



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.**

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

**AUTOR:**

Br. Solis Chanco, Willy César

<https://orcid.org/0000-0002-5742-9321>

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto

<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

La investigación está dedicada en primer lugar a Dios que guía mi camino dándome fortaleza para seguir adelante; de igual manera a mi familia por el apoyo y la confianza y motivo para superarme profesionalmente

### **Agradecimiento**

Le agradezco mucho a mi familia por su apoyo incondicional, a mi hermana que confió en mí dándome su apoyo invaluable para la culminación de mi carrera.

Al asesor el Dr. Luis Alberto Chacaltana por su paciencia y exigencia durante el proyecto.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	x
Abstract .....	xi
<b>I.INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II.MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>III.METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
3.1 Tipo y Diseño de investigación .....	25
3.2 Variables y operacionalización .....	26
3.3 Población, Muestra y Muestreo .....	27
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	28
3.5 Procedimientos.....	29
3.6 Método de análisis de datos.....	42
3.7 Aspectos éticos .....	42
<b>IV.RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
<b>V.DISCUSIÓN .....</b>	<b>68</b>
<b>VI.CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>VII.RECOMENDACIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

## Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de ladrillos .....	13
Tabla 2: Tamices ASTM empleado en la granulometría de suelos.....	16
Tabla 3: Variación dimensional de las unidades de albañilería.....	19
Tabla 4:Alabeo de las unidades de albañilería .....	20
Tabla 5: Absorción de las unidades de albañilería.....	21
Tabla 6: resistencias características en ladrillos .....	22
Tabla 7: Factor por edad en ensayos .....	23
Tabla 8: Resistencia característica de la albañilería en muretes .....	23
Tabla 10: cantidad de unidades de albañilería y ensayos .....	28
Tabla 11: Tamizado de la C-1 Saños.....	46
Tabla 12: Composición granulométrica C-1 .....	46
Tabla 13: Tamizado de la C-2 Palian.....	47
Tabla 14: Composición granulométrica C-2.....	47
Tabla 15: Tamizado de la C-3 Cullpa.....	48
Tabla 16: Composición granulométrica de la C-3 .....	48
Tabla 17: Resultados de limites .....	49
Tabla 18: Clasificación de suelos.....	50
Tabla 19: variación dimensional muestra patrón.....	50
Tabla 20: variación dimensional con 1% de fibra de retama.....	50
Tabla 21: variación dimensional con 1.5% de fibra de retama.....	51
Tabla 22: variación dimensional con 2% de fibra de retama.....	51
Tabla 23: variación dimensional con 2.5% de fibra de retama.....	51
Tabla 24: Comparación de variación dimensional .....	52

Tabla 25: resultado de alabeo de unidades de albañilería.....	53
Tabla 26: Resultados de absorción.....	54
Tabla 28: Resultados de succión .....	55
Tabla 29: Resultados de compresión a 14 días .....	56
Tabla 30: Resultados de compresión a 21 días .....	57
Tabla 31: Resultados de compresión en pilas a 14 días.....	58
Tabla 32: Resultados de compresión en pilas a 21 días.....	58
Tabla 33: Resultados de compresión diagonal a 14 días .....	60
Tabla 34: Resultados de compresión diagonal a 21 días .....	60

## Índice de figuras

Figura 1: Composición de las fibras vegetales .....	10
Figura 2: Planta de retama.....	11
Figura 3: Fibra de retama.....	12
Figura 4: Cantera de arcilla .....	14
Figura 5: Clasificación de las arcillas .....	15
Figura 6: Fabricación ladrillo artesanal.....	17
Figura 7: Fabricación ladrillo semiindustrial .....	17
Figura 8: Fabricación ladrillo industrial.....	18
Figura 9:Ensayo de alabeo .....	20
Figura 10: Ensayo de absorción.....	21
Figura 11: Ensayo de compresión.....	22
Figura 12: Ensayo de compresión diagonal .....	23
Figura 13: Procedimiento de aplicación .....	30
Figura 14: Imagen satelital de la cantera .....	31
Figura 15: Recolección de materia de cantera.....	32
Figura 16:Ensayo de granulometría .....	33
Figura 17:Imagen satelital de recolección de retama.....	34
Figura 18:Recolección de retama .....	35
Figura 19:Tratamiento para extraer la fibra de retama.....	35
Figura 20:Mesclado de la arcilla con la fibra de retama .....	36
Figura 21:Moldeado de las unidades de albañilería.....	37
Figura 22:Secado, depositado y quemado.....	37
Figura 23: Ensayo de variación dimensional.....	38

