenido de agua es una prueba de laboratorio de rutina para saber la cantidad de agua contenida en una muestra de suelo en peso seco. (E. Bowles, 1981),

2.3.4. Propiedades de los suelos finos**2.3.4.1. límites de atterberg**

determinación de limite plástico y el límite líquido y el índice de plasticidad son importantes pues de ellos depende la clasificación adecuada del suelo.

2.3.4.2. Límite líquido

Para hacer la prueba se desarrollará basado en la presente normativa de la. ASTM D- 4318, AASTHO – T89.



Los procedimientos del ensayo de limite liquido esta especificado por ASTM designación ASTM 4318. Difícil de ajustar su contenido de la humedad de las tierras para mantener la distancia requerido de 12.7mm. de la ranura de cuchara de casa grande se debe al realizar de por lo menos cuatro ensayos en un mismo suelo con diferentes contenidos de agua para estipular el número de golpes N, (varía entre 15 y 35) (Braja M.Das, 2014).

Es la cantidad de humedad, con este contenido, el suelo está a punto de cambiar a un comportamiento de un líquido viscoso (E. Bowles, 1981, p.16)

Resistencia al corte de un suelo a una determinada cantidad de agua determinado. El límite liquido corresponde a una prueba de resistencia, y casa grande (1932) encontró que cada golpe necesario para cerrar la ranura de la cuchara corresponde a un esfuerzo cortante aproximadamente de 1 g por cm². Otros investigadores han obtenido resultados iguales una sugerencia fundamental (E. Bowles, 1981, p.19).

2.3.4.3. Limite pastico

Para su determinación los ensayos correspondientes a la normativa. ASTM D 424, D-4318. AASTHO – T90

Este contenido de agua por debajo del cual se puede considerarse uno de los materiales no plásticos (E. Bowles, 1981, p.16).

Se define como el contenido de humedad en porcentaje, en un suelo de 3.2mm de diámetro llega a tener fisuras. El límite plástico es el límite inferior del escenario plástico del suelo. (Braja M.Das, 2014, p.65)



Para la determinación tal como Atterbert lo definió no queda claro el diámetro que debe de llegar a formarse el cilindro. Terzaghi dio la condición de la medida del diámetro sea de 3mm. Para elaborar los rollitos. (Juárez Badillo & Rico Rodriguez , 1999, p.133).

2.3.4.4. Índice de plasticidad

Es la condición de contenido de humedad dentro del cual el suelo tiende a comportarse plásticamente. Esto se determina a partir de la diferencia Grafica de plasticidad.

2.3.5. Resistencia a la compresión

Para evaluar la resistencia a compresión fundamental, se seguirá los siguientes procedimientos. NTP 339.613 Y 339.604. la cual nos dará la resistencia axial característica del ladrillo, $f'_{(b)}$

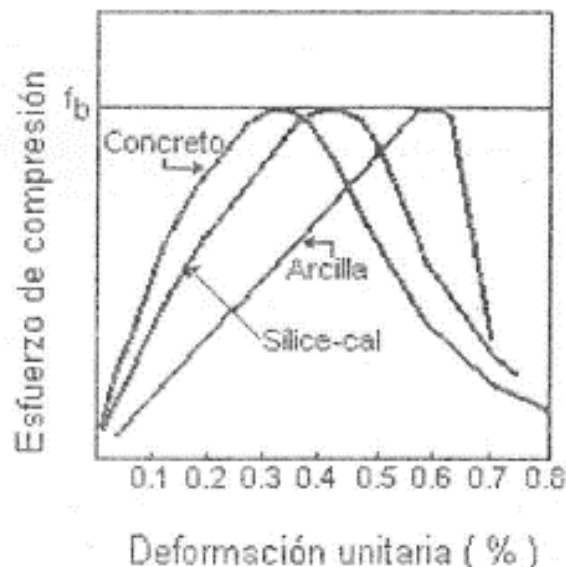
Los altos valores de resistencia a compresión denotan una clase superior para todas las finalidades de edificación. Por lo lado, los valores minimos son ejemplo de unidades que producen mampostería menos duradera. (Arango Ortíz, 2002)

las pruebas de compresión dependen no solo del aguante del molde, sino también de la altura de la mampostería y su forma. Por lo tanto, los valores obtenidos proporcionan una indicación general del comportamiento estructural de varias unidades de mampostería cuando se integran con mortero y se rellenan con hormigón. (Arango Ortíz, 2002)

Si se dispone de una máquina que pueda medir la compresión de la deformación regulada, es posible obtener una curva perfecta esfuerzo deformación unitaria.

Figura 1.

Curvas normalizadas esfuerzo de compresión f_b vs deformación unitaria para la unidades probadas.



Nota: análisis, diseño y construcción en albañilería, Arango 2002.

Esta figura muestra las curvas normadas para ladrillos de arcilla y concreto y sílice-cal que se encuentran plasmadas.

Ante cargas axiales, la mampostería de distinta materia prima difiere en sus comportamientos

2.4. Clasificación de los ladrillos de acuerdo a su resistencia

De acuerdo a la norma E-070 del (RNE) los clasifica según tipos, y san Bartolomé (1994) describe una forma práctica de cada uno de los tipos mencionados. y de la ITINTEC 331.017. las unidades se clasifican:

TIPO I Poca durabilidad y resistencia, son aptos para su uso en condiciones de mínima exigencia (casas de uno o dos pisos), procurando evitar una comunicación directo con la lluvia La humedad y la superficie.

TIPO II los ladrillos de esta posición son de poca resistencia y perdurabilidad. Son competentes para su empleo en condiciones de uso moderado (sin contacto continuo con la lluvia el piso o el agua)

TIPO III Estos ladrillos tienen una resistencia y perdurabilidad mediana, apto para para su empleo para construir sujetas a las condiciones climáticas bajas.

TIPO IV Estos ladrillos se caracterizan por su demasiada resistencia y durabilidad y son óptimos para su uso para servicio duros. Puedes estar expuestos a condiciones de climáticas templadas y pueden tener contacto directo con lluvias fuertes, tierra y agua.

TIPO V Se caracterizan por tener una alta resistencia y perdurabilidad elevada y son adecuados para su uso en condiciones de funcionamiento muy exigentes y pueden exponerse a condiciones climáticas, iguales al tipo IV.

Tabla 2.

Tabla de resistencia características de la mampostería.

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A LA COMPRESIÓN (kg/cm^2) sobre área bruta						
Ladrillo I	Ladrillo II	Ladrillo III	Ladrillo IV	Ladrillo V	Bloque P ¹	Bloque NP ²
50	70	95	130	180	50	20

Nota: Norma E. 070 (2020).

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

2.4.1. Variación dimensional

Se proseguirá lo prescrito de la siguiente norma técnica peruana. NTP 399.613 Y 399.604.

Es necesario determinar el grosor de las juntas de la mampostería. Tenga en cuenta por cada aumento de 3mm en el grosor de las juntas longitudinal (añadido al espesor mínimo de 10mm). La resistencia a la compresión de la mampostería reduce en 15% y también. Reduce la resistencia al corte. (san Bartolome,1994)

El cambio de dimensiones determina la altura de las capas. Está claro que a medida que aumenta la variación, el grosor de la junta de mortero debe aumentarse más de lo necesario para la unión, que es de 9 a 12mm, lo que conlleva a una mampostería de poca resistencia de compresión.

Tabla 3.

Variación dimensional de las unidades de albañilería.

	VARIACIÓN DIMENSIONAL (máxima en porcentaje)					Bloque P ¹	Bloque NP ²
	Ladrillo I	Ladrillo II	Ladrillo III	Ladrillo IV	Ladrillo V		
Hasta 10cn	±8	±7	±5	±4	±3	±4	±7
Hasta 15cn	±6	±6	±4	±3	±2	±3	±6
Más de 15cn	±4	±4	±3	±2	±1	±2	±4

Nota: Norma E. 070 (2020).

2.4.2. Alabeo.

Para su evaluación se deberá seguir lo prescrito en la siguiente norma. NTP 399.613.

A medida que aumenta la curvatura (convexidad o concavidad) de la mampostería, aumenta el tamaño de junta y, además, la formación de huecos en el punto de mayor curvatura reduce la resistencia, puede llegar, generar fallas de tracción por flexión en la mampostería. (san Bartolome,1994)

Tabla 4.

Alabeo en las unidades de albañilería.

ALABEO (máximo en mm)						
Ladrillo I	Ladrillo II	Ladrillo III	Ladrillo IV	Ladrillo V	Bloque P ¹	Bloque NP ²
10	8	6	4	2	4	8

Nota: Norma E. 070 (2020).

2.4.3. Absorción.

Las pruebas de absorción de la mampostería se realizarán de acuerdo al procedimiento de la siguiente norma NTP 399.613 y 399.604

Ensayo de absorción detalla la capacidad de absorción de unas unidades sumergidas en agua helada durante 24 H, capacidad que tiene de absorción máxima de absorción de las unidades se da en respuesta a 5 horas de ebullición, capacidad de su absorción y la capacidad máxima de absorción, Para realizar la prueba, seque la unidad, pésele y se someten al tratamiento anteriormente mencionado (Arango Ortíz, 2002).

La diferencia de pesos entre las unidades húmedas y secas se expresa como un equivalente del total del peso de la unidad seca y se denomina capacidad de absorción y capacidad máxima de absorción. El factor saturación es una diferencia de entre los dos porcentajes de lo anteriormente dicho.

Tabla 5.*Absorción de las unidades de albañilería.*

ABSORCIÓN		
Unidades de arcillas y sílico calcáreas	Bloque de concreto	Bloque de concreto NP
No mayor a 22%	No mayor a 12%	No mayor a 15%

Nota: Norma E.070 (2020).

2.4.4. Densidad

De acuerdo al (RNE) e ITINTEC 331.017 y el procedimiento que indico en la norma. ITINTEC 331.018.

A través de las pruebas realizadas, se encontró que hay una estrecha congruencia entre la consistencia del ladrillo y sus diversas características. Una mayor consistencia mejora las características resistivas y mejores aristas geométrica.

Por ello se ha atrevido a utilizar valores de densidad como criterio para evaluar la calidad de los ladrillos disponibles mediante pruebas que pueden realizarse fácilmente prácticamente en cualquier lugar. (Norma Técnica ITINTEC 331.017, 1978)

Se tiene que poner en conocimiento que resistencia solo representa la calidad del ladrillo utilizado, probadas en las mismas condiciones. Por ejemplo, cuando superior sea la resistencia, mayor es la densidad y más durable será la mampostería. Esto se debe a que el valor de resistencia, depende de la altura de la muestra. Cuando menor sea la altura, mayor será la resistencia y para evaluarlo se utiliza el principio de Arquímedes (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

Tabla 6.

Densidad de las unidades de albañilería.

DENSIDAD gr/cm ³				
Ladrillo I	Ladrillo II	Ladrillo III	Ladrillo IV	Ladrillo V
1.50	1.55	1.60	1.65	1.70

Nota: Norma ITINTEC 331.018.

2.4.5. Resistencia a la compresión de prismas de ladrillo

Se realizarán según lo prescrito por la. NTP 399.605 y 399.621

Dependiendo del tamaño de la edificación se realizará la fabricación de pequeños prismas de mampostería sencillos denominados pilas. Construidas con las mismas condiciones en las que se construyen los propios muros según: (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

- la resistencia a compresión (f_m) de estas resistencias nos permiten predecir el nivel de la resistencia real del muro.
- Modos de la falla que pueden usarse para predecir de qué manera se comportara los muros reales durante un terremoto.
- Calidad de la mano de la obra. medidas por medio de dispersión de los resultados de las pruebas realizadas.

Las muestras se almacenan a temperaturas superiores a 10°C durante 28 días. Las muestras se pueden probar durante menos de 28 días. Pero más de 14 días de elaboradas la muestras. En estes casos, la resistencia se obtiene incrementándola en los factores que indica la tabla. (SENCICO, 2020)

Tabla 7.

Incremento por edad de las unidades de albañilería.

INCREMENTO DE f'_m POR EDAD			
Edad		14 días	21 días
pilas	ladrillo de arcilla y Bloques de concreto	1.10	1.00

Nota: Norma E 0.70 (2020).

2.4.6. Esbeltez en la pila

Para pilas de menor tamaño, el valor de su resistencia a compresión son superiores de los que dan en las pilas de mayor altura, porque a mayor restricción del desplazamiento lateral de la máquina de prueba en pilas de pequeña altura por tal razón, E.070 establece termino de corrección por altura, pero estos factores son diferentes a lo establecido en la NTP399.605-2003 y están justificadas por ensayos experimentales realizadas sobre 60 pilas, elaboradas con material de la zona. De tal manera, se aconseja que las pilas tengan como mínimo 3 hiladas para realizar el ensayo. (San Bartolomé, Quiun, & Silva, 2018)

Tabla 8.

Factores de corrección por esbeltez de las unidades de albañilería.

factores de corrección de f'_m por esbeltez						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Nota: Norma E.070 (2020)

Después de realizar todas las pruebas, hallamos los valores promedios (f_m) también la desviación estándar (σ) de la mampostería examinada, para luego valorar la prueba, según norma E.070.

$$f'_{(b)} = f_m - \sigma$$

Si no se realiza la prueba del prisma se podrán utilizar valores que constan en la tabla. Esto aplica para pilotes elaborados con mortero en proporción 1:4 (si la unidad es de arcilla) para otras unidades de mampostería o diferente proporción de mortero se tendrán que utilizar las pruebas respectivas (SENCICO, 2020).

Tabla 9.

Resistencia características de las pilas de albañilería.

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ALBAÑILERÍA (kg/cm ²)			
Materia prima	Denominación	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m
	king kong Artesanal	55	35
Arcilla	king kong Industrial	145	65
	Rejilla industrial	215	85

Nota: Norma E. 070 (2020)

La resistencia del prisma disminuye a medida que se incrementa la altura de la junta.

Tabla 10.

Efectos tamaños de la junta en el mortero

Espesor de la junta (mm)	Relación de resistencia del prisma
6	1.15
9	1.00
12	0.84
15	0.70
18	0.50

Nota: Arango Ortiz, diseño y construcción en albañilería (2002)



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. tipo de investigación

una característica distintiva de esta investigación de tipo aplicada, es el hecho de que persigue objetivos prácticos inmediatos claramente definidos, donde esta investigación queda abocada a aplicar cambios para modificar y actuar. (Carrasco, 2016)

3.2. Diseño de la investigación

El estudio es experimental donde se evaluará, el efecto de agregar vidrio reciclado sobre propiedades físicas y mecánicas de la mampostería producidas en Juliaca.

Estudio que se opera de manera consiente, las variables que son las independientes (supuestas causas antecedentes), y analizar los efectos de la manipulación de 1 o más variables que son las dependientes (el llamado efecto



consecuencial), bajo el estricto control del responsable evaluador. (Fleiss, 2013; o´Briden,2009 y Green,2003) citado en (Hernández, 2014)

3.3. Enfoque de la investigación

Cuantitativo, (como decimos, representa un conjunto de procesos). Es consecutivo y probatorio. cada fase precede a la siguiente como ningún paso se puede obviar “saltar” ni evitar. El orden es estricto, pero por supuestos puedes redefinir algunas fases. El punto de partida es una idea definida, de la que se derivan, objetivos y preguntas de investigación. Facilita evaluar los datos de manera numérica. (Hernández, 2014)

3.4. Alcance de la investigación

Estudio Descriptivo para especificar las características, esenciales más importante de un fenómeno analizado, medidos para recoger información sobre los conceptos o las variables de la investigación. (Hernández Sampieri, 2014)

3.5. Línea de investigación

Tecnología de la construcción

3.6. Unidad de análisis

Ladrillos de mampostería artesanal fabricadas en la ciudad de Juliaca. con agregándolo vidrio reciclado, Para obtener mejoras en sus propiedades físicas y mecánicas.

3.7. población

Es el grupo de todos los elementos de análisis, presentes en el área espacial en la que se realiza el trabajo de investigación. (Carrasco Diaz, 2016)

para el presente trabajo de investigación, se elaboraron 250 ladrillos de los cuales se incorporaron vidrio reciclado cada 50 unidades en porcentajes, de. 0% 5%,10%,15%,20%.

Tabla 11.

Población de las unidades de albañilería.

Muestra	Unidades fabricadas
Adición 0%	50
Adición 5%	50
Adición 10%	50
Adición 15%	50
Adición 20%	50
total	250

Nota: Elaboración propia.

3.8. Muestra

El tipo de muestra obtenida fue no probabilística. No es representativo porque es posible que no todos los elementos de la población estén incluidos en la muestra. Se tomaron muestras especialmente. Los investigadores hacen sus selecciones según sus propios criterios, sin utilizar reglas matemáticas o estadísticas. El investigador se asegura de que la muestra seas lo más representativa posible. Para ello es necesario conocer objetivamente las características de la población en estudio. (Carrasco Diaz, 2016)

La muestra de estudio según el RNE y la NTP- E. 070. Se indica para su evaluación unas cinco unidades de muestra para realizar pruebas de alabeo y absorción, variabilidad dimensional, resistencia a compresión.

Tabla 12.*tamaño de muestra de estudio*

Tipo de ladrillo	Prueba a compresión	variación dimensional	Alabeo	Absorción	Densidad	Resistencia prisma
Adición 0%	5	5	5	5	5	9
Adición 5%	5	5	5	5	5	9
Adición 10%	5	5	5	5	5	9
Adición 15%	5	5	5	5	5	9
Adición 20%	5	5	5	5	5	9
total	25	25	25	25	25	45

Nota. elaboración propia.

3.9. Ubicación de proyecto de investigación

Región: Puno
Departamento: puno
Provincia: San Román
Distrito: Juliaca

3.10. Ubicación de nuestra zona de estudio

Tabla 13.*Ubicación geodésica del lugar de estudio de la investigación.*

puntos	UTM-19L WGS 84	
	Este (X)	Norte (y)
Cantera tierra negra	374358	8280571
Cantera arcilla	373995	8280770
ladrillera HÉRCULES	373706	8281243

Nota: Elaboración propia.

La ladrillera Hércules está ubicado en la salida a Arequipa para su ubicación preciosa se da las coordenadas UTM-19L WGS 84, sector conocido como Puca Chupa de la provincia de san Román departamento de Puno.

Tabla 14.

Matriz de operacionalización de la variable independiente.

Variable independiente	dimensión	indicadores	escala de medición
Adición de vidrio reciclado en la elaboración	Propiedades físicas	Granulometría	Tamiz
	Diseño de mezcla	Adición de vidrio triturado 5%,10%,15%,20%	kg.

Nota: elaboración propia.

Tabla 15.

Matriz de operacionalización de la variable dependiente.

variable dependiente	dimensiones	indicadores	escala de medición
Unidades de albañilería artesanales	Propiedades mecánica	Resistencia a la compresión simple	Kg/cm ²
		Resistencia a la compresión en prismas	Kg/cm ²
	Propiedades físicas	Alabeo	mm
		Variación dimensional	%
		Absorción	%
		Densidad	gr/cm ³

Nota: Elaboración propia.



