

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



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

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL**

**UTILIZACIÓN DE VIDRIO MOLIDO COMO
COMPONENTE EN LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS
ARTESANALES EN LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS**

Autor Bach. Santos Alejandro Delgado Díaz

Asesor :Ing. John Hilmer Saldaña Nuñez

Registro:(.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Delgado Díaz Santos Alejandro
DNI N°: 42376454
Correo electrónico: 42376454@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería Civil y Ambiental
Escuela Profesional: Ingeniería Civil

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Utilización de vidrio molido como componente en la elaboración de ladrillos artesanales en la ciudad de Chachapoyas

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Saldaña Nuñez John Hilmer
DNI, Pasaporte, C.E N°: 40368214
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0270>) <https://orcid.org/0000-0002-2768-1032>

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: _____
DNI, Pasaporte, C.E N°: _____
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0270>)

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
2.00.00-- Ingeniería, Tecnología / 2.01.00-- Ingeniería civil / 2.01.01-- Ingeniería Civil

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 28, Junio, 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

El presente estudio, lo dedico primeramente a Dios por guiarme durante todo el proceso de mis estudios, ya que para mí no fue fácil cumplir este gran anhelo, también la dedico a mis padres y toda mi familia, especialmente a mi esposa y a mi adorado hijo Dayron Delgado Tocas, porque creen en mi capacidad, aunque pasamos momentos difíciles siempre han estado ahí con su comprensión, cariño, quienes fueron mi impulso día a día para cumplir este nuevo reto pese a muchas adversidades y sacrificios siempre estaban apoyándome, para poder superarme académicamente y profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

No existen palabras para expresar mi gratitud y amor por mi madre Narcisa Diaz Solano y mi gran padre luchador Alfonso Delgado Duruay, por su generosidad e incansable ayuda en todo momento. A mis hermanos, gracias a ellos he logrado culminar un peldaño más en mi vida, a mi esposa Madelith Tocas Añazco, a mi gran hijo Dayron Delgado Tocas por su apoyo constante durante todo el proceso de mi vida universitaria, de tal manera poder cumplir mis metas, mi gran gratitud a los docentes de la facultad de Ingeniería Civil y ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, quienes me formaron día a día brindándome sus conocimientos y experiencias, a mi asesor John Hilmer Saldaña Nuñez por asesorarme durante todo mi trabajo de investigación. A mis compañeros de estudio, ya que gracias a ellos compartí muchas experiencias de la vida.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana

RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ph.D. Ricardo Edmundo Campos Ramos

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (x)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Utilización de vidrio molido como componente en la elaboración de ladrillos artesanales en la ciudad de Chachapoyas. del egresado Delgado Díaz, Santos Alejandro de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Civil de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 22 de Mayo de 2023


Firma y nombre completo del Asesor
John Hilmer Saldaña Méndez

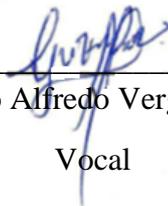
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Mg. Jorge Chávez Guivin
Presidente



Ing. Carlos Alberto Chávez Culquimboz
Secretario



M.sc. Gino Alfredo Vergara Medina
Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"UTILIZACIÓN DE VIDRIO COMO COMPONENTE EN LA ELABORACIÓN
DE LADRILLOS ARTESANALES EN LA CIUDAD DE CHACHAPOYA"

presentada por el estudiante () /egresado (x) Bach. DELGADO DÍAZ, Santo Alejandro

de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL

con correo electrónico institucional _____

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 25 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor () / igual (x) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 29 de marzo del 2023


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 25 de mayo del año 2023 siendo las 17:30 horas, el aspirante: Bach. DELGADO DÍAZ, Santos Alejandro, asesorado por Ing. Jhón Hilmer Saldaña Nuñez defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia () la Tesis titulada: UTILIZACIÓN DE VIDRIO MOLDO COMO COMPONENTE EN LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES EN LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS, para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Mg. Jorge Chávez Guivin

Secretario: Ing. Carlos Alberto Chávez Culquimboz

Vocal: M. Sc. Gino Alfredo Vergara Medina

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.



Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) por Unanimidad (X)/Mayoría ()

Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 18:40 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ix
ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1 Variables de estudio	19
2.2 Análisis del proceso	21
2.3 Marco Metodológico	33
2.4 Población y muestra	34
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.6 Métodos de análisis de datos.....	35
2.7 Aspectos éticos.....	36
III. RESULTADOS	37
IV. DISCUSIÓN.....	52
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	20
Tabla 2. Composiciones de ladrillo artesanal investigadas en el presente trabajo.	26
Tabla 3. Enfoque de investigación utilizado	34
Tabla 4. Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22).....	37
Tabla 5. Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22).....	38
Tabla 6. Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22).....	39
Tabla 7. Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22).....	40
Tabla 8. Certificado de calibración PT – LF – 062 – 2018.....	41
Tabla 9. Patrones de referencia.....	42
Tabla 10. Resultados de medición.....	42
Tabla 11. Indicación del equipo F (kgf).....	43
Tabla 12. Certificado de calibración PT – LF – 062 – 2018.....	43
Tabla 13. Patrones de referencia.....	44
Tabla 14. Inspección visual.....	45
Tabla 15. Ensayo de repetibilidad.....	45
Tabla 16. Ensayo de excentricidad.....	46
Tabla 17. Ensayo de pesaje.....	46
Tabla 18. Resumen Estadístico para Resistencia a la compresión.....	47
Tabla 19. Tabla ANOVA para Resistencia a la compresión por vidrio molido..	47
Tabla 20. Tabla de Medias para Resistencia a la compresión por vidrio molido con intervalos de confianza del 95.0%.....	48
Tabla 21. Pruebas de Múltiple Rangos para Resistencia a la compresión por vidrio molido.....	48
Tabla 22. Pruebas de comparación múltiple para Resistencia a la compresión por vidrio molido.....	49
Tabla 23. Verificación de Varianza.....	49
Tabla 24. Comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras..	50

Tabla 25. Prueba de Kruskal-Wallis para Resistencia a la compresión por vidrio molido.....	50
Tabla 25. Prueba de la Mediana de Mood para Resistencia a la compresión por vidrio molido.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado natural de arcilla.....	21
Figura 2. Extracción de arcilla.....	22
Figura 3. Transporte de la arcilla.....	22
Figura 4. Preparación de la arcilla.....	23
Figura 5. Arcilla en materia prima.....	23
Figura 6. Reciclaje de vidrio en puntos lejos de la ciudad.....	24
Figura 7. Reciclaje de vidrio en puntos cerca de la ciudad.....	24
Figura 8. Reciclaje de vidrio en casas.....	25
Figura 9. Trituración de vidrio.....	25
Figura 10. Materia prima de vidrio.....	26
Figura 11. Mezcla se realiza entre la arcilla, el vidrio y la arena.....	27
Figura 12. Mezcla se realiza entre el vidrio y la arena.....	27
Figura 13. Partes circulares del material.....	28
Figura 14. Plasticidad necesaria para ser moldeable.....	29
Figura 15. Fabrica ladrillos del tipo pandereta de 6 huecos.....	29
Figura 16. Ladrillos colocados y etiquetados de acuerdo al diseño 0%, 5% ,10% y control.....	30
Figura 17. Secado a a temperatura ambiente	31
Figura 18. Pesado del ladrillo.....	31
Figura 19. Horno de ladrillo artesanal.....	32
Figura 20. Llenado de los ladrillos en el horno.....	32
Figura 21. Presentación final del ladrillo artesanal o testigo del experimento....	33

RESUMEN

La presente investigación titulada utilización de vidrio como componente en la elaboración de ladrillos artesanales en la ciudad de Chachapoyas. Tuvo como objetivo evaluar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas. El presente estudio se realizará siguiendo el modelo epistemológico positivista. El enfoque utilizado será cuantitativo porque se pretende realizar un diseño experimental puro, el tipo de investigación por la naturaleza externa de la investigación será tecnológico. Por otro lado, por su naturaleza interna el estudio es de tipo confirmatorio. Se estableció una población de 50 unidades cada una con una proporción diferente de vidrio molido. Se realizó la selección aleatoria de 20 ladrillos, el mínimo de 5 ladrillos por bloque. Como resultado se evidencia que de la prueba-F el valor p es menor de 0.05, existe entre el promedio de la resistencia a la compresión diferencias significativas entre un nivel de vidrio molido y otro, con un 95% de confianza. Finalmente se recomienda la difusión y elaboración de ladrillos artesanales con 15% de vidrio molido como eco ladrillo, a partir de políticas regionales entro del sector.

Palabras claves: resistencia, ladrillos artesanales, vidrio molido

ABSTRACT

The present research, entitled "Use of glass as a component in the manufacture of handmade bricks in the city of Chachapoyas", had the objective of evaluating the compressive strength of handmade bricks through the use of ground glass in Chachapoyas. Its objective was to evaluate the compressive strength of handmade bricks through the use of ground glass in Chachapoyas. The present study will be carried out following the positivist epistemological model. The approach used will be quantitative because it is intended to perform a pure experimental design, the type of research by the external nature of the research will be technological. On the other hand, due to its internal nature, the study will be confirmatory. A population of 50 units was established, each with a different proportion of ground glass. A random selection of 20 bricks was made, with a minimum of 5 bricks per block. As a result of the F-test, the p-value is less than 0.05, there are significant differences between the average compressive strength between one level of ground glass and another, with a 95% confidence level. Finally, the dissemination and production of handmade bricks with 15% ground glass as eco-brick is recommended, based on regional policies within the sector.