Figura 24: Ensayo de alabeo .....	39
Figura 25: Ensayo de absorción.....	39
Figura 26: Resistencia a la compresión .....	40
Figura 27: Resistencia de compresión de pilas .....	41
Figura 28: Resistencia de compresión diagonal.....	42
Figura 29: Ubicación de la zona de estudio .....	43
Figura 30: Área de la recolección de retama.....	45
Figura 31: Ubicación de la cantera y ladrillera .....	45
Figura 32: Curva granulométrica.....	47
Figura 33: Curva granulométrica.....	48
Figura 34: Curva granulométrica.....	49
Figura 35: Comparación de variación dimensional.....	52
Figura 36: Comparación de ensayo de alabeo.....	53
Figura 37: Comparación de absorción .....	54
Figura 38: Comparación de succión.....	55
Figura 39: Comparación de ensayos.....	57
Figura 40: comparación de ensayos .....	59
Figura 41: Comparación de resultados .....	60
Figura 42: Comparación de variación dimensional.....	61
Figura 43: Comparación de alabeo .....	62
Figura 44: Comparación de absorción .....	62
Figura 45: Comparación de succión.....	63
Figura 46: Comparación de compresión .....	64
Figura 47: Comparación de compresión diagonal.....	65



Figura 48: Comparación de compresión diagonal.....	65
Figura 49: Resultados de Elmer, Hever .....	68
Figura 50: Resultados de mi investigación.....	69
Figura 51: Resultados de Elmer, Hever .....	70
Figura 52: Resultados de mi investigación.....	70
Figura 53: Resultados de Elmer, Hever .....	71
Figura 54: Resultados de mi investigación.....	72
Figura 55: Resultados de Elmer, Hever .....	73
Figura 56: Resultados de mi investigación.....	73
Figura 57: Resultados de Fritas del Águila.....	74
Figura 58: Resultados de mi investigación.....	75
Figura 59: Resultados de Elmer, Hever .....	76
Figura 60: Resultados de mi investigación.....	77
Figura 61: Resultados de Elmer, Hever .....	77
Figura 62: Resultados de mi investigación.....	78
Figura 63: Resultados de Elmer, Hever .....	78
Figura 64: Resultados de mi investigación.....	79
Figura 65: Resultados de Elmer, Hever .....	79
Figura 66: Resultados de mi investigación.....	80
Figura 67: Resultados de Fritas del Aguila.....	80
Figura 68: Resultados de mi investigación.....	81
Figura 69: Resultados de Alvarez, Sifuentes .....	82
Figura 70: resultados de mi investigación .....	82
Figura 71: resultados de mi investigación .....	83

## Resumen

La siguiente investigación tiene como objetivo determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, que se encuentra en una zona sísmica 3.

La metodología se usó la investigación aplicada, de diseño experimental, en donde se evaluarán los resultados de las unidades de albañilería como en pilas y muretes con la adición de fibra de retama, como refuerzo externo en muros portantes. La población está compuesta por 800 unidades de albañilería y elaboración de muestras en pilas y muretes, que fueron elaboradas en la ladrillera del Sr. Rosendo y ensayadas en el laboratorio GEO CONSULT CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN. Los resultados fueron favorables en cuanto a los ensayos físicos como variación dimensional, alabeo, succión y absorción. En cuanto a los ensayos mecánicos hubo mejoras en la resistencia con respecto a la muestra patrón que a los 14 días da un valor de 54.78 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual demuestra un descenso del 0.4%, pero a los 28 días su resistencia es de 63.52 kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 15% respecto a lo establecido por la norma, con la dosificación de 1% de fibra de retama se incrementó a los 14 días en 2% y a los 28 días en 19%, con la dosificación de 1.5% de fibra de retama se incrementó a los 14 días en 10% y a los 28 días en 23%, con la dosificación de 2% de fibra de retama se incrementó a los 14 días en 14% y a los 28 días en 30%, con la dosificación de 2.5% de fibra de retama se incrementó a los 14 días en 22% y a los 28 días en 42%. Las conclusiones de la investigación muestran mejoras en las propiedades físicas y mecánicas en unidades de albañilería y muretes aumentado hasta un 100% con la dosificación de 2.5% de fibra de retama.