3.11. Técnicas

La técnica está basada según la norma (NTP) 399. 613 y 399.604, NTP399.605-2003 Y ITINTEC 331.017 y 331.018. que son normas que nos guía con el procedimiento de como elaborar los ensayos a las unidades de mampostería.

3.12. Instrumentos para la investigación

están conformados por los equipos de exámenes de laboratorio de suelos. Y instrumentos necesarios para fabricación de unidades de mampostería.

Máquina de ensayo a compresión axial, balanza que tenga una capacidad por encima a 500gr. Y una exactitud de 0.5gr. Horno, recipientes, placa de acero, nivel, regla metálica, juego de tamices, máquina de extrusora. Carretillas, palas.

3.13. Validez y confiabilidad

La valides y confiabilidad de los resultados está dada por el (RNE). Y la norma E.070 donde detalla lo mínimo que debe cumplir las unidades de mampostería. 399.604 y 399. 613. Normas técnicas peruanas. ITINTEC 331.017 y 331.018. que son las normas que nos permite clasificar la unidad de mampostería, a que tipo pertenecen como también sus características, absorción, labeo, variación dimensional, y su resistencia a compresión de unidades de mampostería.

3.14. Mezcla para la elaboración de ladrillo con la agregación de vidrio reciclado

para fabricar las unidades de mampostería. En la ladrillera Hércules, se realizaron la dosificación de la forma siguiente.

Tabla 16.

Porcentaje de mezcla en las unidades de albañilería

Muestra	% Mezcla	% Vidrio
1	100%	0%
2	95%	5%
3	90%	10%
4	85%	15%
5	80%	20%

Nota: Elaboración propia.

Tabla 17.

dosificación de los materiales. Producidas en la ladrillera Hércules.

Materia prima por unidad	cantidad kg
Arcilla	1.41
Tierra negra	1.41
Agua	0.64

Nota: Elaboración propia.

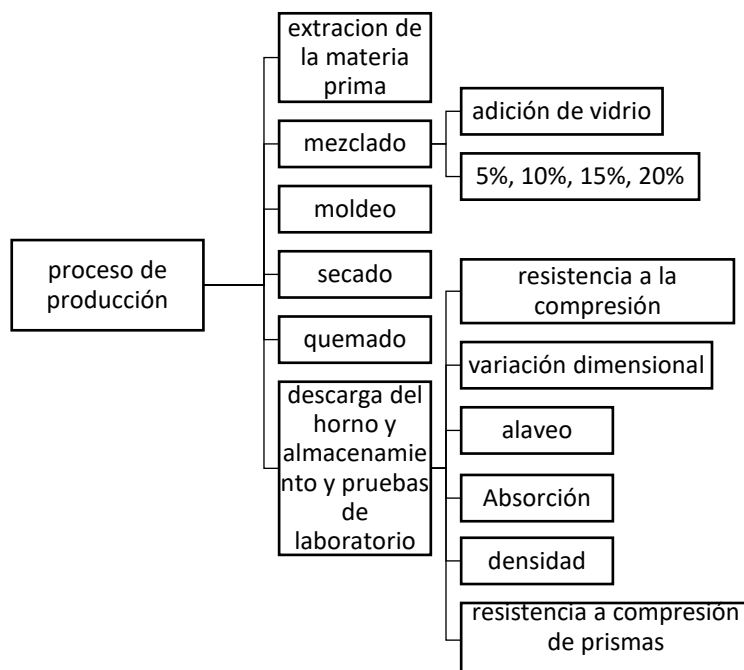
Tabla 18.

Dosificación del vidrio por cada unidad de albañilería a elaborar.

Diseño	Peso del vidrio kg.	Unidades elaboradas	vidrio en kg.
0%	0.00	50	0
5%	0.17	50	8.35
10%	0.33	50	16.7
15%	0.50	50	25.05
20%	0.67	50	33.4
TOTAL	1.67	250	83.5

Nota: Elaboración propia.

3.15. Procedimientos para la elaboración de unidades de albañilería



3.15.1. Extracción de la materia prima

La tierra agrícola y arcilla se extrae mediante tajo abierto con maquinaria y manualmente, la cantera es seleccionada con experiencia de maestros que se

dedican a esa labor, de producir ladrillos artesanales. Y el material extraído tiene que ser libre de contener piedras y grumos, y ser transportado a la planta de producción en volquetes.

Figura 2.

Extracción del material de la cantera.



Nota: Elaboración propia.

3.15.2. Mezclado

El mezclado se realizó por medio de una pala mecánica (retroexcavadora), y de forma manual. Con porcentajes de 50% de tierra de chacra y 50% de arcilla se mezcló de una forma uniforme. Y luego se le agregó vidrio reciclado en su composición, con porcentajes variables de, 5%,10%,15%,20% según el planteamiento del problema. La mezcla se dejó reposar durante 24 horas.

La incorporación de vidrio reciclado con el finalidad de mejorar las propiedades físicas, mecánicas de la mampostería.

Figura 3.

Amasado de la materia prima.



Nota: Elaboración propia.

3.15.3. Moldeo

El moldeo se realiza de forma mecánica mediante una extrusora, la cual cuenta con un molde metálico, dando mejores resultados, Mejorando su densidad, y ello conlleva a una mejor resistencia de las muestras así dando forma y resistencia a las unidades.

Figura 4.

Moldeo de las unidades de mampostería en la planta.



Nota: Elaboración propia.

3.15.4. Secado

El secado será realizado en cobertizos frescos, para disminuir grietas, será puestas en tendales nivelados, durante diez días en ese periodo de tiempo se dan tratamiento requeridos como, volteado de cara, para mejorar el secado, ponerlos de canto y verificar que tengan un secado uniforme.

Figura 5.

Secado de la muestra en un tendal.



Nota: Elaboración propia.

3.15.5. Carga al horno

la carga hacia el hormo y acomodo de las unidades de mampostería. Es de forma manual respetando el lugar de encendido y quemado del carbón.

Figura 6.

Carga al horno de las unidades de mampostería.



Nota: Elaboración propia.

3.15.6. Quemado.

la ebullición se realizó en el horno de construcción artesanal de adobe con dimensiones de: 3.5m*3.5m, y un alto de 5.5m, también conocido de tipo escoses abierto a la intemperie, horno está construido por los mismos maestros de forma artesanal, la quema del ladrillo duro alrededor de 8 horas, la quema se realizó con madera de eucalipto. Para tener uniformidad en la quema se deja espacios por donde pueda circular el aire caliente, de manera homogénea.

Figura 7.

Quemado de las unidades



Nota: Elaboración propia.

3.15.7. Descarga del horno

La descarga del horno se realizó después de 7 días, que es el tiempo estimado para que tome la temperatura ideal para ser manipulable, y se pueda hacer la descarga en un almacén, para su posterior comercialización.

Figura 8.

Proceso de descarga del horno.



Nota: Elaboración propia.

3.16. Analizamos las propiedades físicas de la materia para fabricar ladrillos artesanales.

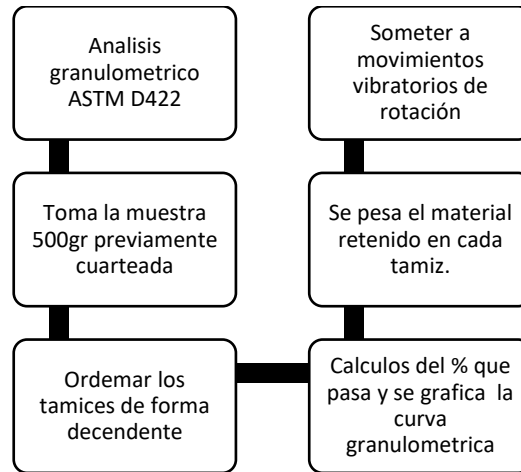


Figura 9.

Acopio de la muestra inalterada.



Nota: Elaboración propia.

Figura 10.

Tamizado de la muestra acopida.



Nota: Elaboración propia.

3.16.1. Contenido de humedad

El contenido de humedad es la cantidad de agua presente en un suelo determinado, basado en la normativa ASTM D 2216 – MTC – E 108.

$$w(\%) = \frac{w_s}{w_{ss}} * 100$$

w (%) = contenido de humedad.

w_s = Peso del agua existente en la muestra.

w_{ss} = peso de suelo seco.

Figura 11.

muestra ingresando al horno para hallar el contenido agua.



Nota: elaboración propia.

3.16.2. Límite líquido.

Contenido de saturación de agua en porcentaje para cerrar una ranura de 12.7 mm a lo largo de la parte superior de la ranura basado en la normativa, ASTM D – 4318, AASTHO – T89.

$$LL = w_n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

Donde:

LL = Límite líquido.

w_n = Contenido de agua promedio en porcentaje.

N = Cantidad de golpes.

Procedimientos:

Se calibra la cuchara de casa grande donde la copa de su base debe de estar a una altura de un 1cm.

La muestra a utilizar será la pasante del tamiz N° 40 y retenida en el tamiz N° 200.

Se mezclará con agua destilada de manera que la muestra quede homogénea.

En la copa de casa grande se coloca una porción de la muestra, se extenderá a lo largo de la copa con la ayuda de la espátula.

La muestra deberá de tener un espesor máximo de 10mm, luego con el acanalador se le hace una ranura a lo largo de la cuchara de casa grande.

Luego se procede a dar vuelta con una velocidad de 2 revoluciones por segundo, se deberá contar los golpes hasta el momento en que la abertura abierta con el acanalador se ponga en contacto.

Se toma una porción de la muestra se coloca en la tara, pesando y determinando el contenido de agua.

Figura 12.

casa grande para hallar el límite líquido



Nota: elaboración propia.

Figura 13.

Muestras con su respectiva denominación.



Nota: elaboración propia.

3.16.3. Limite plástico.

Contenido de humedad por debajo del cual se le puede considerar, a un suelo como no plástico basado en la normativa, ASTM D – 424, D – 418, AASTHO – 90.

Procedimientos:

Se toma una muestra de alrededor de 30gr de muestra que pasa el tamiz N° 40 y es retenida en el tamiz N° 200.

Se añade agua destilada a la muestra para obtener una muestra pareja moldeable, y luego se hace una bola pequeña de peso aproximado de 10gr.

Con la ayuda de la palma de las manos y la placa de rolado se comienza a formar cilindros de unos 3.2mm de dimensión aproximadamente. hasta que estes presentes fisuras.

Una vez realizado estos cilindros se le recogerá en los tarros, se pesarán y pondrá a secado de la muestra en horno, para obtener el contenido de humedad.

Figura 14.

Formando cilindros de 3.2mm para determinar el límite plástico



Nota: elaboración propia.

3.16.4. Índice de plasticidad.

Es el Intervalo del contenido de humedad con el cual un suelo se mantiene en un estado plástico. Como también es su capacidad de cambiar su configuración sin alterar su volumen. No es nada más la diferencia del límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

3.16.5. Resistencia a la compresión

se realizará siguiendo la manera establecida en la norma técnica peruana. (NTP399.613 y 399.604)

- se hace un registro de largo y ancho y alto, como su peso. Ensayo realizado con unidades secas,

- se procedió a recubrir la muestra con una capa de cemento con el objetivo de tener una superficie plana, que puedan tener un contacto con el cabezal de maquina a compresión, para todas nuestras muestras

$$f_b = \frac{P_u}{A}$$

$$f_b = Fb - \sigma$$

f_b = Resistencia a compresión.

P_u = carga de rotura en N. resultado de la máquina.

A = Área total de la superficie, Según la norma se debe de considerar siempre el área bruta.

A las unidades de mampostería se les procedió a enumerarlas en forma adecuada para que no exista confusión a la hora de tomar los datos que nos indica la aparato a compresión.

Figura 15.

Ensayo a compresión.



Nota: Elaboración propia.

3.16.6. Variación dimensional

se realizó conforme a lo prescrito en la (NTP 399.613 Y 399.604)

Se selecciono 5 ladrillos por cada tipo de muestra.

- Se procedió a realizar las medidas: Largo, ancho y alto, al medio de cada arista de las unidades. Con una aproximación al milímetro.
- Los resultados obtenidos se promedian P (P1, P2Y P3) luego lo seleccionamos para cada dimensión: de un lado las que son superiores a P y del otro las que son inferiores a P. luego se procede a promediar P_{min} (P_{1min}, P_{2min} y P_{3min}) y $P_{máx}$ ($P_{1máx}, P_{2máx}$ y $P_{3máx}$). Los resultados se expresan. Dimensión promedio $P_1 \times P_2 \times p_3$

$$\text{Variación en porcentaje } +V = \frac{P - P_{máx}}{p} \times 100$$

$$-V = \frac{P_{min} - P}{p} \times 100$$

$$V\% = \frac{De - Dp}{De} \times 100$$

V% = Variación dimensional en porcentajes

De = Dimensión especificada por el comerciante

Dp = Dimensión promedio de cada arista

Figura 16.

Datos para la variación dimensional.



Nota: Elaboración propia.

3.16.7. Alaveo

Elaborado según (NTP 339.613 y 331.018) para nuestro caso es de 5 unidades por cada tipo de muestra.

Medición de concavidad

- se coloca recto el cartabón de forma diagonal, en una de las caras de las unidades de mampostería.
- Se procede a medir con la ayuda de un cartabón metálico y se realiza la lectura con una precisión de 1mm.

Medición de convexidad

- Coloca el cartabón al final de una línea recta o en una diagonal, inserta una cuña en cada vértice y se busca un punto de apoyo para el cartabón en diagonal donde, ambas cuñas tengan las mismas dimensiones.

Figura 17.

Ensayo de alaveo.



Nota: elaboración propia.

3.16.8. Ensayo Absorción

Norma técnica peruana (NTP 399.613 Y 339.604) para las unidades.

- Se selecciono 5 ladrillos de albañilería y se realizaron la prueba.
- Los ladrillos fueron puestos al horno a temperatura de 100° C. Un tiempo de 24 H.
- Pasada las 3 horas aproximadamente para su enfriado. Se procedieron a pesar las unidades de albañilería con una aproximación de 0.05g
- Se sumergieron las unidades de albañilería por un tiempo de 24 horas.
- Luego de que pasen las 24 horas, se pesan secando la superficie del ladrillo con un paño.

Los resultados se calculan mediante la siguiente expresión

$$\text{Absorción \%} = 100 \frac{W_s - W_d}{W_d}$$

Donde:

W_d = Peso del espécimen en (g)

W_s = Peso del ladrillo saturado después de haber sumergido al agua (g)

Finalmente se calculamos los promedios de la absorción de todas las muestras, con un acercamiento de 0.001%.

Figura 18.

Ensayo de absorción.



Nota: Elaboración propia.

3.16.9. Ensayo de densidad.

Se base a lo prescrito en la siguiente. NTP 331.018

Se pesaron las unidades de albañilería completamente secas luego de haber permanecido en el horno 24 H. (G 3) luego se pusieron en un recipiente lleno de agua ebullicida, durante 3 H. en ebullición.

Se procedió a pesar las unidades sumergidas (G2), equilibrando la balanza con el dispositivo de sumersión y la muestra sumergida.

Se retiran los ladrillos del recipiente secando con un trapo húmedo y se registra el peso (G 1)

Cálculo del volumen de la unidad de albañilería

$$V = G1 - G2$$

Donde:

V = Volumen (cm³)

G1 = Peso del ladrillo saturado (3 horas en ebullición) (g)

G2 = Peso del ladrillo saturado sumergido (g)

La densidad se calculará:

$$D = \frac{G3}{V}$$

Donde:

D = Densidad del ladrillo (g/cm³)

G3 = peso del ladrillo seco (g)

V = Volumen (cm³)

Figura 19.

Muestra sumergida



Nota: Elaboración propia.

3.16.10. Ensayos en ´prismas de albañilería

Basado en la norma técnica peruana NTP 339.605. para tal ensayo se construyó.

- Se procedió a seleccionar las unidades de mampostería artesanales, para realizar este ensayo con la finalidad que no presenten fisuras y deterioros.
- Se procedió a la adherencia con el mortero las unidades mampostería el asentado se realizó con esta ´proporción 1: 4. Se utilizo cemento portland tipo IP
- Se tuvo que utilizar arena gruesa para el asentado de las muestras.
- Para la elaboración de las pilas de ladrillo primero, se tuvo que regar las unidades de mampostería por un periodo de ½ hora.
- Se construyo, con un cordel para controlar la alineación horizontal, la vertical con una plomada la altura de la junta entre 1cn a 1.5cn. las unidades se asentaron una sobre otra.

Figura 20.

Ensayo de prismas de albañilería.



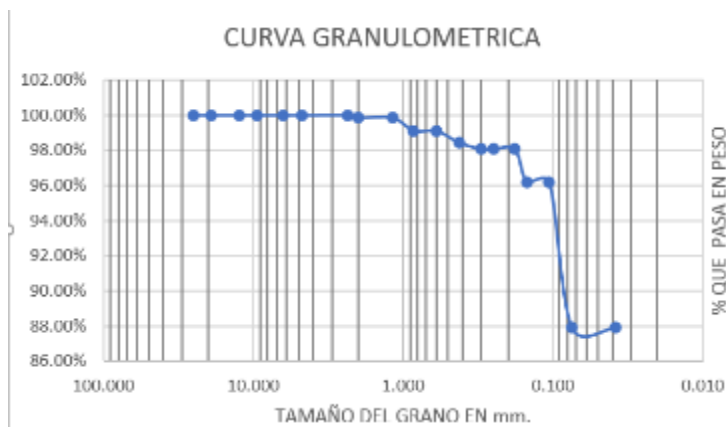
Nota: Elaboración propia.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 21.

Granulometría de la muestra N° 01. Arcilla total de la muestra 500 gr.



Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 19.

Contenido de saturación de la muestra N° 01. Arcilla.

Contenido de humedad		
Suelo húmedo + tarro	gr	344.71
Selo seco + tarro	gr	304.66
Peso del tarro	gr	52.03



Peso del agua	gr	40.05
Peso del suelo seco	gr	252.63
Humedad	%	15.85

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 20.

Límite líquido de la muestra N° 01. Arcilla.

Límite líquido		Muestra 01	Muestra 02
suelo húmedo + tarro	gr	42.16	42.55
Suelo seco + tarro	gr	37.2	37.67
Peso del tarro	gr	26.19	26.14
Peso del agua	gr	4.96	4.88
Peso del suelo seco	gr	11.01	11.53
Humedad	%	45.05	42.32
N° de golpes		27	27
Límite líquido	%	44.10	

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 21.