Keywords: resistance, handmade bricks, ground glass.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día los materiales de desecho han sido asociados con alguna clase de material producido por la actividad industrial o por los mismos seres humanos, ya que, contribuyen al crecimiento de desechos y la cantidad de los mismos ya sean vidrios, arcillas, plásticos o metales y la escasez de espacios para depositarlos, pero esto a su vez, se convirtió en un inconveniente ecológico bastante grave en diversas localidades de México, debido a los distintos procesos que utilizan y a la quemazón de combustible que son empleados para la elaboración de tales productos, por lo que han ideado una forma de reutilizar el vidrio molido en la producción del ladrillo artesanal, con el fin de que estos sean más resistentes a múltiples temperaturas y condiciones climáticas (González & Ponce, 2012). Por otra parte, los avances en la tecnología son de ayuda considerable para mejorar la materia prima de la construcción, examinando distintas maneras de proteger el medio ambiente y de resistir a las adversidades de la naturaleza, así pues en la actualidad (Soto & Sánchez, 2017) en Nicaragua, constan distintas fabricas artesanales que procesan ladrillos, en la que los elementos para su transformación son los materiales empleados en la construcción como son la arcilla, el cemento Portland y la arenilla y en muchas de ellas utilizan el proceso de cocción en la fabricación conocido también como quemado, en este proceso se hace uso de una fuente de combustible y que pueden ser la leña y el aserrín, carbón y llantas, provocando una mejora en la resistencia y un aumento de la consistencia de los ladrillos, indica López, Espinoza & Guevara, (2014), sin embargo en Honduras pese al avance de la tecnología que se ve en la industrialización, todavía predominan una gran cantidad de fábricas de ladrillo, donde siguen siendo de elaborados de forma artesanal manteniendo sus parámetros de calidad y cumplen con las características mecánicas requeridas y físicas.

De la misma manera en el Perú, no se ha tomado mucha importancia a la reutilización del vidrio, ya que es un material común que no podemos notar por su existencia, ya que la encontramos en formas diversas como en vasos, ventanas y otros; esto es por sus características que los hacen difícil de sustituir, como resistencia, brillantez, transparencia, en cambio considera que al realizar más investigaciones, puede ser utilizado en la elaboración de ladrillos artesanales, donde se adiciona a la mezcla de arcilla diferentes porcentajes de vidrio molido, en los que se obtiene una resistencia máxima a la compresión de 28 MPA a una temperatura de cocción de 800 oC y una durabilidad de 17 MPA según la mampostería, se puede lograr el estándar E-007 (Tamayo et al. (2012).

Por lo que esta investigación se orienta en Chachapoyas, donde el ladrillo es considerado uno de los materiales fundamentales debido a la excesiva demanda de las edificaciones, debido a que tiene que cumplir una función estructural. Sin embargo, las características y propiedades de un ladrillo pueden ser cuestionadas porque de ello depende que se efectúe todos los requerimientos y patrones determinados. Por lo tanto, con la ayuda de varios proyectos se intentó solucionar las deficiencias de producción, y con el apoyo de algunos interesados en que se mejore las circunstancias de producción y calidad, se aplican para la elaboración de ladrillos artesanales, donde diferentes porcentajes de vidrio molido se le agregan en mezclas arcillosas donde, según la norma de albañilería E-007, el resultado de la resistencia máxima a la compresión es de 28 MPA y la temperatura de combustión es de 800 oC y la resistencia es de 17 MPA (Barranzuela, 2014). Por ello, se procuró solucionar los déficits de producción a través de diversos proyectos y con el apoyo de determinadas entidades encargadas de mejorar las condiciones productivas y de calidad., de manera que me conlleva realizar estos estudios con el objetivo de perfeccionar la calidad de ladrillos artesanales y a la vez dar un buen uso de las botellas rotas de vidrio la cual orientan un desarrollo ambiental y cumplen con las especificaciones técnicas de los ladrillos; asimismo aporta a que los ladrillos elaborados con vidrio molido tengan una durabilidad mayor a los ladrillos tradicionales (Castro, 2016).

En definitiva, este estudio se justifica porque pretende crear una nueva tecnología ambiental, ya que la eliminación, el reciclaje, el transporte y el procesamiento de residuos son las principales tareas que realizan múltiples compañías con el propósito de aprovechar materias primas y recursos escasos por su excesivo uso. Esto también es importante porque a través del tiempo, el ladrillo ha demostrado ser un material imprescindible en la industria de la construcción a nivel mundial. El ladrillo, que es principalmente arcilla, es el principal componente de muchas obras de albañilería en la actualidad (Spotorno et al., (2016). Por tanto, para el uso de vidrio molido en la elaboración de ladrillos artesanales con diferentes dosis de molienda, se pueden cuestionar las propiedades y características del ladrillo en función de si cumple con los estándares y requisitos establecidos. , por lo tanto. , requirió el uso de un laboratorio capaz de medir la resistencia a la compresión de un ladrillo artesanal, por lo que se comparó la hipótesis para demostrar que existen diferencias significativas en la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales utilizando vidrio molido, en Chachapoyas.

La formulación del problema de la presente investigación fue ¿De cuánto es la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso de vidrio molido, Chachapoyas? En consecuencia, se formuló el siguiente objetivo general, evaluar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas. Finalmente se logró el presente objetivo a partir de los siguientes objetivos específicos: (a) Describir el proceso de elaboración de los ladrillos artesanales en el distrito de Chachapoyas. (b) Identificar las propiedades del vidrio molido como componente en la elaboración de ladrillos artesanales. (c) Estimar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido. (d) Contrastar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales haciendo uso del vidrio molido en sus diferentes proporciones. La hipótesis de investigación fue existe diferencias significativas entre la resistencia a compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido, Chachapoyas; y, no existe diferencias significativas entre la resistencia a compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido, Chachapoyas.

Por último, la presente investigación se justifica porque procura establecer una nueva tecnología ambiental debido que recuperar, reciclar, gestionar y transportar los residuos se convierte en una tarea básica que múltiples organizaciones se dedican para conseguir las materias primas y aprovechar recursos cada vez más escasas debido a su excesivo uso (Spotorno et al., (2016). Por ello, el fin de emplear vidrio molido en la elaboración de ladrillos artesanales mediante de diferentes dosis de vidrio molido, no obstante, el ladrillo puede ser cuestionado en cuanto a sus propiedades y características dependiendo si cumple o no con las normas establecidas y los requisitos, por tal motivo se requirió del uso de un laboratorio que pueda medir la resistencia a la compresión, por ende se contrasto la hipótesis para probar que si existe diferencias significativas entre la resistencia a compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido, Chachapoyas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Variables de estudio

Variable independiente:

Definición conceptual: vidrio molido: Se encuentra en el estado sólido a una temperatura del ambiente y se somete a trituración. Es un vidrio hecho de un material común que consiste principalmente en silicatos. (Poveda et al, (2015); Ruíz, (2015).

Definición operacional: vidrio molido: La fracción de vidrio de un material común que consiste principalmente en silicatos que es sólido a temperatura ambiente y se somete a trituración de agregados en porcentajes de 5%, 10% y 15% en ladrillos artesanales.

Variable dependiente:

Definición conceptual: Es su atributo más relevante. Generalmente, esto no concreta solamente el grado de calidad de su creación, pues además su resistencia al exterior u otras razones de mal. (Sánchez, 2002).

Definición operacional: Grado de calidad constructiva y resistencia a la intemperie u otro motivo de desperfecto de los ladrillos artesanales.

Tabla 1*Operacionalización de variables*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	instrumentos
Variable independiente: vidrio molido	0	%	<i>Observación directa</i> (Bernal, 2010). - Se observa las imágenes de forma directa para evaluar las diferencias mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas.	<i>Hoja de datos</i> (Bernal, 2010). – Hoja de recolección de datos donde se tomará registro de la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas.
	5	%		
	10	%		
	15	%		
Variable dependiente: resistencia a la compresión	Alta	Kg/m ²	<i>Observación directa</i> (Bernal, 2010). - Se observa las imágenes de forma directa para evaluar las diferencias al comparar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales.	<i>Hoja de datos</i> (Bernal, 2010). – Hoja de recolección de datos donde se tomará registro de la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas.
	Media			
	Baja			

2.2 Análisis del proceso

a) Extracción de materia prima

se inició el proceso al extraer la arcilla encontrada en su estado natural sobre el terreno cercano a en la ciudad de Chachapoyas (Lugar donde se fabrica los ladrillos artesanales). La excavación fue manual para luego preparar la arcilla. Por otro lado, se realiza el reciclaje de materia prima (vidrio) en zonas aledañas de la, ciudad de Chachapoyas. Finalmente, el vidrio en un embace de cemento y con un acero es golpeado con todas las medidas de seguridad como lentes, guantes logrando triturar para luego ser pasado por un tamiz hasta obtener la materia prima.

Figura 1

Estado natural de arcilla.



Figura 2

Extracción de arcilla.



Figura 3

Transporte de la arcilla.



Figura 4

Preparación de la arcilla.