**Palabras clave:** fibra de retama, unidades de albañilería, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

## Abstract

The following research aims to determine how the addition of broom fiber influences the physical-mechanical properties in bearing walls of clay brick masonry, Huancayo district, which is located in a seismic zone 3. The methodology was used applied research, of experimental design, where the results of the masonry units will be evaluated as in piles and walls with the addition of broom fiber, as external reinforcement in bearing walls. The population is composed of 800 units of masonry and elaboration of samples in piles and walls, which were elaborated in the brick factory of Mr. Rosendo and tested in the laboratory GEO CONSULT CONSULTORIA Y CONSTRUCCION. The results were favorable in terms of physical tests such as dimensional variation, warping, suction and absorption. As for the mechanical tests there were improvements in resistance with respect to the standard sample that at 14 days gives a value of 54.78 kg / cm<sup>2</sup>, which shows a decrease of 0.4%, but at 28 days its resistance is 63.52 kg / cm<sup>2</sup> increasing by 15% compared to what is established by the standard, with the dosage of 1% broom fiber was increased at 14 days by 2% and at 28 days by 19%, with the dosage of 1.5% broom fiber increased at 14 days by 10% and at 28 days by 23%, with the dosage of 2% broom fiber increased at 14 days by 14% and at 28 days by 30%, with the dosage of 2.5% broom fiber was increased at 14 days by 22% and at 28 days by 42%. The conclusions of the research show improvements in physical and mechanical properties in masonry units and walls increased up to 100% with the dosage of 2.5% broom fiber.

**Keywords:** broom fiber, masonry units, physical properties, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, en el sector de la construcción se está incrementando la demanda en la construcción de viviendas debido al incremento de la población, ya que este rubro está dentro de la política económica de un país, debido a que la construcción es uno de los ejes del desarrollo económico por la generación de empleos por inversión pública o privada, en edificaciones y obras civiles; por lo que se están dando grandes avances tecnológicos en los materiales empleados en la construcción dando como material de mayor demanda a los ladrillos como elemento usado en las obras civiles, hace ya 10.000 años desde su invención hasta el día de hoy fue modificándose a la necesidad del hombre desde su moldeado hasta la cocción, el ladrillo se inició en la Mesopotamia hecho de arcilla expandiéndose a Egipto, china y tiempo después a Europa a través de Grecia y Roma. La utilización del ladrillo fue muy utilizada debido a que era fácil de transportar y su fabricación ya que los primeros fueron de arcilla secada al sol, llamados adobes usados en el amurallamiento como protección. Ouakarrouch et al (2020) expresan que la arcilla es un material que tiene múltiples beneficios puesto que es sostenible, ecológico e inerte térmicamente y son ampliamente utilizados para la construcción de las viviendas. En Marruecos siendo este un país con un clima seco en invierno y caliente en verano, los beneficios que pueden aportar los ladrillos de arcilla mejoran notablemente con la incorporación de aditivos naturales como las fibras siendo un elemento aislante.

A nivel nacional en el Perú la mayoría de edificación están construidas con el sistema de albañilería confinada, por eso nos abocaremos a estudiar las unidades de albañilería (ladrillo) ya que su estudio es de vital importancia en edificaciones de grandes cargas y sismos podrían ser fundamental para salvaguardar la vida. Debido a esto es necesario saber la calidad de la unidad de albañilería usadas en nuestras viviendas debido a que las edificaciones soportan grandes pesos y esto podría ser muy peligroso para los ocupantes. Muchas ladrilleras que producen ladrillo artesanal se encuentran en la informalidad por lo que no cuentan con el conocimiento en el manejo de las técnicas en la fabricación de este producto, ya que la planta de fabricación solo

es el horno y un espacio de terreno la el secado del ladrillo con hornos fijos y a exposición del fuego directo por la quema de madera.