Límite plástico N° 01. Arcilla

Límite plástico		Muestra 01	Muestra 02
suelo húmedo + tarro	gr	15.83	16.03
Suelo seco + tarro	gr	14.51	14.72
Peso del tarro	gr	9.39	9.39
Peso del agua	gr	1.32	1.31
Peso del suelo seco	gr	5.12	5.33
Humedad	%	25.78	24.58
Límite plástico	%	25.18	

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 22.

Índice plástico de la muestra N° 01. Arcilla.

Índice plástico	(%)	18.92
Límite líquido	(%)	44.10
Limite plastico	(%)	25.18

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 25.*Límite plástico de la muestra N° 02. Tierra negra.*

Límite plástico		Muestra 01	Muestra 02
suelo húmedo + tarro	gr	15.67	16.08
Suelo seco + tarro	gr	14.46	14.78
Peso del tarro	gr	8.25	8.23
Peso del agua	gr	1.21	1.3
Peso del suelo seco	gr	6.21	6.48
Humedad	%	19.48	20.06
Límite plástico	%	19.77	

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.**Tabla 26.***Índice plástico de la muestra N° 02. Tierra negra.*

Índice plástico	(%)	13.49
Límite líquido	(%)	33.26
Limite plástico	(%)	19.77

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.**Tabla 27.***Resistencia a la compresión de la unidad, sin la adición de vidrio en su estructura.*

Muestra	Dimensiones (cm)	Área bruta	Carga	Esf de rotura
	L X A X H	cm ²	Kg.f	kg/cm ²
1	23.74 x 14.15 x 9.80	335.92	30540.00	90.91
2	23.71 x 14.08 x 9.78	333.84	29870.00	89.77
3	23.78 x 14.05 x 9.81	334.11	31470.00	94.19
4	23.81 x 14.08 x 9.86	335.24	28710.00	85.64
5	23.84 x 14.10 x 9.77	336.14	29330.00	87.25
Promedio de esfuerzo de rotura (f_b)				89.49

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 28.

Variación dimensional de unidades sin la incorporación de vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensión	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio	Medida de fabrica	V. (%)
1	Largo	23.72	23.75	23.79	23.72	23.75	24.00	1.06
	Ancho	14.1	14.05	14.11	14.07	14.08	14.00	0.59
	Altura	9.82	9.88	9.79	9.9	9.85	10.00	1.53
2	Largo	23.77	23.82	23.78	23.76	23.78	24.00	0.91
	Ancho	14.05	14.08	14.08	14.07	14.07	14.00	0.5
	Altura	9.85	9.82	9.8	9.82	9.82	10.00	1.77
3	Largo	23.71	23.76	23.75	23.72	23.74	24.00	1.1
	Ancho	14.14	14.1	14.12	14.15	14.13	14.00	0.91
	Altura	9.85	9.8	9.82	9.82	9.82	10.00	1.78
4	Largo	23.71	23.73	23.7	23.75	23.72	24.00	1.16
	Ancho	14.18	14.15	14.16	14.18	14.17	14.00	1.2
	Altura	9.78	9.75	9.75	9.72	9.75	10.00	2.5
5	Largo	23.69	23.7	23.73	23.7	23.71	24.00	1.23
	Ancho	14.08	14.13	14.1	14.13	14.11	14.00	0.79
	Altura	9.76	9.78	9.78	9.75	9.77	10.00	2.33
	Largo	promedio final			23.74		V. (%)	1.09
	Ancho	promedio final			14.11		V. (%)	0.8
	Altura	promedio final			9.8		V. (%)	1.87

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 29.

Alabeo de las unidades sin la incorporación de vidrio en su estructura.

MUESTRA N°	LADRILLO ARTESANAL	
	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO (mm)
1	Concavidad extremo 01	0.50
	Convexidad extremo 02	0.50
2	Concavidad extremo 01	1.50
	Convexidad extremo 02	1.00
3	Concavidad extremo 01	1.50
	Convexidad extremo 02	0.50
4	Concavidad extremo 01	1.60
	Convexidad extremo 02	0.00
5	Concavidad extremo 01	2.00
	Convexidad extremo 02	0.50
	Promedio concavidad extremo	1.42
	promedio convexidad extremo	0.50

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 30.*Absorción de la unidad patrón.*

Muestra	peso seco (gr)	Peso mojado (gr)	% Absorción
1	3304	3741	13.23
2	3378	3801	12.53
3	3345	3811	13.93
4	3332	3815	14.5
5	3295	3715	12.75
		promedio	13.39

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.**Tabla 31.***Densidades de la mampostería patrón.*

Muestra	P. seco (g)	P. Saturado	P. Sumergido	Densidad (g/cm ³)
M.1	3374	3866	1844	1.67
M-2	3350	3842	1822	1.66
M-3	3328	3818	1814	1.66
M-4	3298	3791	1795	1.65
M-5	3323	3817	1825	1.67
		Promedio		1.66

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.**Tabla 32.***Resistencia a la compresión de la mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.*

Muestra	Dimensiones (cm)	Área bruta	Carga	Esf de rotura
	L X A X H	cm ²	Kg.f	kg/cm ²
1	23.78 x 14.08	334.82	32510.00	97.1
2	23.81 x 14.10	335.72	31740.00	94.54
3	23.81 x 14.12	336.2	31960.00	95.6
4	23.80 x 14.07	334.87	33520.00	100.1
5	23.79 x 14.10	335.44	32800.00	97.78
		Promedio de esfuerzo de rotura (f' b)		96.92

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 33.

Variación dimensional de la unidad de mampostería con el 5% vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensión	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio	Medida de fabrica	V. (%)
1	Largo	23.73	23.74	23.76	23.73	23.74	24.00	1.08
	Ancho	14.11	14.17	14.13	14.16	14.14	14.00	1.02
	Altura	9.79	9.81	9.81	9.78	9.8	10.00	2.02
2	Largo	23.74	23.76	23.73	23.78	23.75	24.00	1.03
	Ancho	14.15	14.12	14.13	14.15	14.14	14.00	0.98
	Altura	9.81	9.81	9.78	9.76	9.79	10.00	2.1
3	Largo	23.75	23.78	23.72	23.74	23.75	24.00	1.05
	Ancho	14.08	14.12	14.1	14.08	14.1	14.00	0.68
	Altura	9.82	9.78	9.83	9.79	9.81	10.00	1.95
4	Largo	23.74	23.79	23.78	23.76	23.77	24.00	0.97
	Ancho	14.09	14.05	14.05	14.08	14.07	14.00	0.48
	Altura	9.82	9.85	9.84	9.85	9.84	10.00	1.6
5	Largo	23.75	23.78	23.81	23.77	23.78	24.00	0.93
	Ancho	14.07	14.02	14.08	14.04	14.05	14.00	0.38
	Altura	9.85	9.88	9.85	9.86	9.86	10.00	1.4
	Largo	promedio final			23.76		V. (%)	1.01
	Ancho	promedio final			14.1		V. (%)	0.71
	Altura	promedio final			9.82		V. (%)	1.84

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 34.

Alabeo de la unidad de mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.

MUESTRA N°	LADRILLO ARTESANAL	
	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO (mm)
1	Concavidad, extremo 01	1.80
	Convexidad, extremo 02	1.00
2	Concavidad, extremo 01	0.70
	Convexidad, extremo 02	1.40
3	Concavidad, extremo 01	1.00
	Convexidad extremo 02	0.50
4	Concavidad extremo 01	0.00
	Convexidad extremo 02	1.50
5	Concavidad extremo 01	1.80
	Convexidad extremo 02	0.00
	Promedio concavidad extremo	1.06
	promedio convexidad extremo	0.88

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 35.

Absorción de la unidad de mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.

Muestra	peso seco (gr)	Peso mojado (gr)	% Absorción
1	3304	3687	11.59
2	3383	3788	11.97
3	3350	3782	12.9
4	3337	3732	11.84
5	3300	3655	10.76
		promedio	11.81

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 36.

Densidad de la unidad de mampostería con el 5% de vidrio en su estructura.

Muestra	P. seco (g)	P. Saturado	P. Sumergido	Densidad (g/cm3)
M.1	3348	3842	1866	1.69
M-2	3410	3833	1871	1.74
M-3	3352	3823	1857	1.7
M-4	3408	3849	1862	1.72
M-5	3356	3855	1865	1.69
		Promedio		1.71

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 37.

Resistencia axial de pilas de albañilería con el 5% de vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensiones L X A X H	Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta (cm2)	Carga kg	Carga f'm (kg/cm2)	Carga f'm corregido (kg/cm2)
1	23.75 X 13.82 X 32.58	2.36	0.78	328.225	35180	107.18	83.6
2	23.78 X 13.90 X 32.62	2.35	0.78	330.542	34020	102.92	80.3
3	23.82 X 13.92 X 32.53	2.34	0.78	331.5744	35880	108.21	84.4

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 38.

Resistencia a compresión de la unidad, con el 10% de vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensiones (cm)	Área bruta	Carga	Esf de rotura
	L X A X H	cm ²	Kg.f	kg/cm ²
1	23.85 x 14.02	334.38	36710.00	109.79
2	23.84 x 14.04	334.71	37600.00	112.33
3	23.90 x 14.03	335.32	36710.00	109.48
4	23.84 x 14.01	334	36160.00	108.26
5	23.88 x 14.00	334.32	37330.00	111.66
Promedio de esfuerzo de rotura (f' b)				110.3

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 39.

Variación dimensional de la mampostería con el 10% vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensión	Medida	Medida	Medida	Medida	Promedio	Medida de fabrica	V. (%)
		1	2	3	4			
1	Largo	23.85	23.86	23.81	23.79	23.83	24.00	0.72
	Ancho	14.01	14.04	14.04	14.03	14.03	14.00	0.21
	Altura	9.81	9.78	9.76	9.78	9.78	10.00	2.17
2	Largo	23.78	23.8	23.81	23.82	23.8	24.00	0.82
	Ancho	14.1	14.07	14.08	14.1	14.09	14.00	0.63
	Altura	9.84	9.83	9.81	9.79	9.82	10.00	1.82
3	Largo	23.77	23.8	23.84	23.77	23.8	24.00	0.85
	Ancho	14.05	14	14.06	14.02	14.03	14.00	0.23
	Altura	9.88	9.86	9.82	9.92	9.87	10.00	1.3
4	Largo	23.79	23.82	23.83	23.9	23.84	24.00	0.69
	Ancho	14.02	14.08	14.05	14.05	14.05	14.00	0.36
	Altura	9.83	9.82	9.88	9.85	9.85	10.00	1.55
5	Largo	23.87	23.85	23.8	23.79	23.83	24.00	0.72
	Ancho	14.01	14.05	14.04	14.03	14.03	14.00	0.23
	Altura	9.83	9.86	9.85	9.86	9.85	10.00	1.5
	Largo	promedio final			23.82		V. (%)	0.76
	Ancho	promedio final			14.05		V. (%)	0.33
	Altura	promedio final			9.83		V. (%)	1.83

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 40.

Alabeo de la unidad de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura.

MUESTRA N°	LADRILLO ARTESANAL	
	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO (mm)
1	Concavidad extremo 01	2.50
	Convexidad extremo 02	0.50
2	Concavidad extremo 01	3.00
	Convexidad extremo 02	0.00
3	Concavidad extremo 01	0.50
	Convexidad extremo 02	1.70
4	Concavidad extremo 01	1.40
	Convexidad extremo 02	0.70
5	Concavidad extremo 01	2.20
	Convexidad extremo 02	0.30
	Promedio concavidad extremo	1.92
	promedio convexidad extremo	0.64

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 41.

Absorción de la unidad de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura.

Muestra	peso seco (gr)	Peso mojado (gr)	% Absorción
1	3340	3695	10.63
2	3305	3624	9.65
3	3372	3687	9.34
4	3351	3682	9.88
5	3314	3637	9.75
		promedio	9.85

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 42.

densidad de la unidad de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura.

Muestra	P. seco (g)	P. Saturado	P. Sumergido	Densidad (g/cm3)
M.1	3420	3901	1948	1.75
M-2	3361	3895	1934	1.71
M-3	3346	3915	1924	1.68
M-4	3431	3878	1939	1.77
M-5	3373	3882	1942	1.74
		Promedio		1.73

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 43.

Resistencia axial de pilas, de mampostería con el 10% de vidrio en su estructura

Muestra	Dimensiones L X A X H	Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta (cm ²)	Carga kg	Carga f'm (kg/cm ²)	Carga f'm corregido (kg/cm ²)
1	23.82 X 13.87 X 32.50	2.34	0.78	330.3834	36250	109.72	85.6
2	23.80 X 13.84 X 32.55	2.35	0.78	329.392	36120	109.66	85.5
3	23.78 X 13.90 X 32.47	2.34	0.78	330.542	35960	108.79	84.9

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 44.

resistencia a compresión de la unidad de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensiones (cm) L X A X H	Área bruta cm ²	Carga Kg.f	Esf de rotura kg/cm ²
1	23.91 x 13.98	334.26	35280.00	105.55
2	23.88 x 13.82	330.02	33600.00	101.81
3	23.86 x 13.90	331.65	34350.00	103.57
4	23.90 x 13.92	332.69	34710.00	104.33
5	23.92 x 13.94	333.44	35470.00	106.37
Promedio de esfuerzo de rotura (f`b)				104.33

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 45.

Variación dimensional de la unidad de mampostería con el 15% vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensión	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio	Medida de fabrica	V. (%)
1	Largo	23.88	23.86	23.84	23.88	23.87	24.00	0.56
	Ancho	14	13.97	13.95	13.95	13.97	14.00	0.23
	Altura	9.86	9.88	9.81	9.84	9.85	10.00	1.53
2	Largo	23.84	23.83	23.91	23.87	23.86	24.00	0.57
	Ancho	13.89	13.95	13.92	13.97	13.93	14.00	0.48
	Altura	9.89	9.92	9.93	9.9	9.91	10.00	0.9
3	Largo	23.9	23.94	23.9	23.92	23.92	24.00	0.35
	Ancho	14.01	13.95	13.94	13.9	13.95	14.00	0.36

	Altura	9.86	9.91	9.85	9.9	9.88	10.00	1.2
	Largo	23.85	23.9	23.87	23.88	23.88	24.00	0.52
4	Ancho	13.98	14.02	13.96	13.94	13.98	14.00	0.18
	Altura	9.88	9.92	9.92	9.9	9.91	10.00	0.95
	Largo	23.9	23.93	23.88	23.87	23.9	24.00	0.44
5	Ancho	13.95	13.9	13.96	13.91	13.93	14.00	0.5
	Altura	9.88	9.93	9.91	9.9	9.91	10.00	0.95
	Largo	promedio final		23.88			V. (%)	0.49
	Ancho	promedio final		13.95			V. (%)	0.35
	Altura	promedio final		9.89			V. (%)	1.13

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 46.

Alabeo de las unidades de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.

MUESTRA N°	LADRILLO ARTESANAL	
	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO (mm)
1	Concavidad extremo 01	1.60
	Convexidad extremo 02	0.90
2	Concavidad extremo 01	2.10
	Convexidad extremo 02	0.70
3	Concavidad extremo 01	1.70
	Convexidad extremo 02	0.50
4	Concavidad extremo 01	1.50
	Convexidad extremo 02	0.00
5	Concavidad extremo 01	1.90
	Convexidad extremo 02	0.80
	Promedio concavidad extremo	1.76
	promedio convexidad extremo	0.58

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 47.

Absorción con el 15% de vidrio en su estructura.

Muestra	peso seco (gr)	Peso mojado (gr)	% Absorción
1	3356	3687	9.86
2	3320	3637	9.54
3	3315	3638	9.74
4	3368	3703	9.95
5	3361	3694	9.91
		promedio	9.8

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 48.

Densidad de la unidad de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.

Muestra	P. seco (g)	P. Saturado	P. Sumergido	Densidad (g/cm ³)
M.1	3459	3910	1910	1.73
M-2	3418	3896	1942	1.75
M-3	3396	3951	2010	1.75
M-4	3478	3918	1971	1.79
M-5	3385	3926	1966	1.73
Promedio				1.75

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 49.

Resistencia axial de pilas de mampostería con el 15% de vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensiones L X A X H	Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta (cm ²)	Carga kg	Carga f`m (kg/cm ²)	Carga f`m corregido (kg/cm ²)
1	23.76 X 13.88 X 32.61	2.35	0.78	329.7888	34100	103.40	80.7
2	23.78 X 13.84 X 32.63	2.36	0.78	329.1152	33570	102.00	79.6
3	23.84 X 13.89 X 32.55	2.34	0.78	331.1376	33480	101.11	78.9

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 50.

Resistencia a compresión de la mampostería con el 20% de vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensiones (cm) L X A X H	Área bruta cm ²	Carga Kg.f	Esf de rotura kg/cm ²
1	23.81 x 13.96	332.39	29030.00	87.34
2	23.78 x 14.01	333.16	28130.00	84.43
3	23.83 x 13.89	331	29570.00	89.34
4	23.80 x 13.95	332.01	29660.00	89.33
5	23.77 x 14.02	333.26	28780.00	86.36
Promedio de esfuerzo de rotura (f`b)				87.36

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 51.

Variación dimensional de la unidad de mampostería con el 20% vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensión	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio	Medida de fabrica	V. (%)
1	Largo	23.92	23.9	23.87	23.89	23.9	24.00	0.44
	Ancho	13.97	13.95	13.92	13.91	13.94	14.00	0.45
	Altura	9.9	9.92	9.93	9.93	9.92	10.00	0.8
2	Largo	23.88	23.87	23.93	23.94	23.9	24.00	0.41
	Ancho	13.92	13.9	13.89	13.61	13.91	14.00	0.68
	Altura	9.95	9.9	9.87	9.88	9.9	10.00	1
3	Largo	23.81	23.83	23.79	23.85	23.82	24.00	0.75
	Ancho	14.03	13.98	13.98	14.02	14	14.00	0.02
	Altura	9.89	9.87	9.92	9.93	9.9	10.00	0.98
4	Largo	23.88	23.85	23.8	23.84	23.84	24.00	0.66
	Ancho	14.03	14.05	14.08	14.06	14.06	14.00	0.39
	Altura	9.81	9.8	9.84	9.78	9.81	10.00	1.93
5	Largo	23.81	23.86	23.78	23.75	23.8	24.00	0.83
	Ancho	14.05	14	14.03	14.05	14.03	14.00	0.23
	Altura	9.83	9.78	9.79	9.75	9.79	10.00	2.13
	Largo	promedio final			23.85		V. (%)	0.62
	Ancho	promedio final			13.99		V. (%)	0.35
	Altura	promedio final			9.86		V. (%)	1.31

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 52.

Alabeo de la unidad de mampostería con el 20% de vidrio en su estructura.

MUESTRA N°	LADRILLO ARTESANAL	
	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO (mm)
1	Concavidad extremo 01	1.10
	Convexidad extremo 02	0.30
2	Concavidad extremo 01	1.80
	Convexidad extremo 02	0.50
3	Concavidad extremo 01	2.20
	Convexidad extremo 02	0.80
4	Concavidad extremo 01	1.00
	Convexidad extremo 02	1.50
5	Concavidad extremo 01	0.80
	Convexidad extremo 02	1.30
	Promedio concavidad extremo	1.38
	promedio convexidad extremo	0.88

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 53.