Figura 5

Arcilla en materia prima



Figura 6

Reciclaje de vidrio en puntos lejos de la ciudad



Figura 7

Reciclaje de vidrio en puntos cerca de la ciudad



Figura 8

reciclaje de materia prima (vidrio) en zonas aledañas de la, ciudad



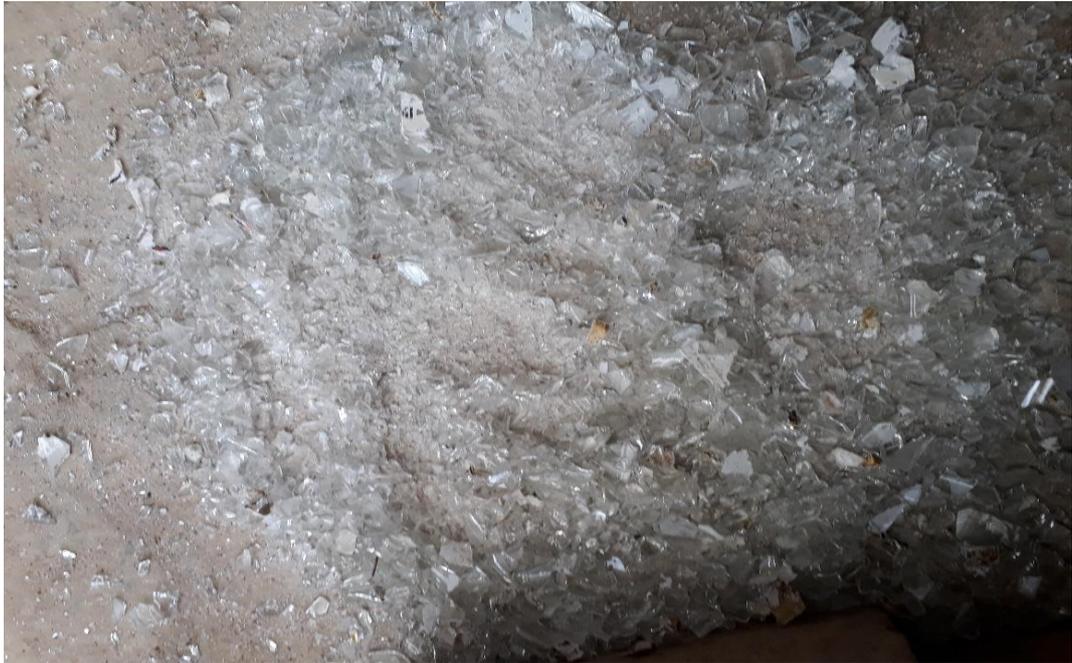
Figura 9

Trituración de vidrio



Figura 10

Materia prima de vidrio



b) Mezclado

Los compuestos se utilizan para fabricar ladrillos artesanales (ver tabla 1) Se elaboran un total de 4 compuestos en los que se cambia la cantidad de vidrio molido de 0%, 5% y 15% de vidrio. Las materias primas se homogeneizan en las cantidades que tradicionalmente utilizan los productores de Chachapoyas y se les agrega agua hasta que se haga una masa plástica, se amasa a mano para homogeneizar y se deja reposar fuera por 300 minutos.

Tabla 2

Composiciones de ladrillo artesanal investigadas en el presente trabajo.

Composición	Vidrio (% peso)
LT	0
LT/5%	5
LT/10%	10
LT/15%	15

Figura 11

Mezcla se realiza entre la arcilla, el vidrio y la arena



Figura 12

Mezcla se realiza entre el vidrio y la arena



Figura 13

Partes circulares del material



c) Moldeado

Previo se lava el molde de madera para borrar residuos de mezcolanzas que logren influir a las muestras. La arena se tamiza por tamaño (fina y gruesa), luego el material fino se rocía sobre el piso para no utilizar pegamento. Dicha mescolanza se logró en una bola y se rueda con arena hasta envolver todo. Después se prolonga la mezcla en el molde hasta que esté lleno por completo, se retira el exceso con una paleta y se voltea al molde. La pieza se deja secar al sol a lo largo de 3 días.

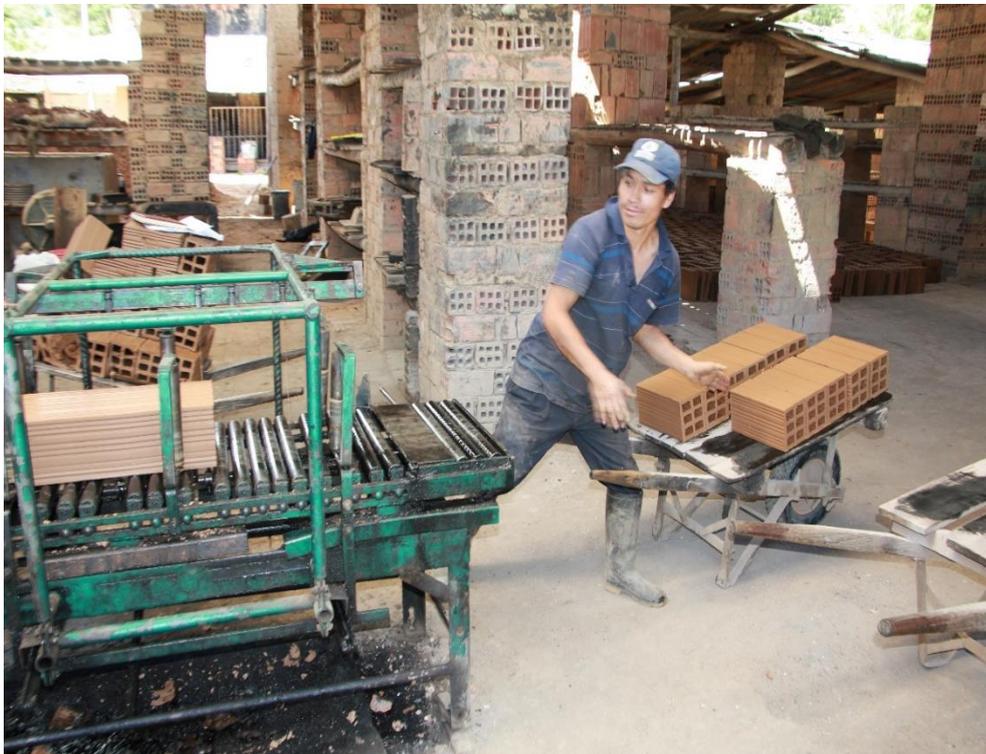
Figura 14

Plasticidad necesaria para ser moldeable



Figura 15

Fabrica ladrillos del tipo pandereta de 6 huecos



d) Secado

Los ladrillos fueron colocados de forma ordenada en un techo protegido por lluvia y sol etiquetados de acuerdo al diseño 0%, 5% ,10% y control. De manera natural los ladrillos se secan a temperatura ambiente el secado puede demorar de 5 hasta 20 días si el clima no es favorable. Finalmente son pesados.

Figura 16

Ladrillos colocados y etiquetados de acuerdo al diseño 0%, 5% ,10% y control



Figura 17

Secado a temperatura ambiente



Figura 18

Pesado del ladrillo



e) Cocción

Para cocer ladrillos artesanales, se colocan en un horno clásico que se conoce como "horno de leña". Los ladrillos permanecen dispuestos de tal forma que la temperatura se dispersa uniformemente y se cose de formas más uniforme. El horno se enciende a lo largo de unos 2 días, luego de haberse enfriado a la temperatura del ambiente.

Figura 19

Horno de ladrillo artesanal



Figura 20

Llenado de los ladrillos en el horno



Figura 21

Presentación final del ladrillo artesanal o testigo del experimento.



2.3 Marco Metodológico

2.3.1 Diseño de investigación

El presente estudio se realizará siguiendo el **modelo epistemológico positivista** (Hurtado, 2010), porque se pretende hacer prueba de hipótesis para evaluar la resistencia a compresión axial del ladrillo artesanal, con vidrio molido, Chachapoyas.

El **enfoque de investigación utilizado será cuantitativo** porque se pretende realizar un **diseño experimental** puro (Hernández et al., (2014), para comparación de la resistencia a compresión axil de los ladrillos artesanales, con vidrio molido, Chachapoyas.

Tabla 3

Enfoque de investigación utilizado

0%	5%	10%	15%
$O1 = \begin{cases} X1 \\ X2 \\ X3 \\ X4 \\ X5 \end{cases}$	$O2 = \begin{cases} X6 \\ X7 \\ X8 \\ X9 \\ X10 \end{cases}$	$O4 = \begin{cases} X11 \\ X12 \\ X13 \\ X14 \\ X15 \end{cases}$	$O5 = \begin{cases} X16 \\ X17 \\ X18 \\ X19 \\ X20 \end{cases}$

Donde:

#%: porcentaje de vidrio molido en los ladrillos artesanales.

O_i: total de X_i observaciones de la resistencia.

2.3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación **por la naturaleza externa de la investigación será tecnológico** (Carrasco, 2005), porque pretende optimizar el proceso de elaboración de los ladrillos artesanales. Por otro lado, **por su naturaleza interna el estudio es de tipo confirmatorio** (Hurtado, 2010), porque pretende a partir de la prueba de hipótesis evaluar la resistencia a compresión axil de los ladrillos artesanales, con vidrio molido, Chachapoyas.

2.4 Población y muestra

Población. – Se estableció una población de 50 unidades cada una con una proporción diferente de vidrio molido (población muestral experimental de grupos homogéneos).

Muestra. - Se realizó la selección aleatoria de 20 ladrillos (muestra experimental de selección aleatoria).

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.5.1. Técnicas.

Observación directa (Bernal, 2010). - Ver imágenes de forma directa para evaluar las diferencias significativas.

2.5.2. Instrumentos.

Hoja de datos (Bernal, 2010). – Hoja de recolección de datos donde se tomará registro de la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas.

2.6 Métodos de análisis de datos.

Modelos de un factor-tratamiento. - Se sigue con el trabajo en un diseño totalmente al azar para el factor de tratamiento $T\alpha$ de nivel I. Como se mencionó en la sección anterior, se necesita repetir los experimentos para evaluar este modelo. Si el experimento se repite K veces, cada caja contiene K unidades experimentales (tratamientos) i (Jacobo, 2008).