Capani y Huamaní (2018) en su investigación da a conocer que la albañilería confinada es considerada por las personas en Perú como un material noble, es por ello que tienen la predilección de fabricar sus las viviendas con este tipo de material, sin embargo, muchas de estas personas no tienen la posibilidad de contratar a un profesional por lo cual recurren a autoconstruir por lo que presentan fallas y son sísmicamente frágiles.

A nivel local la provincia de Huancayo por ser importante se encuentra en expansión poblacional lo que demanda más viviendas, siendo la unidad de albañilería un componente primordial en la conformación de muros portantes encargadas de soportar las cargas verticales y resistencia sísmica. Por eso la importancia en el estudio de nuevas técnicas en el ladrillo en Huancayo existen muchas canteras y hornos artesanales que están dedicadas su producción del ladrillo con arcilla sin una tecnificación y ensayos para la demostración de su resistencia, por tal motivo esta investigación nos permitirá conocer la calidad y durabilidad en ladrillos, para de esta forma mejorar las propiedades con la adición de fibra vegetal con la plata de retama. Para lo cual en la presente investigación determinaremos la duración del ladrillo con fibras de retama con los siguientes ensayos: como resistencia al corte y compresión. Para ser comparados entre ellos.

Por lo que plantearemos como problema general ¿Cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022? Así mismo los problemas específicos ¿Cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades física en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022?, ¿Cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022?, ¿La dosificación de la adición de fibra de retama influirá en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022?

Justificación teórica: en esta investigación determinaremos una correcta dosificación de fibra de retama, para que de esta manera mejorar la resistencia de muros portantes de ladrillo en el distrito de Huancayo. Y de esta manera poder ampliar los procedimientos técnicos en la ing. Civil. Los resultados podrán mejorarse o sustituirse como una propuesta de mejoramiento continuo en el campo de la albañilería estructural y tomando otras opciones fuera de los métodos ya establecidos en la fabricación de ladrillos artesanales. Justificación metodológica: para la investigación se tomará los métodos de experimentación en la ing. Civil lo cual servirá para alcanzar los objetivos planteados y generar conocimientos válidos y verídicos. se utilizará el método experimental lo cual permitirá optimizar los procesos de planeación y elaboración en ladrillos de arcilla con adición de fibras de retama, aportando resultados que nos ayuden a la mejora de la resistencia en muros portantes. Justificación **técnica**: los efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo son poco habitual, debido al escaso conocimiento de otros tipos de materiales, ya que en la actualidad se opta por nuevos materiales eco amigables como lo son la las fibras de origen vegetal, y así de esta forma reduciendo el impacto al medio ambiental por la explotación de la geografía.

Justificación económica: ya que el costo y mano de obra en la elaboración de ladrillos de arcilla y la degradación del suelo, optaremos por el uso de este material natural ya que lo podemos encontrar en la naturaleza. Por lo que en la investigación se busca la aplicación de nuevas técnicas con la adición de fibras vegetales, lo cual se desperdicia en su etapa de crecimiento.

Dentro de los objetivos, mencionaremos como objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022. Así mismo como objetivos específicos Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades física en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022, Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022, Determinar la influencia de la

dosificación de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

Por lo que nos plantearemos las hipótesis como hipótesis general: La adición de la fibra de retama influye en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022 Por lo que nos lleva a formular las siguientes hipótesis específicas: La adición de la fibra de retama influye en las propiedades físico en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022 La adición de la fibra de retama influye en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022. La dosificación de la adición de la fibra de retama influencia en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Como Antecedentes internacionales Ospina Pedraza ,Oscar Andrés(2019) en su investigación plantea como objetivo Diseñar un modelo de negocio verde a partir de la producción de un ladrillo a base de cáñamo industrial como una alternativa a las problemáticas ambientales generadas por los procesos de producción de las ladrilleras con la metodología mixta cuantitativa y cualitativa con los resultados según los valores de compresión mínimos 30 Kfg/cm<sup>2</sup> y máximos 50 Kfg/cm<sup>2</sup> de la norma ASTM 109 para lo cual contrasta con sus resultados obtenidos , se puede decir que el ladrillo con un 7.57% y 18.29 de cáñamo cumplen con la norma ya que obtuvieron 35,15 Kfg/cm<sup>2</sup> sin embargo el ladrillo de arcilla obtuvo un resultado de 49,21 Kfg/cm<sup>2</sup> esto puede ser debido a que durante el proceso de secado del ladrillo de arcilla se logra una mayor compactación de los componentes y puede que el producto mínimo viable de cáñamo aun tuviera un % de humedad llegando a la conclusión puede ser posible que al disminuir el tamaño de la fibra e incorporara un mayor porcentaje en volumen el ladrillo de cáñamo puede mejorar los resultados en las pruebas mecánicas y físicas.