Absorción de los ladrillos con el 20% de vidrio en su estructura.

Muestra	peso seco (gr)	Peso mojado (gr)	% Absorción
1	3357	3670	9.32
2	3339	3634	8.83
3	3361	3669	9.16
4	3298	3653	10.76
5	3348	3709	10.78
		promedio	9.77

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 54.

Densidad de los ladrillos con el 20% de vidrio en su estructura.

Muestra	P. seco (g)	P. Saturado	P. Sumergido	Densidad (g/cm3)
M.1	3503	3941	2010	1.81
M-2	3450	3960	2041	1.8
M-3	3478	4001	2003	1.74
M-4	3520	4032	2037	1.76
M-5	3483	3987	2015	1.77
		Promedio		1.78

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

Tabla 55.

Resistencia axial de pilas de albañilería, con el 20% de vidrio en su estructura.

Muestra	Dimensiones L X A X H	Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta (cm ²)	Carga kg	Carga f'm (kg/cm ²)	Carga f'm corregido (kg/cm ²)
1	23.85 X 13.90 X 32.59	2.34	0.78	331.515	31120	93.87	73.2
2	2379 X 13.84 X 32.57	2.35	0.78	329.2536	30220	91.78	71.6
3	23.82 X 13.86 X 32.60	2.35	0.78	330.1452	30770	93.2	72.7

Nota: Laboratorio EPIC – UANCV.

4.1. Analizar las propiedades físicas de la materia esencial para la elaboración de los ladrillos.

Ensayo de materiales térreos de las canteras.

La materia para la producción de las unidades de mampostería fue extraída de dos canteras de la salida Arequipa de la provincia de san Román Juliaca, en párrafos anteriores se hizo en conocimiento de las coordenadas WGS84 UTM-19L donde se referencio los puntos ubicación de las respectivas canteras, y se realizó el análisis granulométrico por tamizado (ASTM D422) el contenido de agua ASTM – D - 2216 - MTC – E 108. Limite líquido, limite plástico, y índice de plasticidad ASTM - D424 D - 4318 ASSTHO -T90 de los materiales térreos para de dichas zonas se obtuvo el siguiente resultado.

Tabla 56.

Material pétreo cantera N° 1 denominado arcilla.

Límites de Atterberg		
Limite líquido (LL)	Limite plástico (LP)	Índice de plasticidad (IP)
44.1	25.18	18.92

Nota: Elaboración propia.

Clasificado de acuerdo según la carta de plasticidad

Tabla 57.

Clasificación de acuerdo a la carta de plasticidad.

SUCS	% Que pasa	Carta de plasticidad
tamiz 200	> 50%	SUCS
suelo fino	87.91	CL

Nota: elaboración propia.

De la tabla podemos deducir el material de la cantera, es una arcilla de baja plasticidad de acuerdo a la carta de plasticidad donde toma como referencia el límite líquido (LL), y el índice de plasticidad (IP).

Tabla 58.

Material pétreo cantera N° 2 .

Límites de Atterberg		
Límite líquido (LL)	Límite plástico (IP)	Índice de plasticidad (IP)
33.26	19.77	13.49

Nota: Elaboración propia.

Tabla 59.

Clasificación según la carta de plasticidad.

SUCS	% Que pasa	Carta de plasticidad
tamiz 200	> 50%	SUCS
suelo fino	88.20	CL

Nota: elaboración propia.

De la tabla podemos deducir el material de la cantera. Es una arcilla de baja plasticidad de acuerdo a la carta de plasticidad, donde toma como referencia el límite líquido (LL) y el índice de plasticidad (IP) para la clasificación.

Estos materiales pétreos son aceptables para la fabricación de unidades de mampostería debió que en su producción tuvimos buenos resultados mecánicos y físicos de las unidades de mampostería, tanto de compresión, densidad, absorción, variación dimensional, alabeo.

4.2. El agregar vidrio reciclado mejora las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería.

Tabla 60.

Resistencia a compresión de la unidad de mampostería patrón.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
MUESTRA	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²	ESF. ROTURA PROM.
1	335.92	30540.00	90.91	
2	333.84	29870.00	89.47	
3	334.11	31470.00	94.19	89.49 kg/cm ²
4	335.24	28710.00	85.64	
5	336.14	29330.00	87.26	

Nota: Elaboración propia.

La tabla nos indica que el ladrillo patrón clasifica según el (RNE) y la Norma E.070. y siguiendo lo prescrito en la NTP 339.613 y 339.604. como el TIPO II que, en la norma, hace referencia que debe tener una resistencia no menor de 70 kg/cm² y según san Bartolomé en 1994 lo describe de la siguiente manera. Su poca resistencia y durabilidad los hacen aptos para su uso en condiciones de funcionamiento moderado. Evite la exposición directo con la lluvia, el suelo y el agua.

Tabla 61.

Variación dimensional de la muestra patrón

PROMEDIO FINAL (cm)		MEDIDA DE FABRICA	VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
LARGO	23.74	24.00	1.09
ANCHO	13.97	14.00	0.24
ALTURA	9.80	10.00	2.02

Nota: Elaboración propia.



Los resultados del ensayo según la NTP 339.613 y 339.604 muestran que para la unidad de mampostería de tipo V. Cumple porque estamos por debajo del porcentaje máximo especificado en el (RNE). y la norma E. 070. Que es de ± 3 , ± 2 , ± 1 . Estas unidades de albañilería son apta para una buena adherencia en el proceso constructivo por que define una altura de hiladas, con una mayor variación, es necesario aumentar la altura de las juntas. Y según San Bartolomé lo describe la importancia de esta prueba por cada aumento de 3mm, en su grosor de la junta horizontal su resistencia a compresión de la mampostería disminuye en un 15%.

Tabla 62.

Alabeo de la muestra patrón.

Alabeo	Promedio (mm)
concavidad extremo	1.42
convexidad extremo	0.5

Nota: Elaboración propia.

La interpretación del resultado del alabeo para la unidad de mampostería de tipo V, según el (RNE) y la norma E. 070. Debe de estar por debajo de los 2mm. Según lo indicado. NTP 399.613. nuestras unidades tienen un promedio 1.42mm de concavidad extremo y 0.50mm de convexidad extremo lo que indica que estamos por debajo de lo indicado por el (RNE). Y según San Bartolomé describe la importancia del alabeo en las unidades de albañilería, un superior alabeo de la mampostería conlleva a un superior espesor de las juntas, formando huecos en zonas alabeadas.

Tabla 63.*Absorción del ladrillo patrón.*

MUESTRA	ABSORCIÓN	
	ABSORCIÓN. (%)	PROMEDIO ABS.
1	9.32	
2	8.83	
3	9.16	9.77%
4	10.76	
5	10.78	

Nota: Elaboración propia.

Absorción de las unidades de mampostería que es la relación entre la mampostería mojada y la mampostería seca en porcentajes, según el (RNE). la E. 070. nos sugiere que la absorción de las unidades de mampostería de arcilla no debe de exceder del 22% y de acuerdo al procedimiento de la siguiente. NTP 399.613 Y 399.604, y el promedio de nuestras unidades de albañilería, solo tienen una absorción del 9.77%, que estamos por en un parámetro aceptable.

Tabla 64.*Densidad de las unidades de albañilería patrón.*

MUESTRA	DENSIDAD g/cm ³	PROMEDIO DENSIDAD
1	1.67	
2	1.66	
3	1.66	1.66g/cm ³
4	1.65	
5	1.67	

Nota: Elaboración propia.

Resultados de las unidades de mampostería artesanales ensayo realizado con el procedimiento de la ITINTEC 331.018.San Bartolome, Quiun y Silva, nos indica que hay una relación paralela entre la compacidad de la albañilería y sus otras propiedades, a mayor compacidad mejores propiedades

geométricas y de resistencia, y según la norma técnica nacional ITINTEC, y el (RNE). Nuestras unidades clasifican como una de tipo IV nuestro valor promedio de densidad es de 1.66 g/cm³, que son superiores a 1.65 g/cm³ lo mínimo indicado en dicha norma.

Tabla 65.

Resistencia axial de pilas de la unidad patrón.

Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta cm ²	Carga kg.	Carga f`m corregido kg/cm ²	Carga f`m corregido promedio kg/cm ²
2.35	0.78	330.6216	32500.00	76.70	
2.34	0.78	330.7798	31800.00	75.00	76.8
2.37	0.78	327.964	33100.00	78.70	

Nota: Elaboración propia.

La tabla nos indica las pilas elaboradas siguiendo la manera indicada en la NTP 339.605 y 399.621.y según lo recomendado por san Bartolomé que las pilas deben de tener por lo menos tres hiladas. Donde el promedio de las tres muestras es de 76.8kg/cm² donde el (RNE) a la unidad de arcilla lo da una denominación de King Kong industrial donde La norma E. 070 nos indica un valor teórico mínimo requerido para clasificar es de 65kg/cm². La falla que presento fue un agrietamiento vertical y con un desprendimiento en el fondo de base. Presentando grieta vertical que travesó la cara más esbelta de la pila.

Tabla 66.

Resistencia a la compresión de la mampostería con la adición del 5% de vidrio.

MUESTRA	ÁREA BRUTA cm ²	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²	ESF. ROTURA PROM.
1	334.82	32510.00	97.10	
2	335.72	31740.00	94.54	
3	336.20	31960.00	95.06	96.92 kg/cm².
4	334.87	33520.00	100.10	
5	335.44	32800.00	97.78	

Nota: Elaboración propia.

la tabla indica la clasificación que la unidad de mampostería de acuerdo al (RNE). Y la norma E. 070. Y la manera indicada en la NTP. 339.613 y 339.604 como un tipo III donde la norma nos menciona que debe de alcanzar una resistencia mínima a la compresión axial mínima de 95 (kg/cm²). Que para nuestra muestra es de 96.92 (kg/cm²). Según San Bartolomé lo clasificaría de la siguiente manera. Son ladrillos tiene resistencia mediana y es adecuado para su uso en estructuras expuestas a condiciones climáticas adversas.

Tabla 67.

Variación dimensional de la mampostería con la incorporación del 5% de vidrio.

PROMEDIO FINAL (cm)	MEDIDA DE FÁBRICA	VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)	
LARGO	23.76	24.00	1.01
ANCHO	14.10	14.00	0.71
ALTURA	9.82	10.00	1.84

Nota: Elaboración propia.

Los resultados del ensayo realizado según la NTP 339.613 Y 339.604. según la clasificación de nuestra unidad de mampostería de tipo V. de acuerdo a los resultados de compresión, el (RNE) y la E. 070. Nos indica que la variación

debería de estar por debajo del máximo porcentaje ± 3 , ± 2 , $\pm 1\%$. Y según San Bartolomé, lo describe la importancia de esta prueba que por cada aumento de 3mm, en el grosor de la junta horizontal. La resistencia a la compresión de la albañilería reduce en un 15%.

Tabla 68.

Alabeo de la mampostería con la incorporación del 5% de vidrio.

Alabeo	Promedio (mm)
concavidad extremo	1.06
convexidad extremo	0.88

Nota: Elaboración propia.

La interpretación del resultado del alabeo para la unidad de mampostería de tipo V, de acuerdo al (RNE) y la norma E. 070. Debe de estar por debajo de los 2mm. Siguiendo el método prescrito en la NTP 399.613. nuestras unidades tienen un promedio 1.06mm de concavidad extremo y 0.88mm de convexidad extremo lo que indica que estamos por debajo de lo indicado por el (RNE). Y según San Bartolomé describe la importancia del alabeo en las unidades, un superior alabeo de la unidad conduce a un superior espesor de las juntas.

Tabla 69.

Absorción de la mampostería con la adición del 5% de vidrio.

MUESTRA	ABSORCIÓN. (%)	PROMEDIO ABS.
1	11.59	
2	11.97	
3	12.9	11.81%
4	11.84	
5	10.76	

Nota: Elaboración propia.

La tabla nos indica la absorción de las unidades de mampostería que es correlación entre la mampostería mojada y la mampostería seca en porcentajes, según el (RNE). E. 070. Pone en manifiesto que la absorción de las unidades de mampostería de arcilla no debe de exceder del 22% y de acuerdo al procedimiento de la siguiente NTP 399.613 Y 399.604, y el promedio de nuestras unidades de albañilería, solo tienen una absorción del 11.81%, que estamos por en un parámetro aceptable.

Tabla 70.

Densidad de la albañilería con la adición del 5% de vidrio.

MUESTRA	DENSIDAD g/cm ³	PROMEDIO DENSIDAD
1	1.69	
2	1.74	
3	1.70	1.71g/cm³
4	1.72	
5	1.69	

Nota: Elaboración propia.

tabla nos revela los resultados de la mampostería artesanales con la incorporación de 5% de vidrio en su estructura, ensayo realizado con el procedimiento mencionado en la ITINTEC 331.018.San Bartolome, Quiun y Silva, nos indica que hay existe una relación paralela entre la compacidad del ladrillo y sus otras propiedades, cuanto mayor sea la compacidad, mejores serán las propiedades geométricas y de resistencia. y según la norma técnica nacional ITINTEC, y el (RNE). nuestras unidades lo seleccionan como una de tipo V nuestro valor de concentración promedio de densidad es de 1.71 g/cm³, que son superiores a 1.70 g/cm³ lo mínimo indicado en dicha norma.

Tabla 71.

Resistencia axial de pilas con la adición del 5% de vidrio.

Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta cm ²	Carga kg.	Carga f'm corregido kg/cm ²	Carga f'm corregido promedio kg/cm ²
2.36	0.78	328.225	35180.00	83.60	
2.35	0.78	330.542	34020.00	80.30	82.77
2.34	0.78	331.5744	35880.00	84.40	

Nota: Elaboración propia.

La tabla nos muestra las pilas elaboradas siguiendo el procedimiento prescrito en la NTP 339.605 y 399.621.y según lo recomendado por san Bartolomé que las pilas tengan por lo mínimo tres capas. Donde el promedio de las tres muestras es de 82.77kg/cm² donde el (RNE) a la unidad de arcilla lo da una denominación de King Kong industrial donde La norma E. 070 nos indica un valor teórico mínimo requerido para clasificar es de 65kg/cm². La falla que presento fue un agrietamiento vertical y con un desprendimiento en la parte inferior. Presentando una grieta vertical que travesó la cara más alta de la pila.

Tabla 72.

Resistencia a la compresión de la mampostería con la adición del 10% de vidrio.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
MUESTRA	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²	ESF. ROTURA PROM.
1	334.38	36710.00	109.79	
2	334.71	37600.00	112.34	
3	335.32	36710.00	109.48	110.30 kg/cm²
4	334.00	36160.00	108.26	
5	334.32	37330.00	111.66	

Nota: Elaboración propia.

En tabla nos indica la clasificación de mampostería según el (RNE). Y la norma E. 070 y el procedimiento según la NTP 339.613 y 339.604 de tipo III

donde nos indica que para pertenecer a esta categoría la unidad de mampostería debe tener una resistencia de compresión no menor de 95 kg/cm^2 donde nuestra unidad alcanza la resistencia promedio de 110.30 kg/cm^2 y según San Bartolomé lo describe de la siguiente manera unidades de resistencia y durabilidad media, adecuada para su uso en estructuras expuestas a condiciones de baja condiciones climáticas adversas.

Tabla 73.

Variación dimensional de la mampostería con la adición del 10% de vidrio.

PROMEDIO FINAL (cm)		MEDIDA DE FÁBRICA	VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
LARGO	23.82	24.00	0.76
ANCHO	14.05	14.00	0.33
ALTURA	9.83	10.00	1.83

Nota: Elaboración propia.

En la tabla indica la variación dimensional de la mampostería de tipo V, puesto. De acuerdo al (RNE). Y la E. 070, y NTP 399.613 Y 399.604. Nos indica que debe de estar por debajo del ± 3 , ± 2 , $\pm 1\%$, para este tipo de albañilería, es necesario determinar la variación dimensional y saber el espesor de las juntas según San Bartolomé indica la importancia, 'por cada aumento de 3mm en el grosor de las juntas horizontales, al mínimo indicado que es de 10mm, la resistencia a la compresión del ladrillo baja en 15%.

Tabla 74.

Alabeo de la mampostería con la incorporación del 10% de vidrio.

Alabeo	Promedio (mm)
concavidad extremo	1.92
convexidad extremo	0.64

Nota: Elaboración propia.

La interpretación del resultado del alabeo para la unidad de mampostería de tipo V, según el (RNE) y la norma E. 070. Debe de estar por debajo de los 2mm. Siguiendo lo prescrito en. NTP 399.613. nuestras unidades tienen un promedio 1.92mm de concavidad extremo y 0.64mm de convexidad extremo lo que indica que estamos por debajo de lo indicado por el (RNE). Y según San Bartolomé describe la importancia del alabeo en las unidades de albañilería, superior alabeo de la mampostería conlleva a un mayor espesor de las juntas, formando huecos en las zonas alabeadas.

Tabla 75.

Absorción de la mampostería con la adición del 10% de vidrio.

MUESTRA	ABSORCIÓN. (%)	PROMEDIO ABS.
1	10.63	
2	9.65	
3	9.34	9.85%
4	9.88	
5	9.75	

Nota: Elaboración propia.

la tabla indica la absorción de unidades de mampostería que es el vínculo entre la mampostería mojada y la mampostería seca en porcentajes, según el



(RNE). y la E. 070. nos indica que la absorción de la mampostería de arcilla no debe de exceder del 22% y de acuerdo a lo prescrito en la siguiente NTP 399.613 Y 399.604, y el promedio de nuestras unidades de albañilería, solo tienen una absorción del 9.85%, que estamos por en un parámetro aceptable.

Tabla 76.

Densidad de la mampostería con la adición del 10% de vidrio.

MUESTRA	DENSIDAD g/cm ³	PROMEDIO DENSIDAD
1	1.75	
2	1.71	
3	1.68	1.73g/cm ³
4	1.77	
5	1.74	

Nota: Elaboración propia.

En la tabla nos indica la tabla de resultados de las unidades de mampostería con la incorporación de 10% de vidrio en su estructura, ensayo realizado con el procedimiento de la ITINTEC 331.018. San Bartolome, Quiun y Silva, nos indica que hay un vínculo paralelo entre la compacidad del ladrillo y sus otras características, a mayor compacidad mejores características geométricas y de resistencia, y según la norma técnica nacional ITINTEC, y el (RNE).nuestra unidades clasifican como una de tipo V nuestros promedio del valor de densidad es de 1.73 g/cm³, que son superiores a 1.70 g/cm³ lo mínimo indicado en dicha norma.

Tabla 77.