Modelo matemático del experimento. - Según Jacobo (2008), un modelo matemático para explicar el efecto del vidrio esmerilado en la durabilidad de los ladrillos hechos a mano, involucra un tratamiento factorial con interacción y replicación:

Para cada $i = 1, \dots, 20$ observaciones, $k = 1, \dots, 4$ tratamientos se tiene el siguiente modelo:

$$\underbrace{Y_{ik}}_{\text{aleatorio}} = \overbrace{\mu + \alpha_i}^{\text{determinista}} + \underbrace{\varepsilon_{ik}}_{\text{aleatorio}}, \forall i, k. \quad (5.22)$$

Con ε_{ik} v.a. Independientes con distribución $N(0, \sigma^2)$.

Donde:

- Y_i (cada observación de la resistencia) es el resultado del tratamiento i -ésimo, $i = 1, 2, \dots, 20$ del factor $T\alpha$ (tratamientos o porcentajes de vidrio molido),
- μ es el efecto global que mide el promedio de todos los resultados
- α_i es el efecto (positivo o negativo) sobre la respuesta debido a que se observa el nivel i del factor $T\alpha$. Se verifica que $\sum_{i=1}^I \alpha_i = 0$.
- ✚ ε_{ik} es el error experimental o perturbación, son variables aleatorias independientes idénticamente distribuidas (i.i.d.) con distribución $N(0, \sigma^2)$.

2.7 Aspectos éticos

Valoración de riesgos y beneficios. – se valora los beneficios y riesgos necesarios para un examen relevante de los datos, para tener los beneficios de la investigación. Asimismo, representa una responsabilidad de acumular información sistemática y global (Universidad de Mayor de San Marcos, 2018).

III. RESULTADOS

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

Prensa para concreto Aya Instrument Digital, Tipo/modelo Styte – 2000 Serie 120640, Normalizado, Certificado de calibración FT –LF – 062 – 2018

OBRA: Uso del vidrio molido en la elaboración de ladrillo artesanales, Chachapoyas.

Tabla 4

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

ENSA YO	DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO								PES O (kg)	Peso sobre volum en (kg/cm 2)	(2) Resisten cia según el diseño (kg/cm2)	Resisten cia del ensayo (kg)	Resisten cia del ensayo respecto al de diseño (%)	RESISTEN CIA DEL LADRILLO (kg/cm2)
	(1) PROCEDEN CIA	FECH A DE ROTU RA	LAR GO (cm)	ANC HO (cm)	ALTU RA (cm)	ÁRE A (cm2)	VOLUM EN (cm2)	ARE A NET A (cm2)						
1	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	2/07/20 19	22.5	13.00	10.50	293	3071.3	292.5	3.04 1	0.990	20	5220	89.23	17.85
2	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	2/07/20 19	23	13.00	11.00	299	3289	299	3.09 5	0.941	20	5320	88.96	17.79
3	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	2/07/20 19	23	13.00	11.20	299	3348.8	299	3.22 8	0.954	20	2140	35.79	7.16
4	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	2/07/20 19	22.5	13.00	10.60	293	3100.5	292.5	2.88 8	0.931	20	4950	84.62	16.92
5	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	2/07/20 19	22.5	13.00	11.00	293	3217.5	292.5	3.00 9	0.935	20	1660	28.38	5.68

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

Prensa para concreto Aya Instrument Digital, Tipo/modelo Stye – 2000 Serie 120640, Normalizado, Certificado de calibración FT –LF – 062 – 2018

OBRA: Uso del vidrio molido en la elaboración de ladrillo artesanales, Chachapoyas, 2018

Tabla 5

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

ENSA YO	DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO								PES O (kg)	Peso sobre volum en (kg/cm 2)	(2) Resisten cia según el diseño (kg/cm2)	Resisten cia del ensayo (kg)	Resisten cia del ensayo respecto al de diseño (%)	RESISTEN CIA DEL LADRILLO (kg/cm2)
	(1) PROCEDEN CIA	FECH A DE ROTU RA	LAR GO (cm)	ANC HO (cm)	ALTU RA (cm)	ÁRE A (cm2)	VOLUM EN (cm2)	ARE A NET A (cm2)						
6	LADRILLO CON 5% DE VIDRIO	2/07/20 19	22.8	13.00	10.80	296	3201.1	296.4	3.10 3	0.969	20	3080	51.96	10.39
7	LADRILLO CON 5% DE VIDRIO	2/07/20 19	23.0	13.00	11.50	299	3438.5	299	3.14 4	0.914	20	2210	36.96	7.39
8	LADRILLO CON 5% DE VIDRIO	2/07/20 19	23.0	12.80	11.00	294	3238.4	294.4	2.99 9	0.925	20	3320	56.39	11.28
9	LADRILLO CON 5% DE VIDRIO	2/07/20 19	22.6	13.00	11.09	294	3231.8	293.8	2.99 6	0.927	20	5860	99.73	19.95
10	LADRILLO CON 5% DE VIDRIO	2/07/20 19	23.0	13.00	11.60	299	3468.4	299	3.11 6	0.898	20	3760	62.88	12.58

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

Prensa para concreto Aya Instrument Digital, Tipo/modelo Styer – 2000 Serie 120640, Normalizado, Certificado de calibración FT –LF – 062 – 2018

OBRA: vidrio molido en la elaboración de ladrillo artesanales, Chachapoyas.

Tabla 6

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

ENSA YO	DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO										(2) Resisten cia según el diseño (kg/cm ²)	Resisten cia del ensayo (kg)	Resisten cia del ensayo respecto al de diseño (%)	RESISTEN CIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)
	(1) PROCEDEN CIA	FECH A DE ROTU RA	LAR GO (cm)	ANC HO (cm)	ALTU RA (cm)	ÁRE A (cm ²)	VOLUM EN (cm ²)	ARE A NET A (cm ²)	PES O (kg)	Peso sobre volum en (kg/cm ²)				
11	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	2/07/20 19	23.0	13.00	10.80	299	3229.2	299	3.02 5	0.937	20	4710	78.76	15.75
12	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	2/07/20 19	23.0	13.00	10.70	299	3199.3	299	3.05 4	0.955	20	3260	54.52	10.90
13	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	2/07/20 19	22.8	13.00	11.60	296	3260.4	296.4	3.09 1	0.948	20	4520	76.25	15.25
14	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	2/07/20 19	23.0	13.00	11.00	299	3289	299	3.25 6	0.99	20	2590	43.31	8.66
15	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	2/07/20 19	24.0	13.00	10.80	312	3369.6	312	3.15 8	0.937	20	4590	73.56	14.71

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

Prensa para concreto Aya Instrument Digital, Tipo/modelo Styer – 2000 Serie 120640, Normalizado, Certificado de calibración FT –LF – 062 – 2018

OBRA: Uso del vidrio molido en la elaboración de ladrillo artesanales, Chachapoyas, 20

Tabla 7

Ensayo de compresión simple de concreto (Norma ASTM C – 39 Y ASSTHO T – 22)

ENSAYO	DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO										Peso sobre volumen (kg/cm ²)	(2) Resistencia según el diseño (kg/cm ²)	Resistencia del ensayo (kg)	Resistencia del ensayo respecto al de diseño (%)	RESISTENCIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)
	(1) PROCEDENCIA	FECHA DE ROTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA A (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	ÁREA NETA (cm ²)	PESO (kg)						
16	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	2/07/2019	23.2	13.00	11.40	302	3438.2	301.6	3.16	0.919	20	4710	78.08	15.62	
17	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	2/07/2019	23.4	13.20	11.40	309	3521.2	308.9	3.299	0.937	20	3910	63.29	12.66	
18	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	2/07/2019	23.0	13.40	11.40	308	3513.5	308.2	3.263	0.929	20	6210	100.75	20.15	
19	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	2/07/2019	23.2	13.40	11.40	311	3544	310.9	3.311	0.934	20	1380	22.2	4.44	
20	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	2/07/2019	23.0	13.40	11.30	308	3482.7	308.2	3.238	0.93	20	5060	82.09	16.42	

Tabla 8

Certificado de calibración PT – LF – 062 - 2018

**CERTIFICADO DE
CALIBRACIÓN
PT - LF - 062 -2018**

1. Expediente	778-2018
2. Solicitante	DIAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y EJECUTORES S.R.L.
3. Dirección	Jr. Libertad Nro. 1309 Barrio Santo Domingo - Chachapoyas - Chachapoyas – Amazonas
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	120000 kgf
Marca	ELE INTERNATIONAL
Modelo	36-3086/01
Número de Serie	1796-8-2365
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	ADR
Modelo	188680033
Número de Serie	1886-1-4675
Resolución	1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2018/09/10

Fecha de Emisión**Jefe del Laboratorio de Metrología**

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN-ISO 7500-1

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente

Jr. Libertal Nro. 1309 Barrio Santo Domingo – Chachapoyas – Chachapoyas – Amazonas

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21° C	21° C
Humedad Relativa	65% HR	65% HR

9. Patrones de referencia

Tabla 9

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe / Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 337 - 17

10. Resultados de Medición

Tabla 10

Resultados de medición

%	Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			Patrón de Referencia
	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F3 (kgf)	F promedio (kgf)
10	10000	10003.5	10002.9	10003	10003.6	
20	20000	20004.7	20004	20005.2	20005.1	
30	30000	30010	30010.6	30009.2	30010.9	
40	40000	40012.6	40011.6	40011.7	40012.7	
50	50000	50015.2	50014.3	50014.5	50015.4	
60	60000	60023.7	60022.8	60022.7	60023.9	
70	70000	70040.6	70040.6	70045.8	70042.4	
80	80000	80051.9	80050.1	80061	80053.3	
90	90000	90084.2	90080.4	90080.4	90081.8	
100	100000	100110.2	100115.1	100108.2	100110.9	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Tabla 11*Indicación del equipo F (kgf)*