Cristian David Deulofeuth Carrera, Juan José Severiche Hernández (2019) en su investigación plantea el objetivo la evaluación de los efectos de la adición de aserrín como reemplazo de arcilla en diferentes proporciones, en las propiedades del ladrillo, para su viabilidad y uso en la construcción con una metodología aplicada y diseño experimental y con unos resultados que al promediara en sus 5 diferentes muestras con cada porcentaje de aserrín. Se pudo verificar que para los porcentajes de 0% obteniendo en promedio una resistencia de 151,7Kg/cm<sup>2</sup>, de 3% se obtuvo 135,3Kg/cm<sup>2</sup>, de 5% se obtuvo 130,9Kg/cm<sup>2</sup>, de 7% se obtuvo 144,9Kg/Cm<sup>2</sup> y para un 10% un promedio de 125,8Kg/cm<sup>2</sup> y una absorción Se analiza que la adición del aserrín influye dependiendo del porcentaje que posea cada muestra, para la muestra patrón y la de 10% con la adición de aserrín se encontró que influye de manera negativa ya que supera el límite de absorción máxima con la conclusión El efecto que causa el aserrín en reemplazó de material fino en la fabricación de ladrillos en



mampostería varía de acuerdo al porcentaje que se agrega del mismo en su dosificación, tal como se analiza en los resultados de esta investigación.

Houssame-Limami (2021), en su investigación su objetivo es evaluar la fibra de thypa (totora) incorporándolo como aditivo en porcentajes de 1%,3%,7%,15%, 20% al ladrillo de arcilla sin coser. Siendo esta investigación de una metodología de tipo experimental con la realización de 145 muestras. Los resultados arrojaron que al 20% se obtiene el mayor valor de porosidad siendo 14.95% comparándose con el diseño patrón que es de 1.14%, con el 20% también se vio que la absorción de agua aumenta casi el 55%. La densidad aparente que resulto de las muestras fue de casi 1.75 g/cm<sup>3</sup> calificándose como una estructura ligera, en cuanto a la resistencia a la compresión el mayor valor fue incorporando un 1% con 5.95 MPA, pero siendo menor al valor del diseño patrón con 6.16 Mpa. Por lo tanto, el autor llego a la conclusión que en ensayos a la compresión con incorporación de fibra de totora fue menor o igual ya que sigue teniendo un buen comportamiento cumpliendo con las normas marroquíes.

En cuanto a Antecedentes nacionales tenemos Fritas del Aguila, Juan Francisco (2020) con su tesis da como objetivo realizar un diseño de adoquines de arcilla adicionando fibra de bambú, para mejorar su resistencia a la compresión, Lamas 2020, la metodología usada es de tipo aplicada arrojando como resultados en ensayos de compresión en cuanto a la resistencia a compresión axial con respecto al resistencia mínima dada por el reglamento de 55kg/cm<sup>2</sup> y con adición de 0.5%,1%,1.5% y 2% de fibra de bambú a los 7 y 14 días fueron 44 kg/cm<sup>2</sup>, 82.40kg/cm<sup>2</sup>; 36.60kg/cm<sup>2</sup>, 78.50kg/cm<sup>2</sup>; 70.30kg/cm<sup>2</sup>, 110.80kg/cm<sup>2</sup> y 74.80kg/cm<sup>2</sup>, 115.60kg/cm<sup>2</sup>; incrementando su resistencia excepto del 0.5% a los 7 días , que fue -20% y 14 días 49%; y posterior mente 33%, 42%; 27%, 101% y 36%, 110% respectivamente. Llegando a las conclusiones que las fibras de bambú son beneficiosas en adoquines de arcilla sobre todo con la dosificación de 2% ya que tienen mejor trabajabilidad en el moldeado y en cuanto a su resistencia en 115.60 kg/cm<sup>2</sup> en los 14 días y que el costo por unidad de ladrillo fue de 0.77 soles.