Resistencia axial de pilas con la adición del 10% de vidrio en las unidades.

Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta cm ²	Carga kg.	Carga f'm corregido kg/cm ²	Carga f'm corregido promedio kg/cm ²
2.34	0.78	330.3834	36250.00	85.60	
2.35	0.78	329.392	36120.00	85.50	85.33
2.34	0.78	330.542	35960.00	84.90	

Nota: Elaboración propia.

La tabla nos da a conocer las pilas elaboradas siguiendo lo prescrito en la NTP 339.605 y 399.621. y según lo recomendado por san Bartolomé que las pilas tengan por lo menos tres hiladas. Donde el promedio de las tres muestras es de 85.33kg/cm² donde el (RNE) a la unidad de arcilla lo da una denominación de King Kong industrial donde La norma E. 070 nos indica un valor teórico mínimo requerido para clasificar es de 65kg/cm². La falla que presento fue un agrietamiento vertical y con un desprendimiento en parte inferior Presentando una grieta vertical que travesó la cara más larga de la pila.

Tabla 78.

Resistencia a compresión de la mampostería con la adición del 15% de vidrio.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
MUESTRA	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²	ESF. ROTURA PROM.
1	334.26	35280.00	105.55	
2	330.02	33600.00	101.81	
3	331.65	34350.00	103.57	104.33 kg/cm²
4	332.69	34710.00	104.33	
5	333.44	35470.00	106.38	

Nota: Elaboración propia.

La tabla, indica los valores de resistencia alcanzada por la mampostería con la incorporación de 15% de vidrio según el (RNE). Y la E. 070 y los pasos

indicados en la NTP 339.613 Y 339.604. lo clasifica como la de tipo III. Donde las unidades no deben de tener una resistencia inferior de 95 kg/cm^2 donde nuestras unidades alcanzan una resistencia de 104.33 kg/cm^2 donde San Bartolomé lo describe de la siguiente manera, unidad de resistencia y durabilidad mediana,

Tabla 79.

Variación dimensional de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio.

PROMEDIO FINAL (cm)	MEDIDA DE		VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
	FÁBRICA		
LARGO	23.88	24.00	0.49
ANCHO	13.95	14.00	0.35
ALTURA	9.89	10.00	1.13

Nota: Elaboración propia.

La tabla nos indica el porcentaje de la variación dimensional y según el (RNE) y la E. 070, a la unidad de mampostería lo clasifica de tipo V, la variación dimensional para este tipo de las unidades no debe de exceder ± 3 , ± 2 , $\pm 1\%$ de acuerdo a lo prescrito. NTP 399.613 y 399.604. y San Bartolomé nos describe la importancia de la variación dimensional, esto se aplica por cada incremento de 3mm en el grosor de la junta horizontal, además del mínimo de 10mm. La resistencia a la compresión de la mampostería se reduce en un 15%.

Tabla 80.

Alabeo de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio.

Alabeo	Promedio (mm)
concavidad extremo	1.76
convexidad extremo	0.58

Nota: Elaboración propia.

La interpretación del resultado del alabeo para la unidad de tipo V, según el (RNE) E. 070. Debe de estar por debajo de los 2mm. Siguiendo lo prescrito en la. NTP 399.613. nuestras unidades tienen un promedio 1.76mm de concavidad extremo y 0.58mm de convexidad extremo lo que indica que estamos por debajo de lo indicado por el (RNE). Y según San Bartolomé describe la importancia del alabeo en las unidades de albañilería, un superior alabeo de la mampostería conlleva a un superior espesor de las juntas, formando huecos en los lugares alabeados.

Tabla 81.

Absorción de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio.

MUESTRA	ABSORCIÓN. (%)	PROMEDIO ABS.
1	9.86	
2	9.54	
3	9.74	9.80%
4	9.95	
5	9.91	

Nota: Elaboración propia.

La tabla, nos indica la absorción de la unidad de mampostería que es un vínculo entre la mampostería mojada y la mampostería seca en porcentajes, según el (RNE). Y la norma E. 070. nos menciona que la absorción de la mampostería de arcilla no debe de exceder del 22% según lo prescrito en la siguiente NTP 399.613 Y 399.604, y el promedio de nuestras unidades de albañilería, solo tienen una absorción del 9.80%, que estamos en un parámetro aceptable.

Tabla 82.

Densidad de la mampostería con la incorporación del 15% de vidrio.

MUESTRA	DENSIDAD g/cm ³	PROMEDIO DENSIDAD
1	1.73	
2	1.75	
3	1.75	1.75g/cm ³
4	1.79	
5	1.73	

Nota: Elaboración propia.

La tabla, nos muestra los resultados de la unidad de mampostería artesanales con la adición de 15% de vidrio en su estructura, ensayo realizado con el procedimiento de la ITINTEC 331.018.San Bartolome, Quiun y Silva, nos indica que hay un vínculo paralelo entre la compacidad de la mampostería y sus otras características, a una superior compacidad mejores características geométricas de resistencia, según la norma técnica nacional ITINTEC, y el (RNE).nuestra unidad lo clasifica como una de tipo V nuestros promedio valor de densidad es de 1.75 g/cm³, que son superiores a 1.70 g/cm³ lo mínimo indicado en dicha norma.

Tabla 83.

Resistencia axial de pilas con la incorporación del 15% de vidrio.

Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta cm ²	Carga kg.	Carga f'm corregido kg/cm ²	Carga f'm corregido promedio kg/cm ²
2.35	0.78	329.7888	34100.00	80.70	
2.36	0.78	329.1152	33570.00	79.60	79.73
2.34	0.78	331.1376	33480.00	78.90	

Nota: Elaboración propia.

La tabla se llega a visualizar las pilas elaboradas siguiendo lo prescrito en la NTP 339.605 y 399.621.y según lo recomendado por san Bartolomé que las

pilas tengan por lo menos tres hiladas. Donde el promedio de las tres muestras es de 79.73kg/cm² donde el (RNE) a la unidad de arcilla lo da una denominación de King Kong industrial donde La norma E. 070 nos indica un valor teórico mínimo requerido para clasificar es de 65kg/cm². La falla que presento fue un agrietamiento vertical y con un desprendimiento en la parte inferior. Presentando una grieta vertical que travesó la cara más larga de la pila.

Tabla 84.

Resistencia a compresión de la mampostería con la adición del 20% de vidrio.

MUESTRA	ÁREA BRUTA cm ²	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²	ESF. ROTURA PROM.
1	332.39	29030.00	87.34	
2	333.16	28130.00	84.43	
3	331.00	29570.00	89.34	87.36 kg/cm²
4	332.01	29660.00	89.33	
5	333.26	28780.00	86.36	

Nota: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla, pueden clasificar según el (RNE) y la E. 070 y los pasos indicados en la NTP 339.613 Y 339.604. como una unidad de tipo II donde las unidades de mampostería no deben de tener una resistencia menor a la de 70 kg/cm² donde las unidades elaboradas con este % de adición llegan a alcanzar una resistencia promedio de 87.39 kg/cm² donde San Bartolome lo describe de la siguiente manera. Por su baja resistencia y durabilidad, es apto para uso en condiciones de operación moderados y no deben estar en una exposición directa con la lluvia, suelo o agua.

Tabla 85.

Variación dimensional con la incorporación del 20% de vidrio.

	PROMEDIO FINAL (cm)	MEDIDA DE FÁBRICA	VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)
LARGO	23.85	24.00	0.62
ANCHO	13.99	14.00	0.35
ALTURA	9.86	10.00	1.31

Nota: Elaboración propia.

Tabla 86.

Alabeo de la mampostería con la incorporación del 20% de vidrio.

Alabeo	Promedio (mm)
concavidad extremo	1.38
convexidad extremo	0.88

Nota: Elaboración propia.

La interpretación del resultado del alabeo para la unidad de mampostería de tipo V, de acuerdo al (RNE) la norma E. 070. Debe de estar por debajo de los 2mm. Siguiendo lo prescrito en la. NTP 399.613. nuestras unidades tienen un promedio 1.38mm de concavidad extremo y 0.88mm de convexidad extremo lo que indica que estamos por debajo de lo indicado por el (RNE). Y según San Bartolomé describe la importancia del alabeo en las unidades, un superior alabeo del ladrillo conlleva a un grosor superior de las juntas.

Tabla 87.

Absorción con la adición del 20% de vidrio.

MUESTRA	ABSORCIÓN. (%)z	PROMEDIO ABS.
1	9.32	
2	8.83	
3	9.16	9.77%
4	10.76	
5	10.78	

Nota: Elaboración propia.

La tabla nos indica la absorción de la mampostería que es la conexión entre la unidad mojada y la unidad seca en porcentajes, según el (RNE). La E.070. supone que la absorción de la mampostería de arcilla no debe de exceder del 22% y de acuerdo al manual de la NTP 399.613 Y 399.604, y el promedio de nuestras unidades de albañilería, solo tienen una absorción del 9.77%, que estamos por en un parámetro aceptable.

Tabla 88.

Densidad de la mampostería con la incorporación del 20% de vidrio.

MUESTRA	DENSIDAD g/cm ³	PROMEDIO DENSIDAD
1	1.81	
2	1.80	
3	1.74	1.78g/cm³
4	1.76	
5	1.77	

Nota: Elaboración propia.

En la tabla nos da a conocer los resultados de la mampostería con la adición de 20% de vidrio en su estructura, ensayo realizado con el procedimiento de la ITINTEC 331.018. San Bartolome, Quiun y Silva, nos indica que hay una conexión paralela entre densidad de la mampostería y su otra propiedad, a superior densidad mejores propiedades geométricas y de resistencia, y según la norma técnica nacional ITINTEC, y el (RNE). nuestra unidad clasifica como una de tipo V nuestros promedio valor de densidad es de 1.78 g/cm³, que son superiores a 1.70 g/cm³ lo mínimo indicado en dicha norma.

Tabla 89.*Resistencia axial de pilas con la adición del 20% de vidrio.*

Esbeltez	Factor de corrección	Área bruta cm ²	Carga kg.	Carga f'm corregido kg/cm ²	Carga f'm corregido promedio kg/cm ²
2.34	0.78	331.515	31120.00	73.20	
2.35	0.78	329.2536	30220.00	71.60	72.5
2.35	0.78	330.1452	30770.00	72.70	

Nota: Elaboración propia.

En la tabla podemos visualizar las pilas elaboradas siguiendo el manual de la NTP 339.605 y 399. 621.y según lo recomendado por san Bartolomé que las pilas. tengan por lo menos tres hiladas. Donde el promedio de las tres muestras es de 72.5 kg/cm² donde el (RNE) a la unidad de arcilla lo da una denominación de King Kong industrial donde La norma E. 070 nos indica un valor teórico mínimo requerido para clasificar es de 65kg/cm². La falla que presento fue un agrietamiento vertical y con un desprendimiento en la parte inferior. Presentando una grieta vertical que travesó la cara más larga de la pila.

4.3. Comparar sus características físicas y mecánicas de la albañilería sin alterar y las unidades de albañilería con la adición de vidrio en 0%,5%,10%,15%.20%.

Tabla 90.

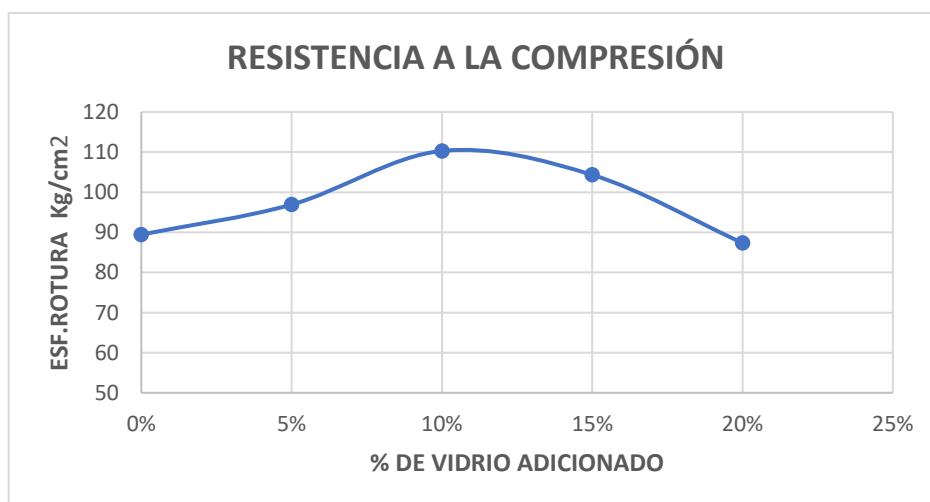
Resistencia a compresión de la muestra patrón, y las unidades de albañilería con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.

% de vidrio	Resistencia a la compresión kg/cm ²	E.070
0%	89.45	tipo II
5%	96.92	
10%	110.3	tipo III
15%	104.33	
20%	87.36	tipo III

Nota: Elaboración propia

Figura 23.

Unidades de albañilería sin la adición de vidrio y unidades con la adición vidrio en 5%, 10%, 15%. 20%.



Nota: Elaboración propia.

La resistencia a compresión de la mampostería, es por si sola la propiedad más elemental, porque determina la calidad estructural de resistencia y durabilidad de la unidad. Los valores superiores de resistencia a compresión indican buen producto, para todo fin estructural y de exposición ante situaciones climáticas adversas. Los valores inferiores nos indican una unidad de albañilería poco resistente ante los agentes externos. Como se podrá visualizar que con la adición del 10% de vidrio a las unidades de mampostería presentan una mejor resistencia de 110.03 kg/cm^2 y satisface el (RNE) la E. 070. Lo clasifica como una unidad de Tipo III. que es mayor que la muestra sin la adición de vidrio en un 23.31% Es la unidad con mayor resistencia que se logró alcanzar.

Tabla 91.

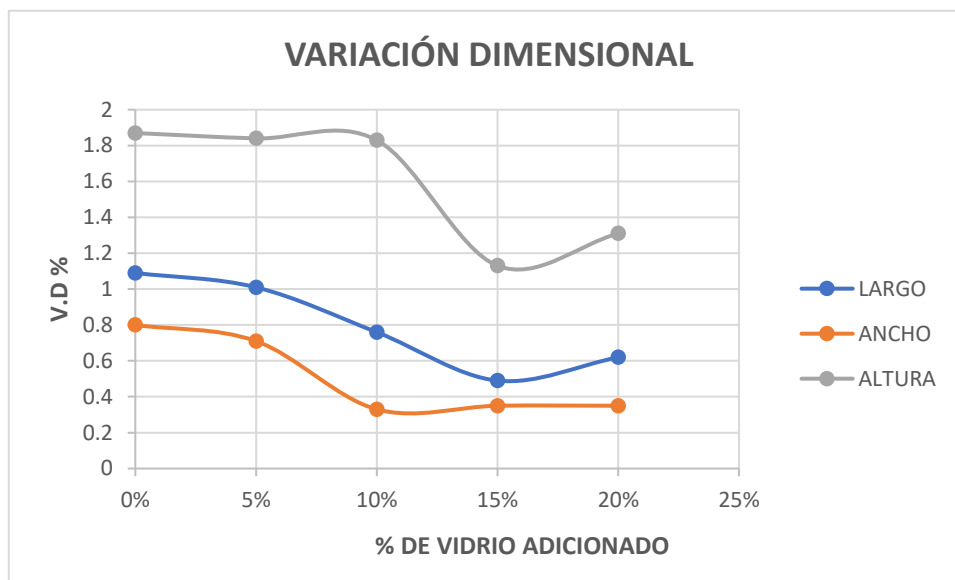
Variación dimensional de la muestra patrón, y las unidades de albañilería con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.

% De vidrio	Variación dimensional (%)			E. 070
	Largo	Ancho	Altura	
0%	1.09	0.80	1.87	
5%	1.01	0.71	1.84	
10%	0.76	0.33	1.83	TIPO V < 3%
15%	0.49	0.35	1.13	
20%	0.62	0.35	1.31	

Nota: Elaboración propia.

Figura 24.

Variación dimensional de la muestra patrón, y la mampostería con la incorporación de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.



Nota: Elaboración propia

Para su evaluación de la variación dimensional se realizó según lo prescrito en la NTP 399.613 Y 399.604. es un punto importante porque define la altura de las hiladas de las unidades artesanales, por cada incremento de 3mm en el grosor de la hilada horizontales nuestra resistencia a la comprensión de la mampostería baja en un 15%. y según el (RNE). Y La E. 070 para una unidad de tipo V debe de tener una variación dimensional menor al ± 3 , ± 2 , $\pm 1\%$ en donde las unidades de mampostería artesanales con una adición de vidrio en su dimensión de ancho, largo y alto no exceden dicho valor teórico y se hallan por debajo de lo mínimo requerido en la E. 070.

Tabla 92.

Alabeo de la muestra patrón, y las unidades de albañilería con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.

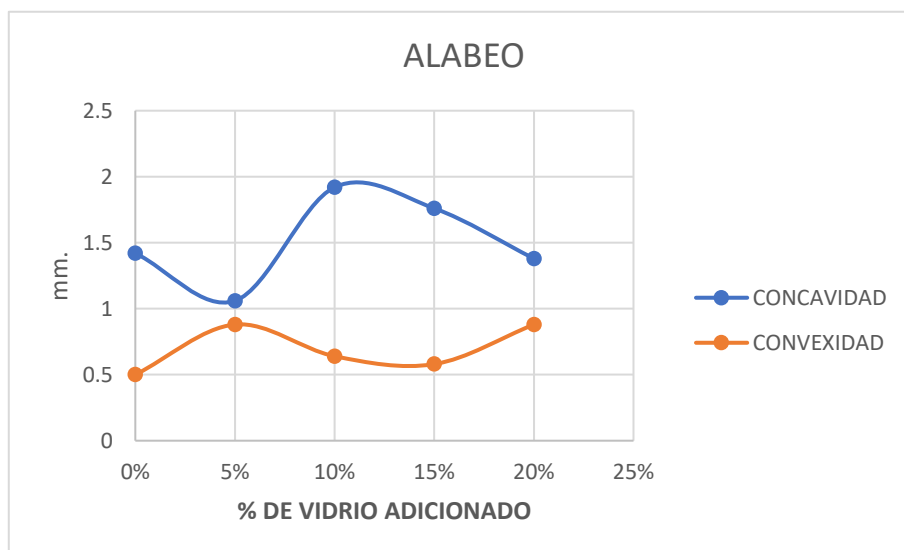
Concavidad

% de vidrio	concavidad (mm)	convexidad (mm)	E-070
0%	1.42	0.5	
5%	1.06	0.88	
10%	1.92	0.64	tipo V < 2mm
15%	1.76	0.58	
20%	1.38	0.88	

Nota: Elaboración propia.

Figura 25.

Curva comparativa de alabeo de las unidades patrón con la adición de vidrio.