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores encontrado en el sistema de medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0.04	0.01	-0.02	0.01	0.57
20000	-0.03	0.01	-0.01	0.01	0.57
30000	-0.04	0	-0.01	0	0.57
40000	-0.03	0	-0.01	0	0.57
50000	-0.03	0	-0.01	0	0.57
60000	-0.04	0	-0.01	0	0.57
70000	-0.06	0.01	0	0	0.57
80000	-0.07	0.01	0	0	0.57
90000	-0.09	0	0	0	0.57
100000	-0.11	0.01	0	0	0.57

Tabla 12*Certificado de calibración PT – LF – 062 - 2018***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****PT - LF - 062 - 2018**

1. Expediente	778-2018
2. Solicitante	DIAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y EJECUTORES S.R.L.
3. Dirección	Jr. Libertad Nro. 1309 Barrio Santo Domingo - Chachapoyas - Chachapoyas – Amazonas
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	15 kg
División de escala (d)	0.001 kg
Div. De verificación €	2 kg
Clase de exactitud	III
Marca	SUPER SS
Modelo	3S/NEWSU-15
Número de Serie	1011170142
Capacidad Mínima	1,00 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2018/09/10

Fecha de Emisión**Jefe del Laboratorio de Metrología**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT – LM – 077 – 2018

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001. “Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII” del SNM – INACAL.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente

Jr. Libertad Nro. 1309 Barrio Santo Domiingo – Chachapoyas – Chachapoyas – Amazonas

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24.6	25.1
Humedad Relativa	64%	65%

9. Patrones de referencia

Tabla 13

Patrones de referencia.

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0413 - 2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indica en una etiqueta adherido al equipo.

11. Resultados de Medición

Tabla 14

Inspección visual

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

Ensayo de repetibilidad

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.2 °C

Tabla 15

Ensayo de repetibilidad

Medición N°	Carga L1 = 8 kg			Carga L2 = 15 kg		
	l (kg)	AL (mg)	E (mg)	l (kg)	AL (mg)	E (mg)
1	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
2	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
3	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
4	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
5	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
6	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
7	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
8	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
9	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
10	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000
	Diferencia Máxima		0.000	Diferencia Máxima		0.000
	Error Máximo Permisible		+ - 300.00	Error Máximo Permisible		+ - 300.00

Ensayo de Excentricidad

2	5
	1
3	4

Posición de las Cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.2 °C

Tabla 16*Ensayo de excentricidad.*

Posición de las Cargas	Determinación del Error en					Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima	Cero Eo			Carga L (kg)	I (kg)	AL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
		I (kg)	AL (mg)	Eo (mg)						
1		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000		
2		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000	0.000	
3	0.01	0.01	500.000	0.000	5.00	5.00	500.000	0.000	0.000	
4		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000	0.000	
5		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000	0.000	

+/-

*Valor entre 0 y 10e **Error Máximo Permisible** 300.00

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**PT – LM – 077 – 2018****Tabla 17***Ensayo de pesaje*

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.2 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (+- mg)
	I (kg)	AL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (kg)	AL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.01	0.01	500.000	0.000						
0.02	0.02	500.000	0.000	0.000	0.02	500.000	0.000	0.000	100.000
0.10	0.10	500.000	0.000	0.000	0.10	500.000	0.000	0.000	100.000
0.50	0.50	500.000	0.000	0.000	0.50	500.000	0.000	0.000	200.000
1.00	1.00	500.000	0.000	0.000	1.00	500.000	0.000	0.000	200.000
2.00	2.00	500.000	0.000	0.000	2.00	500.000	0.000	0.000	300.000
5.00	5.00	500.000	0.000	0.000	5.00	500.000	0.000	0.000	300.000
8.00	8.00	500.000	0.000	0.000	8.00	700.000	800.000	800.000	300.000
10.00	10.00	500.000	0.000	0.000	10.00	700.000	800.000	800.000	300.000
12.50	12.50	700.000	800.000	800.000	12.50	700.000	800.000	800.000	300.000
15.00	15.00	700.000	1800.000	1800.000	15.00	800.000	1700.000	1700.000	300.000

Leyenda L: Carga aplicada a la balanza AL: Carga Adicional Eo: Error en cero
 I: Indicación de la balanza E: Error encontrado Ec: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

Lectura corregida $R_{\text{Corregida}} = R - 0.0000649 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Tabla 18

Resumen Estadístico para Resistencia a la compresión

vidrio	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
0	5	17.08	0.878778	5.14507%	15.68	17.85	2.17
5	5	9.718	1.66762	17.1602%	7.39	11.28	3.89
10	5	10.954	0.935965	8.5445%	9.66	12.25	2.59
15	5	17.658	1.76831	10.0142%	15.62	20.15	4.53
Total	20	13.8525	3.85387	27.8208%	7.39	20.15	12.76

Fuente: elaboración propia

Esta tabla los estadísticos de Resistencia a la compresión para los 4 niveles de vidrio molido. el principal propósito del análisis de varianza es comparar las medias de los diferentes niveles.

Tabla 19

Tabla ANOVA para Resistencia a la compresión por vidrio molido

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	251.97	3	83.99	44.46	0.0000
Intra grupos	30.2247	16	1.88904		
Total (Corr.)	282.195	19			

Fuente: elaboración propia

La tabla ANOVA presenta dos componentes: entre-grupos y dentro-de-grupos. En base a esos valores se estimó la razón-F, que en este caso es igual a 44.4617. Puesto que el

valor-P es menor a 0.05, existe una diferencia significativa en la medida de Resistencia para cada grupo con un nivel de vidrio molido diferente.

Tabla 20

Tabla de Medias para Resistencia a la compresión por vidrio molido con intervalos de confianza del 95.0%

<i>Error Est.</i>					
<i>vidrio</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
0	5	17.08	0.614661	16.1586	18.0014
5	5	9.718	0.614661	8.79662	10.6394
10	5	10.954	0.614661	10.0326	11.8754
15	5	17.658	0.614661	16.7366	18.5794
Total	20	13.8525			

Fuente: elaboración propia

Esta tabla muestra la media de Resistencia para cada nivel de vidrio. El cual evidencia que en los casos con 15% de vidrio el promedio es mayor. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. Confirmando, mediante los límites superior e inferior que es una opción con un promedio significativamente igual al testigo.

Tabla 21

Pruebas de Múltiple Rangos para Resistencia a la compresión por vidrio molido

<i>vidrio</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5	5	9.718	X
10	5	10.954	X
0	5	17.08	X
15	5	17.658	X

Fuente: elaboración propia

En la parte superior se evidencia que el testigo y los ladrillos artesanales con 15% forman un grupo por tener resultados similares. No existen diferencias estadísticamente entre los que comparten el mismo nivel de X's.

Tabla 22*Pruebas de comparación múltiple para Resistencia a la compresión por vidrio molido*

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
0 - 5	*	7.362	1.84276
0 - 10	*	6.126	1.84276
0 - 15		-0.578	1.84276
5 - 10		-1.236	1.84276
5 - 15	*	-7.94	1.84276
10 - 15	*	-6.704	1.84276

Fuente: elaboración propia

Nota: * indica una diferencia significativa.

Esta tabla demuestra con valores estadísticos que no se evidencia diferencias entre el grupo de ladrillos artesanales control y el grupo que presenta de 15% de vidrio. Al Contrastar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales haciendo uso del vidrio molido en sus diferentes proporciones se observa que existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 5% de vidrio molido (7.362). por otro lado, existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 10% de vidrio molido (6.126). **Sin embargo, no existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 15% de vidrio molido (-0.578).** asimismo, no existe una diferencia significativa entre el grupo 5% de vidrio molido y el grupo de 10% de vidrio molido (-1.236). finalmente, existe una diferencia significativa entre el grupo 5% de vidrio molido y el grupo de 10% de vidrio molido (-7.94) y existe una diferencia significativa entre el grupo 10% de vidrio molido y el grupo de 15% de vidrio molido (-6.704).

Tabla 23*Verificación de Varianza*

	Prueba	Valor-P
Levene's	1.71673	0.203736

Fuente: elaboración propia

El estadístico demuestra que el valor-P es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95.0% de confianza.

Tabla 24*Comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras*

Comparación	Sigma1	Sigma2	F-Ratio	P-Valor
0 / 5	0.878778	1.66762	0.277691	0.2424
0 / 10	0.878778	0.935965	0.881534	0.9057
0 / 15	0.878778	1.76831	0.246968	0.2043
5 / 10	1.66762	0.935965	3.17451	0.2893
5 / 15	1.66762	1.76831	0.889364	0.9123
10 / 15	0.935965	1.76831	0.280157	0.2454

Fuente: elaboración propia

La tabla también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. P-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 0, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación.

Tabla 25*Prueba de Kruskal-Wallis para Resistencia a la compresión por vidrio molido*

Vidrio	Tamaño Muestra	Rango Promedio
0	5	15.2
5	5	4.6
10	5	6.4
15	5	15.8

Fuente: elaboración propia

Nota: Estadístico = 14.5429 Valor-P = 0.00225207

La prueba de Kruskal-Wallis con el valor-P menor que 0.05, demuestra que existe una diferencia significativa entre las medianas, creando la posibilidad de crear y distribuir bioladrillo con la misma resistencia.