Elmer O. Limay C.; Hever U. Vásquez C. (2019) en su tesis planteo como objetivo la determinación de la resistencia a compresión de ladrillo de arcilla con fibras de ichu con la metodología de enfoque cuantitativo y tipo de investigación aplicada de forma experimental resultados en cuanto a la variación dimensional se obtuvo una mayor deformación en 20% de Ichu; Largo, ancho y alto de 14.17%, 21.11% y 13.08% respectivamente. En alabeo se obtuvo la concavidad y convexidad en 15% de Ichu 4.20 mm y con 5% de Ichu de 5.00 mm. En cuanto a la resistencia la muestra patrón, 5%, 10%, 15% y 20% de ichu los resultados fueron 21.55 kg/cm<sup>2</sup>, 33.13 Kg/cm<sup>2</sup>, 60 Kg/cm<sup>2</sup>, 51.73 Kg/cm<sup>2</sup> y 35.89 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente., con cambios en la resistencia con respecto a la muestra patrón. dando como conclusión que la adición de Ichu en ladrillos artesanales de arcilla se incrementa y la en cuanto a la resistencia a la compresión en 10% las distintas dosificaciones. Llegando a tener un incremento de 55.92% hasta 140.05 %.

Briceño G., Leizer R.; Peña R., Hilder A. (2020), da como objetivo el determinar la influencia de adición de vástago de plátano en ensayos de resistencia en ladrillos de arcilla artesanal en Huamachuco, con la metodología de enfoque cuantitativo de tipo de investigación experimental de nivel explicativo, teniendo por resultados en dosificaciones de 0%, 5%, 7.5%, 10.5% y 12.5% de vástago de plátano en la variación dimensional 3.56mm, 0.447mm, 0.777mm, 0.08mm y 1.167mm, en cuanto al alabeo resulto 3.18 mm, 3.42mm, 3.25mm, 3.51mm y 3.41mm la resistencia obtenida fue de 54.49kg/cm<sup>2</sup>, 43.13kg/cm<sup>2</sup>, 37.82kg/cm<sup>2</sup>, 34.78kg/cm<sup>2</sup> y 31.85 kg/cm<sup>2</sup> teniendo como conclusión que el vástago de plátano tiene una influencia desfavorable en cuanto a la resistencia ya que los ladrillos no alcanzaron la resistencia mínima de 50kg/cm<sup>2</sup> según la norma E 0.70.

Artículos científicos: Elhamdouni Yassine (2017), en su investigación da un objetivo, la comparación de propiedades térmicas y mecánicas en ladrillos de arcilla incorporando fibras de alfa entre los ladrillos tradicionales. La metodología empleada en esta investigación es experimental. Las muestras están comprendidas por ladrillos con incorporación de 0.5%, 1%, 2%, 3%, 4% de fibra de alfa. Con resultados obtenidos por ladrillos con la incorporación de fibra mejoran la conductividad térmica entre 2% al 7%, a su vez, la resistencia a la

flexión se incrementó entre 8% al 17% y la resistencia a la compresión aumento del 6% al 18%. Se concluyó que la incorporación de fibra de alfa a la mezcla de ladrillo es beneficiosa tanto en las propiedades térmicas como mecánicas.

Abdul Kadir Aeslina (2016), en su investigación tuvo como objetivo la utilización de la fibra de coco en ladrillos de arcilla cocidos. El diseño metodológico de esta investigación fue experimental. La muestra estuvo constituida por los ladrillos con fibra de coco en 1%, 3% y 5%, con una cocción en un horno hasta 1050°C a 1°C/ min. De los resultados se pudo ver que la mayoría de las propiedades cumplían con los estándares estipulados en las normas, excepto la adición de 5% de fibra. Por lo que se concluyó que la incorporación de fibra de coco es aceptable.