Nota: Elaboración propia.

para la mampostería se siguió lo prescrito en la NTP 399.613. donde un alabeo superior conlleva a un superior grosor de las juntas, y puede bajar la adhesión con el mortero y las unidades de albañilería, del grafico podemos notar



que las unidades fabricadas tienen una concavidad aceptable por el (RNE) para todas las unidades en general. Debido a que se mantienen en un rango aceptable, según el (RNE) en el título III la E. 070, lo clasifica como un ladrillo de tipo V. debido a que se mantienen en un rango menor a los 2mm.

Tabla 93.

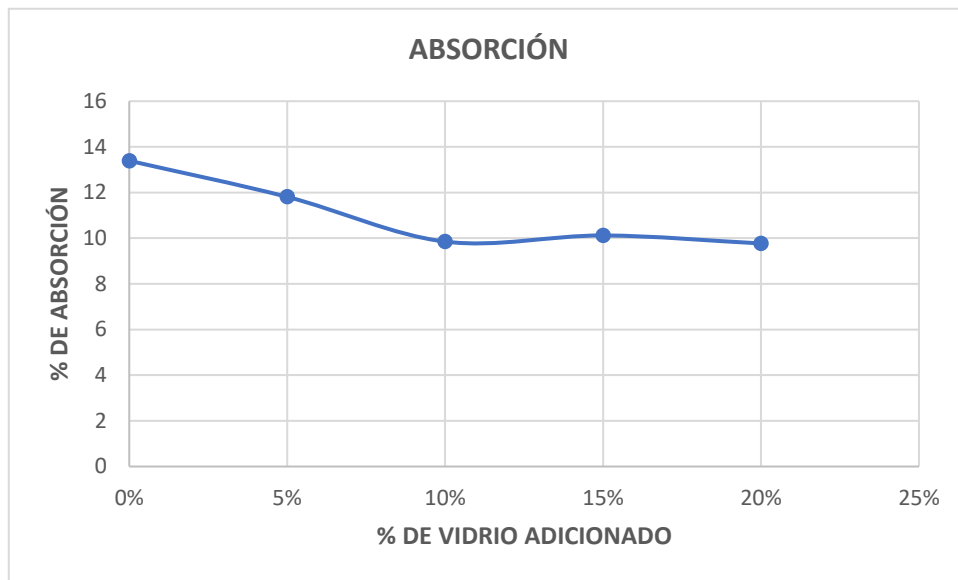
Absorción de la muestra patrón, y las unidades con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.

% de vidrio	% de absorción	E. 070 < 22%
0%	13.39	
5%	11.81	
10%	9.85	CUMPLE
15%	9.80	
20%	9.77	

Nota: Elaboración propia.

Figura 26.

Absorción de la unidad patrón y las unidades con la adición de vidrio de 5%, 10%, 15%, 20%.



Nota: Elaboración propia.

Se realizaron de acuerdo a lo prescrito de la NTP 399.613 Y 399.604. En el grafico podemos notar que el coeficiente de absorción disminuye con la adición de vidrio en las unidades de mampostería, por consiguiente, el (RNE) la norma E. 070 da las indicaciones que deben de cumplir las unidades de mampostería, indica que la absorción en las unidades, debe de ser menor al 22%, donde nuestras unidades con la adición de vidrio satisfacen dicha norma E. 070, donde deducimos que la incorporación de vidrio reciclado en un 20%, reduce la adsorción en un 27.04% con respecto a la muestra sin la adición de vidrio en su estructura.

Tabla 94.

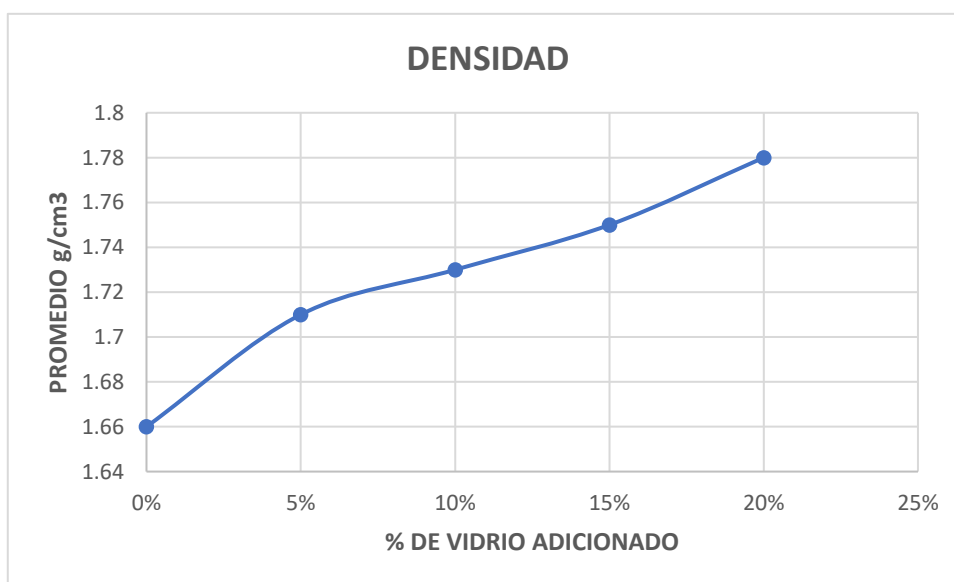
Densidad de la muestra patrón, y las unidades con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.

% de vidrio	DENSIDAD g/cm ³	RNE. ITINTEC 331.017
0%	1.66	Tipo IV \geq 1.65 g/cm³
5%	1.71	
10%	1.73	Tipo V \geq 1.70 g/cm³
15%	1.75	
20%	1.78	

Nota: Elaboración propia.

Figura 27.

Densidad de la muestra patrón con las unidades con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.



Nota: Elaboración propia.



de acuerdo a la indicación de norma ITINTEC 331.017 y lo prescrito en la ITINTEC 331.018 y el (RNE) y la norma E. 070. Donde visualizamos en el grafico el aumento de la densidad conforme se incrementa la adición de vidrio a las unidades de mampostería y san Bartolome, Quiun y Silca nos menciona que a una superior densidad mejores propiedades de las unidades de mampostería, donde notamos que con una adición de vidrio reciclado en un 20% en su estructura la densidad aumenta un 7.23% con respecto a la muestra sin la adición de vidrio en su composición estructural.

Tabla 95.

Pilas de la muestra patrón, y las unidades con la adición de vidrio 5%, 10%, 15%, 20%.

% de vidrio	Pilas kg/cm ²	E. 070
0%	76.8	
5%	82.77	king kong
10%	85.33	Industrial > 65kg/cm ²
15%	79.73	
20%	72.50	

Nota: Elaboración propia.

Figura 28.

Pilas de la muestra patrón y las unidades de albañilería con la adición de vidrio.



Nota: Elaboración propia.

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a la NTP 399.605 y 399.621 y el (RNE) y la E. 070. Donde las resistencias presentadas por las pilas permiten predecir la resistencia de un muro en situaciones reales, en la tabla tenemos un incremento de resistencia a la compresión, cuando las unidades tienen una adición del 10% de vidrio en su estructura, un incremento de 11.106% respecto a la unidad sin la adición de vidrio en su estructura



Discusión

Con la adición de vidrio reciclado en 0%, 5%, 10%, 15%, 20% en su estructura de las unidades se halló mejoras en la resistencia a compresión siendo las siguientes. 89.45kg/cm², 96.92kg/cm², 110.3kg/cm², 104.33kg/cm², 87.36kg/cm². Y Según Arango (2002) indica que la resistencia a compresión es una de las principales propiedades de las unidades, con una resistencia alta son mejores para fines estructurales y de exposición. De igual manera Zurita (2021). Con la adición de vidrio reciclado en las proporciones de. 0%, 5%, 10%, 15%. Obtuvo los siguientes resultados a compresión de. 125.18kg/cm², 134.08kg/cm², 145.78kg/cm², 138.03kg/cm². Dando a conocer que el diseño de mezcla ideal es de 10%, y de acuerdo a la norma lo clasifica como un ladrillo tipo IV. Este resultado concuerda con el resultado que se halló puesto que en nuestra investigación la mejor resistencia presenta cuando la adición de vidrio es de 10% en su estructura lo que lo clasifica como una unidad de tipo III.

Con la adición de vidrio reciclado en su estructura de 0%, 5%, 10%, 15%, 20% se obtuvo los siguientes resultados 13.39%, 11.81%, 9.85%, 9.80%, 9.77%, ensayo que tuvo como base el procedimiento de la siguiente norma NTP 399.613 Y 399.604, según Arango (2002) en el ensayo de absorción se mide las unidades sumergidas en agua fría durante veinticuatro horas e indican que el ladrillo no es poroso y es resistente a la exposición a la intemperie. De igual manera Chávez & Millones (2018) en su tesis, obtuvo los siguientes resultados 13.22%, 11.80%, 9.84%, 10.32%, 10.11%. y de acuerdo (RNE) y la E.070 cumple para unidades de arcilla que debe de ser menor al 22%. Este resultado tiene una estrecha relación con nuestros resultados puesto que las unidades con la adición



de vidrio en su estructura disminuyen su absorción y estamos cumpliendo con lo especificado en la norma.

Con la adición de vidrio en su estructura de 0% 5%,10%, 15%, 20%, las unidades de albañilería presentaron un aumento en la densidad con respecto a las unidades sin la adición de vidrio en su estructura. Siendo 1.66 gr/cm³, 1.71 gr/cm³, 1.73 gr/cm³, 1.75 gr/cm³, 1.78 gr/cm³. Como lo menciona San Bartolomé, Quiun & Silva (2018) en su texto a mayor resistencia se obtendrá mayor densidad y una mayor durabilidad de la unidad de albañilería. Así también Chavez & Millones (2018), en su tesis de investigación de la densidad del ladrillo en los porcentajes de 6%, 12%, 18%. 24%. Obtuvo los siguientes resultados. 1.71gr/cm³,1.84gr/cm³. 1.84 gr/cm³, 1.81gr/cm³ 1.78gr/cm³. Estos resultados tienen una relación significativa donde nuestras unidades que fueron fabricadas bajo el sistema de extrusión, y la tesis mencionada de los autores tiene una fabricación manual. O grado de compresión del operario que la elabora.

Con la incorporación de vidrio a las unidades de albañilería en su estructura de, 0% 5%,10%, 15%, 20%, los resultados de la resistencia a compresión de prismas de la unidad de albañilería patrón es de 76.8 kg/cm² y la mejor resistencia alcanza cuando agregamos el 10% de vidrio en su estructura siendo de, 85.33 kg/cm². Como lo menciona San Bartolomé, Quiun & Silva (2018) en su texto indicando lo siguiente: esas resistencias permiten predecir los niveles de resistencia de un muro real, la forma como fallaran los muros ante eventos sísmicos, calidad de la mano de obra. Como también, Chavez & Millones (2018), en su investigación, de la prueba a resistencia de prismas obtuvo la siguiente conclusión de la resistencia del ladrillo patrón 15.28kg/cm² no cumplen



con lo mínimo requerido por la E. 070 que es de 35 kg/cm², mientras que su ladrillo elaborado con 12% de vidrio reciclado fue de 37.58kg/cm² cumpliendo con lo especificado en la E. 070. Dicho resultado tiene una relación ligera con los resultados de nuestra investigación con el porcentaje de vidrio adicionado en su estructura

.



Conclusiones

1. Luego de concluir el trabajo de investigación que lleva por título influencia de la adición de vidrio reciclado en las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería artesanales elaboradas en la ciudad de Juliaca.
2. Se Analizó la propiedad física de dos materiales esenciales para la elaboración de la unidad de mampostería artesanal. La primera según la clasificación SUCS es una arcilla de baja plasticidad (CL) con un contenido de 0% de grava, 12.09% de arena y 87.91% limos y arcillas con un contenido de humedad de 15.85% y presenta un límite líquido de 44.10% y un límite plástico de 25.18% y un índice plástico de 18.92% la segunda muestra pétrea tierra negra en su clasificación según el SUCS es una arcilla de bajas plasticidad (CL) con un contenido de 0% de grava , 11.80% de arena y 88.20% de limos y arcillas y contenido de humedad 16.4% y presenta un límite líquido de 33.26% y un límite plástico de 19.77% y un índice plástico de 13.49%, esta materia prima es optima para la elaboración de unidades de mampostería.
3. Se evaluó la adición de vidrio reciclado 0%,5%,10%15%.20% para mejorar las propiedades mecánicas y físicas de las unidades de mampostería.
4. La adición de vidrio reciclado en su estructura tuvo el efecto favorable esperado mejorando las carteristas físicas y mecánicas de la mampostería como en la resistencia a compresión, variación dimensional, alabeo, absorción, densidad, resistencia a la compresión de pilas. Los mejores resultados son cuando la unidad contiene un 10% de vidrio reciclado en su estructura, cuando la adición es mayor de 15% se produce una disminución en la resistencia a la compresión y resistencia de pilas, también se ve afectada cuando presenta el 15% en su composición estructural la unidad de albañilería.



5. Se contrasto sus características físicas y mecánicas de la albañilería sin alterar y las unidades de albañilería con la adición de vidrio reciclado en 5%,10%15%.20%, Obteniendo mejoras en las propiedades mecánicas de resistencia a compresión de 8.35%, 23.31%, 16.63%, y se registró una disminución en la resistencia de 2.64%. Respecto a la variación dimensional se obtuvo, la muestra sin la adición de vidrio en su estructura. Largo de 109%, ancho de 0.8% y en altura de 1.87% con la adición de vidrio se produjo mejoras en su geometría de la unidad con la adición del 20% de vidrio, largo de 0.62%, ancho de 0.35% y en altura 1.31% según el (RNE) y la E. 070 lo clasifican como un tipo V y un alabeo menor a los 2mm lo cual son clasificados como una unidad de albañilería de tipo V. con respecto a la absorción de las unidades de mampostería sin la incorporación de vidrio 13.39%, y con una adición de 5%,10%,15%,20% son de 11.81%,9.85%,9.80%,9.77%. cabe resaltar que las unidades mientras más es la adición de vidrio en su composición, la absorción disminuye gradualmente. La densidad de la albañilería sin la incorporación de vidrio es de 1.66 g/cm³ y las unidades de albañilería con más densidad se registró con la adición del 20% de vidrio en 7.23% más que la muestra inicial. Y según la ITINTEC 331.017 y el (RNE) lo clasifica como un tipo V y respecto a la resistencia a la compresión de pilas de 5%,10%,15%. Hubo mejoras en resistencia a compresión respecto a la unidad sin la adición de vidrio de 7.77%,11.11%,3.82% y una disminución 5.6% cuando la unidad contenía 20% de vidrio en su estructura.



Recomendaciones

1. es recomendable usar el sistema de extrusión para la fabricación de las unidades de mampostería porque nos da una producción más uniforme y con mejores características geométricas y de resistencia.
2. Una mezcla homogénea y una buena dosificación de la materia prima, conllevara a una albañilería con mejores diseños en su geometría y resistencia mecánica.
3. Promover capacitaciones y financiamiento de parte de estado a los fabricantes de unidades de albañilería, porque es un sector olvidado de la economía, con el objetivo de tener una mejor calidad de vidas de las familias que se dedican a esta labor.
4. No solo promover que se tenga una cultura de reciclaje, también promover la reutilización de los productos reciclados, justo en esta línea no hay de parte del estado, capacitaciones e inversión para tener una cultura de reciclaje.



Bibliografía

- Abanto , T. F. (2018). *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería*. (1, Ed.)
Lima: San Marcos. Obtenido de
file:///C:/Users/Home/Downloads/An%C3%A1lisis%20y%20Dise%C3%B1o%20de%20Edificaciones%20de%20Alba%C3%B1iler%C3%ADa.pdf
- Arango Ortíz, J. (2002). *análisis, Diseño y Construcción en Albañilería*. Capitulo
Peruano ACI.
- Braja M.Das. (2014). *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica* . Ediciones OVA.
- Carrasco Diaz, S. (2016). *Metodología de la investigación científica*. Editorial San
Marcos E.I.R.L.
- Chávez, C. V., & Millones , F. J. (2018). Influencia de la adición del vidrio triturado
reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal - Distrito de
Santa - Ancash - 2018. *pre grado*. Universidad César Vallejo.
- Colque Blas, C. G. (2021). Mejora de la calidad estructural de los ladrillos
artesanales de arcilla para viviendas autoconstruidas del distrito de puno.
pregrado. Universidad Nacional del Altiplano, puno.
- Congreso de la republica. (2000,21,julio). *Ley general de residuos sólidos*.
Diario oficial el peruano. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- Condori Mamani , E. (2022). Resistencia mecánica de muros de albañilería con
ladrillos artesanales de concreto con adición de vidrio reciclado, Caracoto,
Puno – 2021. *pregrado*. Universidad César Vallejo, lima.



- E. Bowles, J. (1981). *Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil*. Poligráfica, S.A.
- Editorial Etece. (2021). *Reciclar*. *concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/reciclar/>.
- Gallegos , H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería estructural*. Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Guadalupe Huamán, J. Y. (2019). *Diseño de Ladrillo Artesanal con Vidrio Triturado y Puzolana para Mejorar sus Propiedades Físico - Mecánicas [tesis pre grado, Universidad Peruana Los Andes]*. repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/796>
- Hernández Cano , F., Foces, C., & Martínez Ripoll, M. (1995). *Cristalografía* . Madrid: RAYCAR S.A.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* . Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A.DE CV.
- Hidalgo, D., Dávalos , H., & Llamuca, D. (2022). Resistencia a la compresión y flexión de ladrillos de arcilla artesanales de Chambo con adición de polvo de vidrio reciclado. *pregrado*. universidad Nacional de Chimbotazo, ecuador.
- INDECOPI. (1978, Octubre). *Normas Técnica ITINTEC 331.017*. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/15378/331-017>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Censos Nacionales de Población y Vivienda* .



- Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, A. (1999). *Mecánica de suelos*. LIMUSA, S.A. DE C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES.
- Mari, E. A. (s.f.). *Propiedades, Tecnologías de Fabricación y Aplicaciones*. Editorial Américalee. Obtenido de <https://tecno1di.files.wordpress.com/2016/03/vidrio.pdf>
- San Bartolomé, Á., Quiun, D., & Silva, W. (2018). *Diseño y construcción de estructuras sismoresistentes de albañilería*. PUCP.
- SENCICO. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones*.
- Tackels, G. (1996). La industria del vidrio y el medio ambiente Evolución, obligaciones y oportunidades. *Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 35(3), 155-163. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/52664>
- Tamayo, R., Guzmán, R., López, A., & Sacari, E. (2012). Efecto reforzante del vidrio reciclado en la elaboración de ladrillos artesanales. *Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 1(2).
- Uriarte, J. M. (2021). Vidrio. *Humanidades . com*. Obtenido de <https://humanidades.com/vidrio/>
- Zurita Lizana, E. (2021). Incorporación del vidrio reciclado triturado y su influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, Moyobamba, 2021. *pregrado*. Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89446>



ANEXOS



ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

influencia de la adición de vidrio reciclado en las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería artesanales elaboradas en la ciudad de Juliaca.

PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECIFICAS	VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<p>Problemas generales. ¿De qué manera adición de vidrio reciclado influye en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales elaboradas en la ciudad de Juliaca?</p> <p>problemas específicos. ¿Analizar las propiedades físicas de la materia prima para la elaboración de las unidades de albañilería artesanales?</p> <p>¿Mejorar las características físicas y mecánicas de las unidades albañilería con la adición de vidrio reciclado 0%,5%,10%15%20%?</p> <p>¿Cuáles son los resultados físicos y mecánicos de la muestra sin alterar comparados con las muestras adicionadas de vidrio reciclado 5%,10%15%20%?</p>	<p>Objetivos generales. analizar la influencia de la adición de vidrio reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en la ciudad de Juliaca.</p> <p>objetivos específicos. Analizar las propiedades físicas de la materia prima para la elaboración de las unidades de albañilería artesanales.</p> <p>Evaluar la adición vidrio reciclado 0%,5%,10%15%20%. para mejorar las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería</p> <p>comparar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería sin alterar y las unidades de albañilería con la adición de vidrio reciclado en 5%,10%15%,20%.</p>	<p>Hipótesis general. Con la adición de vidrio reciclado mejora las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales elaboradas en la ciudad de Juliaca. Hipótesis específica. las características de la materia prima son óptimas para la elaboración de las unidades de albañilería.</p> <p>La adición de vidrio reciclado 0%,5%,10%15%,20%. Mejora las características físicas y mecánicas para la elaboración de las unidades de albañilería.</p> <p>Los resultados físicos y mecánicos de la unidad de albañilería sin alterar son menores que las que contienen vidrio reciclado en 5%,10%15%,20%.</p>	<p>Variable independiente.</p> <p>1. ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>2. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANALES</p>	<p>1.1 Propiedades físicas de la muestra.</p> <p>1.2 Diseño de mezcla</p> <p>2.1 Propiedades físicas y mecánicas</p>	<p>1.1.1 Ensayo de granulometría. 1.1.2 Contenido de humedad. 1.1.3 Límite de consistencia.</p> <p>1.2.1 Incorporación de vidrio 0%,5%,10%15%,20%.</p> <p>2.1.1 Resistencia a la compresión 2.1.2 alaveo 2.1.3 Variabilidad dimensional 2.1.3 Absorción.</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo alcance: explicativo experimental población unidades de albañilería muestra.</p>

Nota: Elaboración propia.

ANEXO 2. Panel fotográfico.



Proceso de producción del ladrillo



Secado de las unidades



Ensayo de laboratorio UANCV - EPIC



Ensayo de laboratorio UANCV - EPIC



ANEXO 3. Ensayo de laboratorio UANCV.



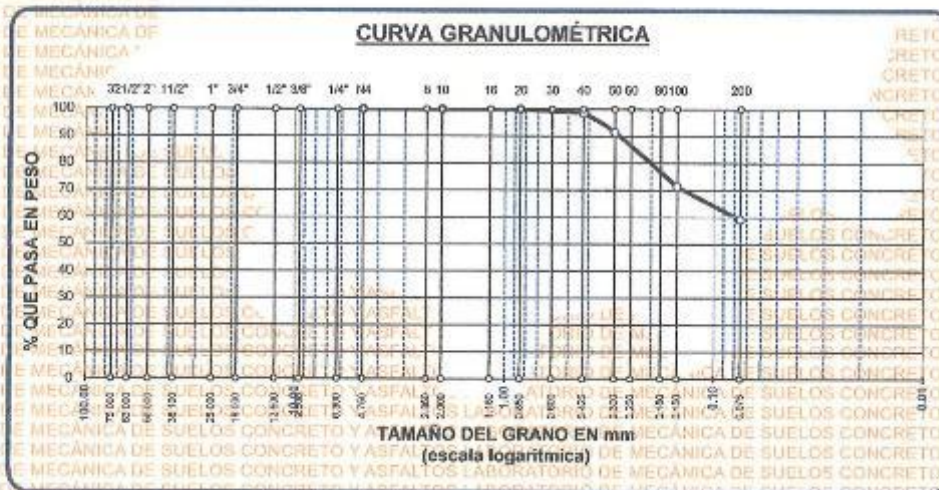
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE: Bach. PERCY NINA PAMPA
LUGAR: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUÑO
MUESTRA: TIERRA NEGRA
PROFUNDIDAD: 1.50 m.
FECHA: 08 DE AGOSTO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMANO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 200.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 31.78
2"	50.000						P.P.= 118.22
1 1/2"	38.100						%w = 16.04
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	18.000						L.L.= 35.26
1/2"	12.500						L.P.= 19.77
3/8"	9.500						LP.= 13.48
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D10= --- Cu= ---
No8	2.360						D30= --- Cc= ---
No10	2.000	0.02	0.01	0.01	99.99		D60= 0.08
No16	1.180						CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	0.10	0.05	0.06	99.94		I.G. = :
No30	0.600						SUCS : CL
No40	0.425	2.55	1.28	1.34	98.67		OBSERVACIONES:
No 50	0.300	14.40	7.20	8.54	91.47		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	40.37	20.19	26.72	71.26		
No200	0.075	24.34	12.17	40.89	59.11		
BASE		118.22	59.11	100.00	0.00		
TOTAL		200.00	100.00				
% PERDIDA							



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Msc. ARMANDO YANACRES
CIP 103257

B. N° 008-00296231



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



TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA: TIERRA NEGRA

PROFUNDIDAD: 1.50 m.

LUGAR: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUÑO

FECHA: 08 DE AGOSTO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - F108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	415.50
SUELO SECO + TARRO	gr	385.18
PESO DEL TARRO	gr	51.50
PESO DEL AGUA	gr	50.32
PESO DEL SUELO SECO	gr	313.68
HUMEDAD %	%	16.04

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	42.87	44.60
SUELO SECO + TARRO	gr	38.52	40.07
PESO DEL TARRO	gr	26.13	25.85
PESO DEL AGUA	gr	4.35	4.53
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.39	14.42
HUMEDAD %	%	35.11	31.41
N° DE GOLPES		25	25

LÍMITE PLÁSTICO

1	2
15.67	16.08
14.46	14.78
8.25	8.30
1.21	1.30
6.21	6.48
19.48	20.08

LÍMITE LIQUIDO %:	33.26	LÍMITE PLÁSTICO %:	19.77
--------------------------	--------------	---------------------------	--------------

ÍNDICE PLÁSTICO % :	13.49
----------------------------	--------------

$LI = Wn * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LI = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Arinaldo Yana Torres
 CIP 103257

B. N° 006-00296231



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

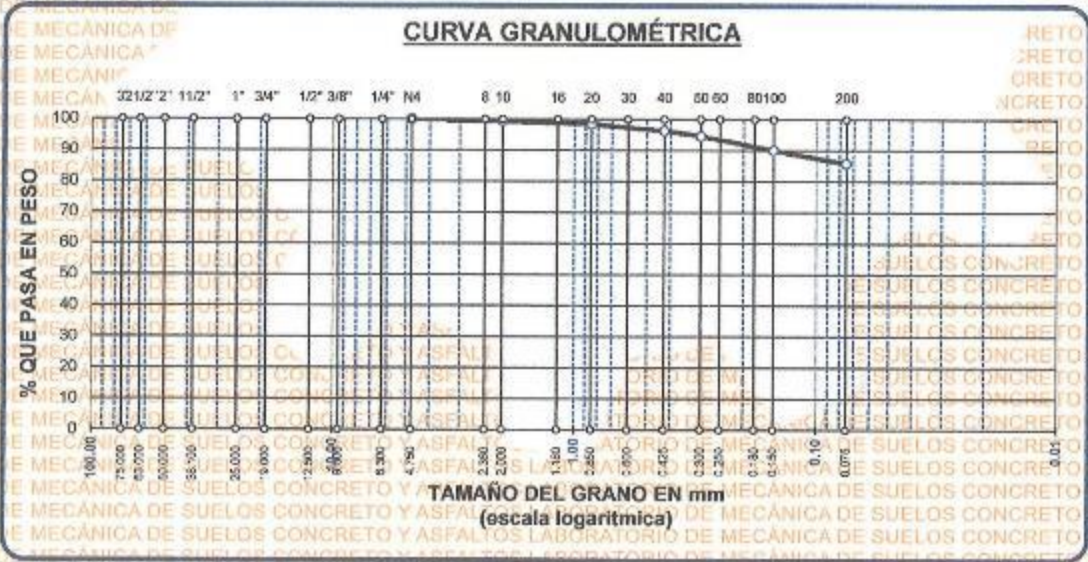
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

MUESTRA : ARCILLA

PROFUNDIDAD : 1.50 m.

FECHA : 08 DE AGOSTO DEL 2023

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 200.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 28.48
2"	50.000						P.P.= 171.52
1 1/2"	38.100						%W= 15.85
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						LL= 44.10
1/2"	12.500						LP= 25.18
3/8"	9.500						IP= 18.92
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D10= --- Cu= ---
No6	2.360						D30= --- Cc= ---
No10	2.000	1.41	0.71	0.71	99.30		
No16	1.180						
No20	0.850	1.75	0.88	1.58	98.42		
No30	0.600						
No40	0.425	4.23	2.12	3.70	96.31		CLASIFICACIÓN:
No 50	0.300	3.45	1.73	5.42	94.58		I.G. = :
No60	0.250						SUCS : CL
No80	0.180						OBSERVACIONES:
No100	0.150	9.16	4.58	10.00	90.00		
No200	0.075	8.48	4.24	14.24	85.76		
BASE		171.52	85.76	100.00	0.00		
TOTAL		200.00	100.00				
% PERDIDA			85.76				



UANCV - E.I.P.
CAP. INGENIERÍA CIVIL

M^{re} ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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



TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA
MUESTRA : ARCILLA
PROFUNDIDAD : 1.50 m.
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 08 DE AGOSTO DEL 2023

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

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	344.71
SUELO SECO + TARRO	gr	304.66
PESO DEL TARRO	gr	52.03
PESO DEL AGUA	gr	40.05
PESO DEL SUELO SECO	gr	252.63
HUMEDAD %	%	15.85

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		C	D
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	42.16	42.55
SUELO SECO + TARRO	gr	37.20	37.67
PESO DEL TARRO	gr	26.19	26.14
PESO DEL AGUA	gr	4.96	4.88
PESO DEL SUELO SECO	gr	11.01	11.53
HUMEDAD %	%	45.05	42.32
N° DE GOLPES		27	27

LÍMITE PLÁSTICO

3	4
15.83	16.03
14.51	14.72
9.39	9.39
1.32	1.31
5.12	5.33
25.78	24.68

LÍMITE LÍQUIDO %: 44.10 LÍMITE PLÁSTICO %: 25.18

ÍNDICE PLÁSTICO % : 18.92

$$LL = Wn * (N/25)^{0.121}$$

Donde:

LL = Límite Líquido

Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)

N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIF 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 13 DE OCTUBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²
1	LADRILLO ARTESANAL 23.74 X 14.15 X 9.80 cm	13/10/2023	335.92	30540.00	90.91
2	LADRILLO ARTESANAL 23.71 X 14.08 X 9.78 cm	13/10/2023	333.84	29870.00	89.47
3	LADRILLO ARTESANAL 23.78 X 14.05 X 9.81 cm	13/10/2023	334.11	31470.00	94.19
4	LADRILLO ARTESANAL 23.81 X 14.08 X 9.86 cm	13/10/2023	335.24	28710.00	85.64
5	LADRILLO ARTESANAL 23.84 X 14.10 X 9.77 cm	13/10/2023	336.14	29330.00	87.25
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)					89.49

OBSERVACIONES : SUELO

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Ing. ARNALDO YAMA TORRES
CIP 103257



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



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP 339.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	LARGO (cm)	23.72	23.75	23.79	23.72	23.75	24.00	1.06%
	ANCHO (cm)	14.10	14.05	14.11	14.07	14.08	14.00	0.59%
	ALTURA (cm)	9.82	9.88	9.79	9.90	9.85	10.00	1.53%
LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	LARGO (cm)	23.77	23.82	23.78	23.76	23.78	24.00	0.91%
	ANCHO (cm)	14.05	14.08	14.08	14.07	14.07	14.00	0.50%
	ALTURA (cm)	9.85	9.82	9.80	9.82	9.82	10.00	1.77%
LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	LARGO (cm)	23.71	23.76	23.75	23.72	23.74	24.00	1.10%
	ANCHO (cm)	14.14	14.16	14.12	14.15	14.13	14.00	0.91%
	ALTURA (cm)	9.85	9.80	9.82	9.82	9.82	10.00	1.78%
LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	LARGO (cm)	23.71	23.73	23.70	23.75	23.72	24.00	1.16%
	ANCHO (cm)	14.18	14.15	14.16	14.18	14.17	14.00	1.20%
	ALTURA (cm)	9.78	9.75	9.75	9.72	9.75	10.00	2.50%
LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	LARGO (cm)	23.69	23.70	23.73	23.70	23.71	24.00	1.23%
	ANCHO (cm)	14.08	14.13	14.10	14.13	14.11	14.00	0.79%
	ALTURA (cm)	9.76	9.78	9.78	9.75	9.77	10.00	2.33%

PROMEDIO FINAL LARGO	23.74
PROMEDIO FINAL ANCHO	14.11
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.80

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	1.09%
V.D. (%) - ANCHO	0.80%
V.D. (%) - ALTURA	1.87%

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mg. ARNALDO YANATORRES
CIP 103257



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 ABSORCIÓN

NTP.399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

ABSORCIÓN	
$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE LADRILLO SECO (gr), B= PESO DE LADRILLO SATURADO (gr).

PESO DEL LADRILLO	
A=	3304 gr.
B=	3741 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	12/10/2023	3040.62	13.23
	23.80 X 14.10 X 9.82 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3378 gr.
B=	3801 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	12/10/2023	3098.25	12.53
	23.79 X 14.05 X 9.88 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3345 gr.
B=	3811 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	12/10/2023	3287.66	13.93
	23.80 X 14.11 X 9.79 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3332 gr.
B=	3815 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	12/10/2023	3310.99	14.50
	23.77 X 14.07 X 9.90 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3295 gr.
B=	3715 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	12/10/2023	3297.89	12.75
	23.83 X 14.05 X 9.85 cm.			

OBSERVACIONES :
1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
DE ACUERDO A NORMA NO DEBERIA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

PROMEDIO : 13.39 %

UANCV EICP
CAP INGENIERIA CIVIL

M. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.50 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.00 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.50 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.60 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	2.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.50 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 1.42 mm.
PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 0.50 mm.

OBSERVACIONES :
1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS, EN EL LABORATORIO, POR EL SOLICITANTE.

UANCV - IICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

M. Sc. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257





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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP:399.613

TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA: LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA: 13 DE OCTUBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²
1	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	13/10/2023	334.82	32510.00	97.10
	23.78 X 14.08 X 9.92 cm				
2	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	13/10/2023	335.72	31740.00	94.54
	23.81 X 14.10 X 9.82 cm				
3	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	13/10/2023	336.20	31960.00	95.06
	23.81 X 14.12 X 9.90 cm				
4	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	13/10/2023	334.87	33520.00	100.10
	23.80 X 14.07 X 9.87 cm				
5	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	13/10/2023	335.44	32800.00	97.78
	23.79 X 14.10 X 9.85 cm				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)					96.92

OBSERVACIONES:

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL



Mgr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257





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 VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 339.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO M-1	LARGO (cm)	23.73	23.74	23.76	23.73	23.74	24.00	1.08%
	ANCHO (cm)	14.11	14.17	14.13	14.16	14.14	14.00	1.02%
	ALTURA (cm)	9.79	9.81	9.81	9.78	9.80	10.00	2.02%
LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO M-2	LARGO (cm)	23.74	23.76	23.73	23.78	23.75	24.00	1.03%
	ANCHO (cm)	14.15	14.12	14.13	14.15	14.14	14.00	0.98%
	ALTURA (cm)	9.81	9.81	9.78	9.76	9.79	10.00	2.10%
LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO M-3	LARGO (cm)	23.75	23.78	23.72	23.74	23.75	24.00	1.05%
	ANCHO (cm)	14.08	14.12	14.10	14.08	14.10	14.00	0.68%
	ALTURA (cm)	9.82	9.78	9.83	9.79	9.81	10.00	1.95%
LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO M-4	LARGO (cm)	23.74	23.79	23.78	23.76	23.77	24.00	0.97%
	ANCHO (cm)	14.09	14.05	14.05	14.08	14.07	14.00	0.48%
	ALTURA (cm)	9.82	9.85	9.84	9.85	9.84	10.00	1.60%
LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO M-5	LARGO (cm)	23.75	23.78	23.81	23.77	23.78	24.00	0.93%
	ANCHO (cm)	14.07	14.02	14.08	14.04	14.05	14.00	0.38%
	ALTURA (cm)	9.85	9.88	9.85	9.86	9.86	10.00	1.40%

PROMEDIO FINAL LARGO	23.76
PROMEDIO FINAL ANCHO	14.10
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.82

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	1.01%
V.D. (%) - ANCHO	0.71%
V.D. (%) - ALTURA	1.84%

OBSERVACIONES : 1. LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257



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 ABSORCIÓN

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

ABSORCIÓN	
B=	(B-A)X100 A
A=	PESO DE LADRILLO SECO (gr)
B=	PESO DE LADRILLO SATURADO (gr)

PESO DEL LADRILLO	
A=	3304 gr.
B=	3687 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO R.	12/10/2023	3040.62	11.59
	23.83 X 14.13 X 9.85 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3383 gr.
B=	3788 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO R.	12/10/2023	3098.25	11.97
	23.76 X 14.02 X 9.85 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3350 gr.
B=	3782 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO R.	12/10/2023	3319.39	12.90
	23.84 X 14.15 X 9.84 cm			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3337 gr.
B=	3732 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO R.	12/10/2023	3327.55	11.84
	23.79 X 14.10 X 9.92 cm			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3300 gr.
B=	3655 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO R.	12/10/2023	3315.53	10.76
	23.80 X 14.10 X 9.88 cm.			

OBSERVACIONES : LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

DE ACORDO A NORMA NO DEBERA EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

PROMEDIO : 11.81 %



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
MSc. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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



ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO REC.	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.80 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.00 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO REC.	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.70 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.40 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO REC.	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.50 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO REC.	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.50 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 5% VIDRIO REC.	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.80 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 1.06 mm.
PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 0.88 mm.