Tabla 26*Prueba de la Mediana de Mood para Resistencia a la compresión por vidrio molido*

vidrio	Tamaño de Muestra	n<=	n>	Mediana	LC inferior 95.0%	LC superior 95.0%
0	5	0	5	17.16		
5	5	5	0	10.39		
10	5	5	0	10.9		
15	5	0	5	17.66		

 Estadístico = 20.0 Valor-P = 0.000169742

La prueba de medianas de Mood de las 4 muestras con un nivel de confianza del 95.0% evidencia que, basados en los estadísticos el grupo control presenta 17,16 de media y el de 15% de vidrio con 17.66 de media evidenciando que son estadísticamente similares con un empate significativo.

IV. DISCUSIÓN

Sobre la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales- pandereta mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas. Se puede observar que Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Resistencia a la compresión entre un nivel de vidrio molido y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. En un estudio similar de enfoque ambiental Martínez (2016), concluyó que, al adicionar la fibra de polipropileno en los porcentajes establecidos se logró una adecuada trabajabilidad y homogeneidad similar a la de los adoquines convencionales, pero con un asentamiento de 3 cm. Se recomendó, que los agregados deben cumplir con las especificaciones señaladas en las normas ASTM-INEN, para elaborar y garantizar el mejoramiento en la resistencia a la compresión

No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que comparten una misma columna de X's. Creando la posibilidad de realizar bioladrillo con la misma resistencia a la compresión que los ladrillos artesanales usados como testigos. Sin embargo, Vásquez (2016), en su investigación, el cual, bajo el diseño experimental transversal concluyó que, los ladrillos elaborados de manera artesanal están clasificados indistintamente con fines estructurales como los de servicio moderado y hasta los de uso general. Finalmente se recomendó, ejecutar el control de la calidad durante la cocción del ladrillo ya que de ello dependerá el buen estado de la unidad de albañilería.

Primero se combinan los datos de todos los niveles y se ordenan de menor a mayor. Luego se calcula el rango (rank) promedio para los datos de cada nivel. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. Además, se confirma con la prueba de medianas de Mood evalúa la hipótesis de que las medianas de todas las 4 muestras son iguales. Lo hace contando el número de observaciones en cada muestra, a cada lado de la mediana global, la cual es igual a 13.935. Puesto que el valor-P para la prueba de chi-cuadrada es menor que 0.05, las medianas de las muestras son significativamente diferentes con un nivel de confianza del 95.0%. También se incluyen (si están disponibles) los intervalos del 95.0% de confianza para mediana, basados en los estadísticos de orden de cada muestra. Por otro lado, en un estudio similar Bush (2015) El ladrillo vidriado ligero es más liviano en un 11.02% asimismo es de menor densidad que el ladrillo tradicional. Se consiguió conseguir un ladrillo con buena capacidad de estabilidad dimensional. En un

estudio similar en adoquines Cabrera (2014) Entre los adoquines fabricados con un porcentaje de vidrio, los que presentaron un 25% y 50 % de vidrio de grano grueso tienen más resistencia que aquellos sin vidrio.

Al Contrastar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales haciendo uso del vidrio molido en sus diferentes proporciones se observa que existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 5% de vidrio molido (7.362). por otro lado, existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 10% de vidrio molido (6.126). Sin embargo, no existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 15% de vidrio molido (-0.578). asimismo, no existe una diferencia significativa entre el grupo 5% de vidrio molido y el grupo de 10% de vidrio molido (-1.236). finalmente, existe una diferencia significativa entre el grupo 5% de vidrio molido y el grupo de 10% de vidrio molido (-7.94) y existe una diferencia significativa entre el grupo 10% de vidrio molido y el grupo de 15% de vidrio molido (-6.704). por otro lado, Rojas (2017), obtiene como resultado, que en el ladrillo de arcilla su variabilidad dimensional presenta un ancho de (9.09%), una longitud (7.78%) y una altura (5.96%), por lo que se concluyó que, el ladrillo con adicional de escoria presenta una variación menor con respecto a la longitud (0.70%), una altura (1.93%) y un ancho de (1.44%). finalmente recomendó, que los futuros investigadores, deben realizar más estudio referente a las ladrilleras artesanales y a la vez dar un uso adecuado a la escoria que desechan y las que tienen acumuladas en los almacenes de acería. Por otro lado, en el estudio de Montes (2018) con una mezcla elaborada abarcando el 50 % de vidrio, se alcanzó el mejor resultado de resistencia a la compresión de 46,52 MPa, mayor a los establecido por la norma cubana NC: 360 2005. En un estudio completamente diferente, se observa otras aplicaciones como Mera et al. (2010) el utilizar vidrio de desecho permite conseguir esmaltes porcelánicos mediante baja temperatura de maduración, lo que es imposible con minerales no metálicos.

V. CONCLUSIONES

Sobre la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas. Se puede observar que Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Resistencia a la compresión entre un nivel de vidrio molido y otro, con un nivel del 95.0% de confianza estadística. Es decir, existen diferencias significativas en la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido en Chachapoyas.

No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. Creando la posibilidad de realizar bioladrillo con la misma resistencia a la compresión que los ladrillos artesanales usados como testigos. Como característica principal de las propiedades del uso del vidrio molido en la elaboración de ladrillos artesanales es que las resistencias dentro de cada uno de los 4 niveles de vidrio son iguales.

Al estimar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales mediante el uso del vidrio molido. Se evidencia que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. Además, se confirma con la prueba de medianas de Mood evalúa la hipótesis de que las medianas de todas las 4 muestras son iguales. Lo hace contando el número de observaciones en cada muestra, a cada lado de la mediana global, la cual es igual a 13.935. Puesto que el valor-P para la prueba de chi-cuadrada es menor que 0.05, las medianas de las muestras son significativamente diferentes con un nivel de confianza del 95.0%. También se incluyen (si están disponibles) los intervalos del 95.0% de confianza para mediana, basados en los estadísticos de orden de cada muestra.

Al Contrastar la resistencia a la compresión de ladrillos artesanales haciendo uso del vidrio molido en sus diferentes proporciones se observa que existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 5% de vidrio molido (7.362). por otro

lado, existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 10% de vidrio molido (6.126). **Sin embargo, no existe una diferencia significativa entre el grupo testigo y el grupo de 15% de vidrio molido (-0.578).** asimismo, no existe una diferencia significativa entre el grupo 5% de vidrio molido y el grupo de 10% de vidrio molido (-1.236). finalmente, existe una diferencia significativa entre el grupo 5% de vidrio molido y el grupo de 10% de vidrio molido (-7.94) y existe una diferencia significativa entre el grupo 10% de vidrio molido y el grupo de 15% de vidrio molido (-6.704).

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda al gobierno regional establecer políticas de difusión medio ambiental dentro del sector que permitan el uso y experimentación del uso del vidrio en el ladrillo artesanal.

Se recomienda a la universidad generar incubadoras de empresas orientadas a reciclar el vidrio y triturarlos para utilizarlos como aditivo en el mezclado de arcilla, preparando el apoyo y financiamiento para que puedan contar con el reciclaje y con una máquina trituradora generadora de la materia prima.

A los ingenieros integrar el vidrio y otras fibras en la elaboración de casas ecológicas teniendo como objetivo principal el incentivar a la comunidad para modificar sus conductas depredadoras del medio ambiente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barranzuela, J. (2014). *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura*. (Tesis de Pregrado Universidad de Piura, Piura-Perú).
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3 ed.). Colombia: Pearson Educación. doi:ISBN: 978-958-699-128-5
- Bush, M. (2015). *Elaboración de ladrillo vidriados de bajo peso y alto desempeño para uso ornamental y para la industria de la construcción*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú). Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2915/MTmacobj042.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, L. (2014). *Comparación de la resistencia de adoquines de concreto y otros elaborados con vidrio reciclado, Cajamarca, 2014*. (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú). Recuperado de <http://refi.upnorte.edu.pe/bitstream/handle/11537/10257/Cabrera%20Barboza%20Luz%20Katherine.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrasco, S. (2005). *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Perú: San Marcos. Recuperado de <http://virtual.udabol.edu.bo/mod/url/view.php?id=48996>
- Castro, J. (2016). *Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de morteros de cemento*. (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23307/1/Tesis%201019%20-%20Castro%20Aguirre%20Julio%20C%3%A9sar.pdf>
- González, M., & Ponce, P. (2012). Uso de vidrio de desecho en la fabricación de ladrillos de arcilla. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 1(2), 1 - 14. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063615.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. Recuperado de

<https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

Hurtado, J. (2010). *Metodología de la investigación guía para la comprensión holística de la ciencia* (4 ed.). Caracas: Quiros Ediciones. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/312670255/J-Hurtado-de-Barrera-Metodologia-de-Investigacion-Revisado>

Jacobo, J. (2008). *Diseños factoriales*. Alicante: Universidad de alicante. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/4170/1/DE%20-%20Dise%C3%B1os%20factoriales.pdf>

López, J., Espinoza, L., & Guevara, R. (2014). Estudio de la resistencia mecánica a la compresión de ladrillos elaborados a partir de mezclas arcilla roja-cemento Portland. *Revista Científica Nexo*, 27(2), 90 - 98. Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/NEXO/article/download/1945/1741>

Martínez, J. (2016). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre un adoquín convencional y adoquines preparados con diferentes fibras: sintética (polipropileno), orgánica (estopa de coco), inorgánica (vidrio)*. (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24054/1/Tesis%201054%20-%20Mart%C3%ADnez%20Mayancela%20Joffre%20Ren%C3%A9.pdf>