Palacios C. Marco J., Castillo Campoverde Tito O. y Donoso León Carmen E. (2018) da como objetivo si la resistencia a compresión del superadobe, usando fibras de cabuya y polipropileno es buen contenedor con el método experimental en 54 probetas en 3 dosificaciones empacadas con cabuya y propileno con un resultado que la Dosificación B: 250 kg de Suelo común - 62.5 kg de Cemento – 76.6 Kg de agua con sacos de fibra de cabuya con una resistencia de 20,34MPa tomándolo como mejor material para la realizar mampuestos para superadobe y llegando a la conclusión La dosificación B tiene más presencia de cemento por lo cual la resistencia de esta sin importar el saco que se utilice será la mayor, pues con el pasar de tiempo este cemento no hará más que seguir ganando resistencia durante el fraguado, otra condición importante es la compactación de las probetas las cuales debe hacerse en superficies planas y evitando añadir impurezas a la mezcla. Con la conclusión que la muestra no presenta características de plasticidad, pero en tanto las dosificaciones arrojaron los resultados adecuados y es un material amigable con el medio ambiente.

Background in other languages: Colbert Babé (2020), aims to analyze the durability and thermodynamic characteristics by incorporating millet fibers in percentages of 1%, 2%, 3% to 4% in bricks, using the experimental methodology, obtaining the results that were incorporated in dosages of 2% and 4% in thermal conductivity and compressive strength increasing by 38% and 23% respectively, also showing an improvement in abrasion. And so, concluding that the

incorporation of millet fibers tends to significantly improve the thermodynamic characteristics and durability of the brick.

Janeth Yolanda Chavez Atalaya (2020) in her article proposes as an objective the improvement of the physical and mechanical properties of compacted adobe with incorporation of coconut fibers through the methodology applied of an experimental nature by making 72 samples with results coconut fibers at 0.25%, .50% and 0.75% on the weight of the adobe, obtaining the results in wing tests flexion of 0.25% a 8.19kg/cm<sup>2</sup>, .50% - 8.48kg/cm<sup>2</sup> and 0.75%- 8.27, later in compression tests of 0.25% - 36.83kg/cm<sup>2</sup>, 0.50% - 32.72kg/cm<sup>2</sup> and 0.75% - 23.30kg/cm<sup>2</sup> reaching the following conclusions that the addition of fiber allows to increase the compressive strength by 24.40%, 13.78% and 21.07% and its resistance to bending by 1.62%, 13.68% and 11.49% of the standard sample.

Como Bases teóricas tenemos a las fibras vegetales que son células conocidas como esclerenquimáticas la cual cumplen como su función primordial de brindar sostén a las plantas, se caracteriza por tener una pared secundaria gruesa compuesta de celulosa, hemicelulosa y lignina como se detalla en la fig. 1. En este tipo de células existe una llamada prosenquimáticas de forma alargada, esbelta y estrechas con extremos afilados que se denomina fibras.

*Figura 1: Composición de las fibras vegetales*



*Fuente : imagen web*

**La retama** es un arbusto con flores mostrada en la fig.2 que pertenece a las leguminosas o fabáceas. Se caracteriza tener ramas flexibles y delgadas, con poca cantidad de hojas y cuenta con flores de color amarillo, alcanzando alturas hasta 3 metro según su tipo. Es originaria de Europa, el sudoeste asiático y el norte africano. Por lo general son usados como combustible para encender fuego<sup>1</sup>.

La retama posee unas características morfológicas tales como la raíz que presenta una forma amorfa con raíces largas y delgadas; tiene una corteza semileñoso, verde, ramificada, erguida con fibras corticales resistente a la tracción. Sus hojas son pecioladas, alternas, de textura lisa con un nervio

<sup>1</sup> (Catalogo floristico de Navarra, 1993)

central contando con numerosos pelos en la parte posterior y alcanzando una altura hasta de 3 m y la forma de su legumbre es redondeada.