OBSERVACIONES:
1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - EICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 13 DE OCTUBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm2
1	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC. 23.85 X 14.02 X 9.90 cm	13/10/2023	334.38	36710.00	109.79
2	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC. 23.84 X 14.04 X 9.88 cm	13/10/2023	334.71	37600.00	112.33
3	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC. 23.90 X 14.03 X 9.90 cm	13/10/2023	335.32	36710.00	109.48
4	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC. 23.84 X 14.01 X 9.92 cm	13/10/2023	334.00	36160.00	108.26
5	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC. 23.88 X 14.00 X 9.87 cm	13/10/2023	334.32	37330.00	111.66
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F_b)					110.30

OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. ARNALDO YANA TORRES
CIP. 103257



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

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 339.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REICLADO M-1	LARGO (cm)	23.85	23.86	23.81	23.79	23.83	24.00	0.72%
	ANCHO (cm)	14.01	14.04	14.04	14.03	14.03	14.00	0.21%
	ALTURA (cm)	9.81	9.78	9.76	9.78	9.78	10.00	2.17%
LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REICLADO M-2	LARGO (cm)	23.78	23.80	23.81	23.82	23.80	24.00	0.82%
	ANCHO (cm)	14.10	14.07	14.08	14.10	14.09	14.00	0.63%
	ALTURA (cm)	9.84	9.83	9.81	9.79	9.82	10.00	1.82%
LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REICLADO M-3	LARGO (cm)	23.77	23.80	23.84	23.77	23.80	24.00	0.85%
	ANCHO (cm)	14.05	14.00	14.05	14.02	14.03	14.00	0.23%
	ALTURA (cm)	9.88	9.86	9.82	9.92	9.87	10.00	1.30%
LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REICLADO M-4	LARGO (cm)	23.79	23.82	23.83	23.90	23.84	24.00	0.69%
	ANCHO (cm)	14.02	14.08	14.05	14.05	14.05	14.00	0.36%
	ALTURA (cm)	9.83	9.82	9.88	9.85	9.85	10.00	1.55%
LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REICLADO M-5	LARGO (cm)	23.87	23.85	23.80	23.79	23.83	24.00	0.72%
	ANCHO (cm)	14.01	14.05	14.04	14.03	14.03	14.00	0.23%
	ALTURA (cm)	9.83	9.86	9.85	9.86	9.85	10.00	1.50%

PROMEDIO FINAL LARGO	23.82
PROMEDIO FINAL ANCHO	14.05
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.83

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	0.76%
V.D. (%) - ANCHO	0.33%
V.D. (%) - ALTURA	1.83%

OBSERVACIONES :
1.- LOS ADOSÉS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

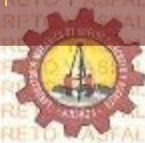
UANCV - FIOP
CAP INGENIERÍA CIVIL

[Firma]

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIF 103257



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES

DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

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

PESO DEL LADRILLO	
A=	3340 gr.
B=	3695 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO R.	12/10/2023	3040.62	10.63
	23.76 X 14.08 X 9.85 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3305 gr.
B=	3624 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO R.	12/10/2023	3098.25	9.65
	23.84 X 14.08 X 9.88 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3372 gr.
B=	3687 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO R.	12/10/2023	3301.60	9.34
	23.77 X 14.13 X 9.83 cm			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3351 gr.
B=	3682 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO R.	12/10/2023	3329.18	9.88
	23.84 X 14.12 X 9.89 cm			

PESO DEL LADRILLO	
A=	3314 gr.
B=	3637 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO R.	12/10/2023	3289.44	9.75
	23.81 X 14.04 X 9.84 cm.			

OBSERVACIONES :
 1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
 DE ACUERDO A NORMA NO DEBIA DE EXCEDER DEL 72 % DE ABSORCIÓN

PROMEDIO : 9.85 %

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 UANCV - I.C.P.
 CAR. INGENIERÍA CIVIL
 M. ARIANZO VILLATORRES
 C.P. 103257



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



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO RECICLADO
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

LADRILLO Nº	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO REC.	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	2.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.50 mm.

LADRILLO Nº	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO REC.	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	3.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

LADRILLO Nº	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO REC.	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.70 mm.

LADRILLO Nº	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO REC.	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.40 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.70 mm.

LADRILLO Nº	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 10% VIDRIO REC.	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	2.20 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.30 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 1.92 mm.
PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 0.64 mm.

OBSERVACIONES
1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

M^{re} ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP 339.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY MINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO M-1	LARGO (cm)	23.88	23.86	23.84	23.88	23.87	24.00	-0.56%
	ANCHO (cm)	14.00	13.97	13.95	13.95	13.97	14.00	-0.29%
	ALTURA (cm)	9.86	9.88	9.81	9.84	9.85	10.00	-1.53%
LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO M-2	LARGO (cm)	23.84	23.83	23.91	23.87	23.86	24.00	-0.57%
	ANCHO (cm)	13.89	13.95	13.92	13.97	13.93	14.00	-0.48%
	ALTURA (cm)	9.89	9.92	9.93	9.90	9.91	10.00	-0.90%
LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO M-3	LARGO (cm)	23.90	23.94	23.90	23.92	23.92	24.00	-0.35%
	ANCHO (cm)	14.01	13.95	13.94	13.90	13.95	14.00	-0.36%
	ALTURA (cm)	9.86	9.91	9.85	9.90	9.88	10.00	-1.20%
LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO M-4	LARGO (cm)	23.85	23.90	23.87	23.88	23.88	24.00	-0.52%
	ANCHO (cm)	13.98	14.02	13.96	13.94	13.98	14.00	-0.18%
	ALTURA (cm)	9.88	9.92	9.92	9.90	9.91	10.00	-0.95%
LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO M-5	LARGO (cm)	23.90	23.93	23.88	23.87	23.90	24.00	-0.44%
	ANCHO (cm)	13.95	13.90	13.96	13.91	13.93	14.00	-0.50%
	ALTURA (cm)	9.88	9.93	9.91	9.90	9.91	10.00	-0.95%

PROMEDIO FINAL LARGO	23.88
PROMEDIO FINAL ANCHO	13.95
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.89

$$V(\%) = 100 \frac{(De - D)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	0.49%
V.D. (%) - ANCHO	0.35%
V.D. (%) - ALTURA	1.13%

OBSERVACIONES : 1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
MAY. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA: LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA: 13 DE OCTUBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²
1	LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO REC. 23.91 X 13.98 X 9.92 cm	13/10/2023	334.26	35280.00	105.55
2	LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO REC. 23.88 X 13.82 X 9.90 cm	13/10/2023	330.02	33600.00	101.81
3	LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO REC. 23.86 X 13.90 X 9.87 cm	13/10/2023	331.65	34350.00	103.57
4	LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO REC. 23.90 X 13.92 X 9.93 cm	13/10/2023	332.69	34710.00	104.33
5	LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO REC. 23.92 X 13.94 X 9.87 cm	13/10/2023	333.44	35470.00	106.37
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)					104.33

OBSERVACIONES: SUELO

1. LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2. LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 MSc. ARNALDO YANATORRES
 CIP 103257



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NIÑA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

ABSORCIÓN

$B = \frac{(B-A) \times 100}{A}$ A= PESO DE LADRILLO SECO (gr).
 B= PESO DE LADRILLO SATURADO (gr).

PESO DEL LADRILLO

A= 3355 gr.
 B= 3687 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO R. 23.83 X 14.12 X 9.80 cm.	12/10/2023	3040.82	9.86

PESO DEL LADRILLO

A= 3320 gr.
 B= 3637 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO R. 23.78 X 14.05 X 9.90 cm.	12/10/2023	3098.25	9.55

PESO DEL LADRILLO

A= 3315 gr.
 B= 3638 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO R. 23.84 X 14.07 X 9.86 cm	12/10/2023	3307.33	9.74

PESO DEL LADRILLO

A= 3368 gr.
 B= 3703 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO R. 23.80 X 14.15 X 9.92 cm	12/10/2023	3340.76	9.95

PESO DEL LADRILLO

A= 3361 gr.
 B= 3694 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO R. 23.74 X 14.07 X 9.87 cm.	12/10/2023	3296.80	9.91

OBSERVACIONES :

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE DE ACUERDO A NORMA NO DEBERIA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

PROMEDIO : 9.80 %

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mdr. ARNALDO YANATORRES
 CIP/ 103257



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



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO RECICLADO
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO REC.	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.80 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.80 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO REC.	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	2.10 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.70 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO REC.	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.70 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.50 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO REC.	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.50 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.00 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 15% VIDRIO REC.	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.90 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.80 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 1.76 mm.
PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 0.58 mm.

OBSERVACIONES:
1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mg. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 13 DE OCTUBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ROTURA	ÁREA BRUTA cm ²	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm ²
1	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC. 23.81 X 13.96 X 9.85 cm	13/10/2023	332.39	29030.00	87.34
2	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC. 23.78 X 14.01 X 9.87 cm	13/10/2023	333.16	28130.00	84.43
3	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC. 23.83 X 13.89 X 9.85 cm	13/10/2023	331.00	29570.00	89.34
4	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC. 23.80 X 13.95 X 9.85 cm	13/10/2023	332.01	29660.00	89.33
5	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC. 23.77 X 14.02 X 9.90 cm	13/10/2023	333.28	28780.00	86.36
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F^b)					87.36

OBSERVACIONES :

1. LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2. LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
M^g. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP 339.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO M-1	LARGO (cm)	23.92	23.90	23.87	23.89	23.90	24.00	0.44%
	ANCHO (cm)	13.97	13.95	13.92	13.91	13.94	14.00	0.45%
	ALTURA (cm)	9.90	9.92	9.93	9.93	9.92	10.00	0.80%
LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO M-2	LARGO (cm)	23.88	23.87	23.92	23.94	23.90	24.00	0.41%
	ANCHO (cm)	13.92	13.90	13.89	13.91	13.91	14.00	0.68%
	ALTURA (cm)	9.95	9.90	9.87	9.88	9.90	10.00	1.00%
LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO M-3	LARGO (cm)	23.81	23.83	23.79	23.85	23.82	24.00	0.75%
	ANCHO (cm)	14.03	13.98	13.98	14.02	14.00	14.00	0.02%
	ALTURA (cm)	9.89	9.87	9.92	9.93	9.90	10.00	0.98%
LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO M-4	LARGO (cm)	23.88	23.85	23.80	23.84	23.84	24.00	0.66%
	ANCHO (cm)	14.03	14.05	14.08	14.06	14.06	14.00	0.35%
	ALTURA (cm)	9.81	9.80	9.84	9.78	9.81	10.00	1.93%
LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO M-5	LARGO (cm)	23.81	23.86	23.78	23.75	23.80	24.00	0.83%
	ANCHO (cm)	14.05	14.00	14.03	14.05	14.03	14.00	0.23%
	ALTURA (cm)	9.83	9.78	9.79	9.75	9.79	10.00	2.13%

PROMEDIO FINAL LARGO	23.85
PROMEDIO FINAL ANCHO	13.99
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.86

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	0.62%
V.D. (%) - ANCHO	0.35%
V.D. (%) - ALTURA	1.31%

OBSERVACIONES : 01- LOS ADOPRES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - ICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 M^{te} ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257



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



ENSAYO DE ABSORCIÓN

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES

DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

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

PESO DEL LADRILLO	
A=	3357 gr.
B=	3670 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO R. 23.83 X 14.12 X 9.80 cm.	12/10/2023	3040.62	9.32

PESO DEL LADRILLO	
A=	3339 gr.
B=	3634 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO R. 23.78 X 14.05 X 9.80 cm.	12/10/2023	3098.25	8.83

PESO DEL LADRILLO	
A=	3361 gr.
B=	3669 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO R. 23.84 X 14.07 X 9.88 cm	12/10/2023	3307.33	9.16

PESO DEL LADRILLO	
A=	3298 gr.
B=	3653 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO R. 23.80 X 14.15 X 9.92 cm	12/10/2023	3340.76	10.78

PESO DEL LADRILLO	
A=	3348 gr.
B=	3709 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
5	LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO R. 23.74 X 14.07 X 9.87 cm.	12/10/2023	3296.80	10.78

OBSERVACIONES : 1- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

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

PROMEDIO : 9.77 %


 CAP INGENIERO CIVIL
 CIP 103257



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 ALABEO NTP 399.613

TESIS: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE: Bach: PERCY NINA PAMPA
MUESTRA: LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO RECICLADO
LUGAR: DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA: 12 DE OCTUBRE DEL 2023

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO REC.	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.10 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.30 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO REC.	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.80 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.50 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO REC.	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	2.20 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.80 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO REC.	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.00 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.50 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL CON 20% VIDRIO REC.	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.80 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.30 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 1.38 mm.
PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 0.88 mm.

OBSERVACIONES:
1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
M^{te}. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257



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



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

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL VIDRIO RECICLADO
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2023

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)									
1	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	23.82	13.88	32.55	20/09/2023	18/10/2023	28	2.35	0.78	330.6216	32500.00	98.50	76.7
2	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	23.78	13.91	32.48	20/09/2023	18/10/2023	28	2.34	0.78	330.7798	31800.00	96.14	75.0
3	LADRILLO ARTESANAL PATRÓN	23.80	13.78	32.60	20/09/2023	18/10/2023	28	2.37	0.78	327.954	33100.00	100.93	78.7
4	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	23.75	13.82	32.58	20/09/2023	18/10/2023	28	2.36	0.78	328.225	35180.00	107.38	83.6
5	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	23.78	13.90	32.62	20/09/2023	18/10/2023	28	2.35	0.78	330.542	34020.00	102.92	80.3
6	LADRILLO ARTESANAL CON 5% DE VIDRIO REC.	23.62	13.92	32.53	20/09/2023	18/10/2023	28	2.34	0.78	331.5744	35880.00	108.21	84.4
7	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC.	23.82	13.87	32.50	20/09/2023	18/10/2023	28	2.34	0.78	330.3834	36250.00	109.72	85.6
8	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC.	23.80	13.84	32.55	20/09/2023	18/10/2023	28	2.35	0.78	329.392	36120.00	109.66	85.5
9	LADRILLO ARTESANAL CON 10% DE VIDRIO REC.	23.78	13.90	32.47	20/09/2023	18/10/2023	28	2.34	0.78	330.542	35960.00	106.79	84.9
10	LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO REC.	23.78	13.88	32.61	20/09/2023	18/10/2023	28	2.35	0.78	329.7888	34100.00	103.40	80.7
11	LADRILLO ARTESANAL CON 16% DE VIDRIO REC.	23.78	13.84	32.63	20/09/2023	18/10/2023	28	2.36	0.78	329.1152	33570.00	102.00	79.6
12	LADRILLO ARTESANAL CON 15% DE VIDRIO REC.	23.84	13.89	32.55	20/09/2023	18/10/2023	28	2.34	0.78	331.1376	33480.00	101.11	78.9
13	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC.	23.85	13.90	32.59	20/09/2023	18/10/2023	28	2.34	0.78	331.515	31120.00	93.87	73.2
14	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC.	23.79	13.84	32.57	20/09/2023	18/10/2023	28	2.35	0.78	329.2536	30220.00	91.78	71.6
15	LADRILLO ARTESANAL CON 20% DE VIDRIO REC.	23.82	13.86	32.60	20/09/2023	18/10/2023	28	2.35	0.78	330.1452	30770.00	93.20	72.7

UANCV SICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Mgty. ARNALDO YANA TORRES
CIP. 103257



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



ENSAYO DE DENSIDAD

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL KING KONG

UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

MUESTRA : PATRÓN

N°	DIMENSIONES DE LOS ESPECIMENES			VOLUMEN Y PESO		DENSIDAD
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO SECO (g)	(g/cm ³)
1	23.87	13.78	9.78	1866.00	3317	1.78
2	23.85	13.72	9.75	1860.00	3350	1.80
3	23.81	13.75	9.82	1869.00	3328	1.78
4	23.88	13.80	9.80	1861.00	3353	1.80
5	23.91	13.78	9.77	1859.00	3323	1.79
PROMEDIO (g/cm³)						1.79

MUESTRA : CON 5% VIDRIO RECICLADO

N°	DIMENSIONES DE LOS ESPECIMENES			VOLUMEN Y PESO		DENSIDAD
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO SECO (g)	(g/cm ³)
1	23.84	13.79	9.78	1868.00	3348	1.79
2	23.76	13.75	9.85	1861.00	3341	1.80
3	23.85	13.84	9.79	1866.00	3352	1.80
4	23.82	13.79	9.83	1865.00	3338	1.79
5	23.78	13.79	9.82	1858.00	3356	1.81
PROMEDIO (g/cm³)						1.80

MUESTRA : CON 10% VIDRIO RECICLADO

N°	DIMENSIONES DE LOS ESPECIMENES			VOLUMEN Y PESO		DENSIDAD
	LARGO (L)	ANCHO (B)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO SECO (g)	(g/cm ³)
1	23.77	13.80	9.81	1863.00	3352	1.80
2	23.82	13.84	9.84	1874.00	3361	1.79
3	23.78	13.82	9.80	1848.00	3368	1.82
4	23.83	13.85	9.83	1852.00	3360	1.81
5	23.82	13.79	9.79	1860.00	3370	1.81
PROMEDIO (g/cm³)						1.81

OBSERVACIONES :

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 M^g ARNALDO YANATORRES
 CIP 103257



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



ENSAYO DE DENSIDAD

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL ELABORADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. PERCY NINA PAMPA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL KING KONG

UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUÑO

FECHA : 12 DE OCTUBRE DEL 2023

MUESTRA : CON 15% VIDRIO RECICLADO

N°	DIMENSIONES DE LOS ESPECIMENES			VOLUMEN Y PESO		DENSIDAD
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO SECO (g)	(g/cm ³)
1	23.85	13.81	9.81	1865.00	3391	1.82
2	23.79	13.85	9.80	1866.00	3395	1.82
3	23.84	13.80	9.79	1869.00	3386	1.81
4	23.83	13.83	9.76	1872.00	3398	1.82
5	23.88	13.79	9.82	1868.00	3389	1.81
					PROMEDIO (g/cm³)	1.82

MUESTRA : CON 20% VIDRIO RECICLADO

N°	DIMENSIONES DE LOS ESPECIMENES			VOLUMEN Y PESO		DENSIDAD
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO SECO (g)	(g/cm ³)
1	23.77	13.85	9.81	1873.00	3401	1.82
2	23.88	13.78	9.83	1869.00	3415	1.83
3	23.85	13.83	9.78	1875.00	3425	1.83
4	23.83	13.80	9.79	1868.00	3418	1.83
5	23.88	13.79	9.87	1872.00	3422	1.83
					PROMEDIO (g/cm³)	1.83

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAN EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
M^{te} ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257






ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 11/09/2024

1. Datos del autor (es):

Formulario with fields for author information: Nombres y Apellidos, Dirección, DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°, Teléfono, email, Facultad y/o Escuela de Posgrado, Escuela Profesional o Mención, Título o Grado Académico a optar, Asesor, Palabras claves, and a question about development at UANCV.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - PI7

Oscar J'



11 DE SETIEMBRE DEL 2024

Firma de Autor

huella digital

Fecha