Mera, L., Vásquez, P., Bolaños, S., & Oscullo, I. (2010). Reutilización de vidrio de desecho para preparar esmaltes porcelánicos de primera capa. *Revista Politécnica*, 29(1), 86-94. Recuperado de <http://doczz.es/doc/60197/14-mb-08%C2%B706%C2%B72015-volumen-35---tomo-3>

Montes, Y. (2018). *Evaluación del comportamiento de mezclas de grabos y vidrio reciclado en la producción de ladrillos macizos*. (Tesis de pregrado, Instituto Superior Minero Metalúrgico, Moa, Cuba). Recuperado de <http://ninive.ismm.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2599/Yudita.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Poveda, R., Granja, V., Hidalgo, D., & Ávila, C. (2015). Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A. *Revista Politécnica*, 35(3), 61-70. Recuperado de

<https://www.revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen35/tomo3/Analisisdelainfluenciadelvidriomolido.pdf>

Ruíz, D. (2015). *Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015*. (Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10524>

Sánchez, T. (2002). *Utilización de la cascarilla de arroz como fuente energética en ladrilleras*. Editorial Soluciones practicas. doi:ISBN: 9789972792137

Soto, G., & Sánchez, L. (2017). Estudio comparativo de la resistencia a la compresión, absorción y dimensionamiento del ladrillo rafón producido en Quimistán, Chamelocón y Florida, Honduras. *Revista Innovare Ciencia y tecnología*, 6(1), 97-116. Recuperado de <https://innovare.unitec.edu/wp-content/uploads/2017/08/Innov-61-42-Revisado-ortografía.pdf>

Spotorno, R., Pochettino, J., Figueredo, G., & García, F. (2016). *Ensayos experimentales del proceso de secado de adobe de arcilla de la zona de makalle (chaco)*. III Congreso Argentino de Ingeniería. Recuperado de <http://ria.utn.edu.ar/handle/123456789/1019>

Tamayo, R., Guzmán, R., López, A., & Sacari, E. (2012). Efecto reforzante del vidrio reciclado en la elaboración de ladrillos artesanales. *Instituto Peruano de Energía Nuclear*, 12, 111 - 116. Recuperado de <https://docplayer.es/49299388-Efecto-reforzante-del-vidrio-reciclado-en-la-elaboracion-de-ladrillos-artesanales.html>

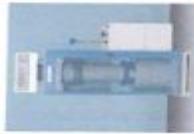
Universidad de Mayor de San Marcos. (2018). *El Informe Belmont*. Perú: Universidad de Mayor de San Marcos. Recuperado de https://medicina.unmsm.edu.pe/etica/images/Postgrado/Instituto_Etica/Belmont_report.pdf

Vásquez, H. (2016). *Evaluación de la producción y mejoramiento de la calidad estructural del ladrillo artesanal producidos en la comunidad del Frutillo, Bambamarca, Cajamarca 2016*. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú). Recuperado de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/17020/vasquez_mh.pdf?sequence=1&isAllowed=

ANEXOS

1. Resultados de ensayos realizados en los laboratorios

DIÁZ ARLIAS INGENIEROS
NESTOR ALFONSO DÍAZ ARLIAS
ING. CIVIL CP N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)
 Jr. Libertad N° 1209 Cel. 941820390 RPV 025927 RPC 962360835
 Correo Electrónico: nestor433@hotmail.com - CHACHAPOYAS



ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)
 PRENSA PARA CONCRETO A VA INSTRUMENT DIGITAL , TIPO MODELO STYE - 2000 SERIE 150640, NORMALIZADO, CERTIFICADO DE CALIBRACION FT - LF - 063 - 2018
 OBRA: USO DEL VIDRIO MOLIDO EN LA ELABORACION DE LADRILLOS ARTESANALES, CHACHAPOYAS, 2018

SOLICITANTE: DELGADO DIAZ SANTOS ALEJANDRO

FECHA : 02/07/2019

Ejemplar	DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO													
	(1) PROCEDENCIA	FECHA DE ROTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	AREA NETA (cm ²)	PESO (kg)	Peso sobre volumen (kg/cm ³)	(2) Resistencia según el diseño (kg/cm ²)	Resistencia del ensayo (kg)	Resistencia del ensayo respecto al diseño de diseño (N)	RESISTENCIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)
1	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	22.5	13.00	10.50	293	3071.3	292.5	3.041	0.990	20	5220	89.23	17.85
2	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	11.00	296	3289	299.0	3.095	0.941	20	5320	88.96	17.79
3	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	11.20	299	3348.8	298.0	3.228	0.964	20	2140	35.79	7.16
4	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	22.5	13.00	10.60	293	3100.5	292.5	2.898	0.931	20	4950	84.62	16.92
5	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	22.5	13.00	11.00	293	3217.5	292.5	3.009	0.935	20	1660	28.38	5.68

Roz & Ocampo
 INGENIEROS S.R.L.
 INGENIERO CIVIL CP 21362
 INGENIERO DE NEGOCIOS

SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS LADRILLOS, (1) PROCEDENCIA Y (2) RESISTENCIA DEL DISEÑO; FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

DIÁZ ARIAS INGENIEROS
.NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
ING. CIVIL CIP N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1306 Col. 941852050 RPM *625827 RPC 982380836
 Correo Electrónico: nestoridiaz33@hotmail.com - CHACHAPOYAS



ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)
 PRENSA PARA CONCRETO AYA INSTRUMENT DIGITAL, TIPO MODELO STYE - 2000 SERIE 120640, NORMALIZADO, CERTIFICADO DE CALIBRACION FT - UF - 062 - 2018

OBRA: USO DEL VIDRIO MOLIDO EN LA ELABORACION DE LADRILLOS ARTESANALES, CHACHAPOYAS, 2018

SOLICITANTE: DELGADO DIAZ SANTOS ALEJANDRO

FECHA : 02/07/2019

ORDEN	PROCEDENCIA	FECHA DE ROTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	AREA META (cm ²)	PESO (g)	PESO sobre volumen (kg/m ³)	(2) Resistencia según el diseño (kg/cm ²)	Resistencia del ensayo (kg)	Relaciones de ensayo respecto al diseño de diseño (%)	RESISTENCIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)
6	LADRILLO CON 8% DE VIDRIO	02/07/2019	22.8	13.00	10.80	296	3201.1	296.4	3.103	0.969	20	3080	51.96	10.39
7	LADRILLO CON 8% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	11.50	299	3438.5	299.0	3.144	0.914	20	2210	36.96	7.39
8	LADRILLO CON 8% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	12.80	11.00	294	3238.4	294.4	2.999	0.926	20	3320	56.39	11.28
9	LADRILLO CON 8% DE VIDRIO	02/07/2019	22.6	13.00	11.00	294	3231.8	293.8	2.996	0.927	20	5860	99.73	19.95
10	LADRILLO CON 8% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	11.60	299	3488.4	299.0	3.116	0.898	20	3760	62.88	12.58

DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO

SOLICITANTE

NOTA: LOS LADRILLOS, (1) PROCEDENCIA Y (2) RESISTENCIA DEL DISEÑO, FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO



DIAZ ARIAS INGENIEROS

• NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS

ING. CIVIL CIP N° 21362 - CONSULTOR

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1306 Cel. 941862050 RPM *625827 RPC 952360835

Correo Electronico: nestor19433@hotmail.com - CHACHAPOYAS



ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

PRENSA PARA CONCRETO AYA INSTRUMENT DIGITAL - TIPO MODELO STYE - 2000 SERIE 120640, NORMALIZADO, CERTIFICADO DE CALIBRACION FT - LF - 062 - 2018

OBRA: USO DEL VIDRIO MOLIDO EN LA ELABORACION DE LADRILLOS ARTESANALES, CHACHAPOYAS, 2018

SOLICITANTE: DELGADO DIAZ SANTOS ALEJANDRO

FECHA : 02/07/2019

DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO

CARRA	(1) PROCEDENCIA	FECHA DE ROTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	AREA NETA (cm ²)	PESO (kg)	Peso sobre volumen (kN/m ³)	(2) Resistencia según el diseño (kg/cm ²)	Resistencia del ensayo (kg)	Resistencia de ensayo respecto al diseño (%)	RESISTENCIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)
11	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	10.80	299	3229.2	299.0	3.026	0.937	20	4710	78.76	15.75
12	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	10.70	299	3199.3	299.0	3.064	0.955	20	3260	54.52	10.90
13	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	02/07/2019	22.8	13.00	11.00	296	3260.4	296.4	3.091	0.948	20	4520	76.25	15.25
14	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	11.00	299	3289	299.0	3.256	0.990	20	2690	43.31	8.66
15	LADRILLO CON 10% DE VIDRIO	02/07/2019	24.0	13.00	10.80	312	3369.6	312.0	3.158	0.937	20	4590	73.56	14.71



SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS LADRILLOS, (1) PROCEDENCIA Y (2) RESISTENCIA DEL DISEÑO, FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

DIÁZ ARIAS INGENIEROS



NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
ING. CIVIL CIP N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 (LABORATORIO)
 Jr. Libertad N° 1309 Cal. 941892090 RPM *625927 RPC 962360835
 Correo Electronico: nestor430@hotmail.com - CHACHAPOYAS

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

PRENSA PARA CONCRETO AYA INSTRUMENT DIGITAL, TIPO-MODELO STYE - 2000 SERIE 120640, NORMALIZADO, CERTIFICADO DE CALIBRACION FT. - LF - 062 - 2018

OBRA: USO DEL VIDRIO MOLIDO EN LA ELABORACION DE LADRILLOS ARTESANALES, CHACHAPOYAS, 2018

SOLICITANTE: DELGADO DIAZ SANTOS ALEJANDRO

FECHA: 02/07/2019

CANTIDAD	(1) PROCEDENCIA	FECHA DE ROTURA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	AREA META (cm ²)	PESO (kg)	Peso sobre volumen (kg/cm ³)	(2) Resistencia según el diseño (kg/cm ²)	Resistencia del ensayo (kg)	Resistencia del ensayo respecto al diseño de diseño (%)	RESISTENCIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)
16	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	02/07/2019	23.2	13.00	11.40	302	3438.2	301.6	3.160	0.919	20	4710	78.08	15.62
17	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	02/07/2019	23.4	13.20	11.40	309	3521.2	308.9	3.299	0.937	20	3910	63.29	12.66
18	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.40	11.40	308	3513.5	308.2	3.263	0.929	20	6210	100.75	20.15
19	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	02/07/2019	23.2	13.40	11.40	311	3544	310.9	3.371	0.934	20	1380	22.20	4.44
20	LADRILLO CON 15% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.40	11.30	308	3482.7	308.2	3.238	0.930	20	5060	82.09	16.42

Díaz & Arias
 INGENIEROS CONSULTORES S.A.S.
 NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP - 21362
 CHACHAPOYAS - PERU

SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS LADRILLOS, (1) PROCEDENCIA Y (2) RESISTENCIA DEL DISEÑO, FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 062 - 2018

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 2

1. Expediente	778-2018	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	DIAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y EJECUTORES S.R.L.	
3. Dirección	Jr. Libertad Nro. 1309 Barrio Santo Domingo - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	120000 kgf	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	36-3086/D1	
Número de Serie	1796-8-2365	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	ADR	
Modelo	188680033	
Número de Serie	1886-1-4675	
Resolución	1 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2018-09-10	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-09-11


MANÚEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín - Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 062 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
Jr. Libertad Nro. 1309 Barrio Santo Domingo - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21°C	21°C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR



9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 337 -17

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (*) La resolución del indicador es 1 kgf para lecturas menores a kgf y kgf para lecturas fuera de este rango.

Diaz de Ocampo
INSTRUCTORES Y CONSULTORES SPA
ING. NELSON ALFONSO DIAZ OROPESA
INGENIERO CIVIL, CIP 21369
GERENTE GENERAL

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 062 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10003.5	10002.9	10003.0	10003.6
20	20000	20004.7	20004.0	20005.2	20005.1
30	30000	30010.0	30010.6	30009.2	30010.9
40	40000	40012.6	40011.6	40011.7	40012.7
50	50000	50015.2	50014.3	50014.5	50015.4
60	60000	60023.7	60022.8	60022.7	60023.9
70	70000	70040.6	70040.6	70045.8	70042.4
80	80000	80051.9	80050.1	80061.0	80053.3
90	90000	90084.2	90080.4	90080.4	90081.8
100	100000	100110.2	100115.1	100108.2	100110.9
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa e (%)	
10000	-0.04	0.01	-0.02	0.01	0.57
20000	-0.03	0.01	-0.01	0.01	0.57
30000	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.57
40000	-0.03	0.00	-0.01	0.00	0.57
50000	-0.03	0.00	-0.01	0.00	0.57
60000	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.57
70000	-0.06	0.01	0.00	0.00	0.57
80000	-0.07	0.01	0.00	0.00	0.57
90000	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.57
100000	-0.11	0.01	0.00	0.00	0.57



MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Didi
CONSTRUCTORES Y CALIBRADORES S.A.
Ing. RESTOR ALFONSO HAZARIAS
INGENIERO CIVIL - CIP 21362
GERENTE GENERAL

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Rocá Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 077 - 2018

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	778-2018	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	DÍAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y EJECUTORES S.R.L.	
3. Dirección	Jr. Libertad Nro. 1309 Barrio Santo Domingo - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	15 kg	
División de escala (d)	0.001 kg	
Div. de verificación (e)	2 kg	
Clase de exactitud	III	
Marca	SUPER SS	
Modelo	3S/NEWSU-15	
Número de Serie	1011170142	
Capacidad mínima	1.00 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2018-09-10	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2018-09-10

MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 077 - 2018

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente:
Jr. Libertad Nro. 1309 Barrio Santo Domingo - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24.6	25.1
Humedad Relativa	64%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0413 - 2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 077 - 2018

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 8 kg			Carga L2 = 15 kg			
	I (kg)	ΔL (mg)	E (mg)	I (kg)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
2	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
3	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
4	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
5	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
6	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
7	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
8	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
9	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
10	7.50	500.000	0.000	15.00	500.000	0.000	
Diferencia Máxima			0.000	Diferencia Máxima			0.000
Error Máximo Permissible			± 300.00	Error Máximo Permissible			± 300.00

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀			Determinación del Error Corregido E _c					
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0.01	0.01	500.000	0.000	5.00	5.00	500.000	0.000	0.000
2		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000	
3		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000	
4		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000	
5		0.01	500.000	0.000		5.00	500.000	0.000	
Error máximo permisible									± 300.00

* Valor entre 0 y 10e



Díaz & Ocampo
 INGENIEROS CONSULTORES S.A.
 Ing. JESÚS MENDOZA BAZARIAS
 INGENIERO EN METROLOGÍA
 N° 21503

Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail: ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA - QUIMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 077 - 2018

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.2 °C	21.2 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (kg)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (kg)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.01	0.01	500.000	0.000						
0.02	0.02	500.000	0.000	0.000	0.02	500.000	0.000	0.000	100.000
0.10	0.10	500.000	0.000	0.000	0.10	500.000	0.000	0.000	100.000
0.50	0.50	500.000	0.000	0.000	0.50	500.000	0.000	0.000	200.000
1.00	1.00	500.000	0.000	0.000	1.00	500.000	0.000	0.000	200.000
2.00	2.00	500.000	0.000	0.000	2.00	500.000	0.000	0.000	300.000
5.00	5.00	500.000	0.000	0.000	5.00	500.000	0.000	0.000	300.000
8.00	8.00	500.000	0.000	0.000	8.00	700.000	800.000	800.000	300.000
10.00	10.00	500.000	0.000	0.000	10.00	700.000	800.000	800.000	300.000
12.50	12.50	700.000	800.000	800.000	12.50	700.000	800.000	800.000	300.000
15.00	15.00	700.000	1,800.000	1,800.000	15.00	800.000	1,700.000	1,700.000	300.000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E₀: Error en cero
 l: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{ (0.005027 \text{ kg}^2 + 0.0000000000 \text{ R}^2) }$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0.0000649 \text{ R}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



Principal: Calle Yahuar Huaca Nro. 215 - Urb. San Agustín II Etapa - Comas - Lima
 Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
 Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
 E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

DIAZ ARIAS INGENIEROS

NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS

ING. CIVIL CIP N° 21362 - CONSULTOR

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Col. 947892090 RPM *025827 RPC 962360605
Correo Electronico: nestoraa433@hotmail.com - CHACHAPOYAS



ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

PRENSA PARA CONCRETO A VA INSTRUMENT DIGITAL, TIPO MODELO STYE - 2000 SERIE 130640, NORMALIZADO, CERTIFICADO DE CALIBRACION FT - LF - 082 - 2018

OBRA: USO DEL VIDRIO MOLIDO EN LA ELABORACION DE LADRILLOS ARTESANALES, CHACHAPOYAS, 2018

SOLICITANTE: DELGADO DIAZ SANTOS ALEJANDRO

FECHA: 02/07/2019

DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO

ENSAJO	(1) PROCEDENCIA	FECHA DE FOTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	AREA NETA (cm ²)	PESO (kg)	Peso sobre volumen (kN/m ³)	(2) Resistencia según el diseño (kg/cm ²)	Resistencia de ensayo (kg)	Resistencia del ensayo respecto al diseño de diseño (%)	RESISTENCIA DEL LADRILLO (kg/cm ²)
1	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	22.5	13.00	10.50	293	3077.3	292.5	3.041	0.990	20	5220	89.23	17.85
2	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	11.00	299	3289	299.0	3.095	0.941	20	5320	88.96	17.79
3	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	23.0	13.00	11.20	299	3348.8	299.0	3.228	0.964	20	2140	35.79	7.16
4	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	22.5	13.00	10.80	283	3100.5	292.5	2.898	0.931	20	4950	84.62	16.92
5	LADRILLO CON 0% DE VIDRIO	02/07/2019	22.5	13.00	11.00	293	3217.5	292.5	3.009	0.935	20	1660	28.38	5.68

SOLICITANTE

NOTA: LOS LADRILLOS, (1) PROCEDENCIA Y (2) RESISTENCIA DEL DISEÑO; FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

Rid & Ocampo
INSTRUMENTACIÓN Y CALIBRACIONES S.R.L.
ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
INGENIERO CIVIL, CIP 21362
GERENTE GENERAL

RESPONSABLE DEL ENSAYO

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00069377

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 019365-2011/DSD - INDECOPI de fecha 09 de Diciembre de 2011, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo

Signo : La denominación DIAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Servicios de construcción, supervisión y dirección de obras de construcción

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0457946-2011

Titular : DIAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 09 de Diciembre de 2021

Tomo : 347

Folio : 177



PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

DIAZ & OCAMPO



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

Diaz & Ocampo
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.

Ing. NEXTOR ALVARO FLORES ARIAS
INGENIERO CIVIL - CIP. 21362
GERENTE GENERAL

2. Panel fotográfico

Personal que apoyo en la elaboración de ladrillos artesanales