*Figura 2: Planta de retama*



*Fuente : imagen web*

Se **origina** en la zona mediterránea en el viejo mundo, de climas cálidos y templados, crece en valles y laderas en el Perú desde las costas hasta los 3500m sobre el nivel del mar. “Es usada en la estabilización de suelos, debido que es capaz de fijarse en el suelo, su gran capacidad adaptativa es usada para estabilizar terrenos con riesgo de erosión”<sup>2</sup>. Su composición química: Contiene esparteína, escoparina y sales de potasio de acción diurética. Contenida en flores y semillas, Contiene sustancias activas como anagirina, ácido cafeico, ácido caprílico, crisina, citisina, genisterina, lupeol, ácido mirístico, ácido oleico, quercetina, sitosterol, ácido esteárico y esparteína, los cuales proporcionan buena actividad antiinflamatoria, antibacteriana, principalmente en infecciones en las vías respiratorias, urinarias y digestivas. Se puede utilizar para lavar heridas y como desinfectante.

La **Fibra de retama** es extraída mediante el proceso de maceración, descortezado y rastrillado. Para lo cual el proceso es el siguiente: Se sumerge en agua hirviendo por un periodo de 30 min, luego sigue un proceso de

---

<sup>2</sup> (DURÁN, 2017)

maceración en inmersión en periodos de 4 a 10 días para después retirarla de la corteza como en la fig.3 con el proceso de rastrille para después dejar secar.

*Figura 3: Fibra de retama*



*Fuente : imagen web*

**Muro portante** es un Muro diseñado y construido para transmitir cargas horizontales y verticales al nivel inferior o a la cimentación. Los muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical<sup>3</sup>.

**Ladrillo** la NPT 331.017 lo considera como unidad de albañilería fabricada de arcilla de ocurrencia natural, formada por moldeado, comprimido y sometido a altas temperaturas en hornos<sup>4</sup>.

**Características:** Es usado en la elaboración de muros y tabiques. Por lo que sus características deben ser durables a la intemperie y ser resistentes a la compresión.

El RNE “nos dice que el ladrillo debe estar libre de impurezas en su superficie, como guijarros el ladrillo debe estar bien cocido, color uniforme y sin vitrificaciones ni resquebrajaduras, rajaduras, grietas que afecten la

---

<sup>3</sup> (RNE, 0.70, 2019)

<sup>4</sup> (NPT 331.017)

durabilidad y/o resistencia. Sin manchas de salitre o de otro tipo”<sup>5</sup>. La clasificación se da de acuerdo al RNE mostrada en la (tabla 1) que nos dice que el “Tipo I: Tiene una resistencia y durabilidad bajas. De exigencias mínimas; y un Tipo II: Tiene una resistencia y durabilidad bajas. En edificaciones con servicio moderado; un Tipo III: Tiene un resistencia y durabilidad media. En edificaciones en general; un Tipo IV: Tiene una resistencia y durabilidad altas. Para edificaciones en condiciones rigurosas y un Tipo V: Con un a resistencia y durabilidad muy altas. Para condiciones de rigurosas”<sup>6</sup>.

Tabla 1: Clasificación de ladrillos

CLASE DE UNIDADES DE ALBANILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACION DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f_c$ mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Hasta 150mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9(50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9(70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3(95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7(130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6(180)
Bloque P	± 4	± 3	± 2	4	4,9(50)
Bloque NP	± 7	± 6	± 4	8	2,0(20)

Fuente : npt e 0.70

En la NPT 331.017, se clasifican en cuatro tipos: “Como son la Tipo 21: De requerimiento de alta resistencia a compresión y penetración de humedad y acción al frío; de Tipo 17: De uso general donde se requiere resistencia moderada a compresión y resistencia a la acción del frío y a la penetración de la humedad; de Tipo 14: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión; de Tipo 10: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión”<sup>7</sup>

<sup>5</sup> (RNE, 0.70, 2019)

<sup>6</sup> (RNE, 0.70, 2019)

<sup>7</sup> (NTP 399.613, 2005)



Se tiene como materia prima a la **arcilla** La definición más completa parece nos dice “Que la arcilla está constituida de minerales y de sustancias coloidales formadas mediante la desintegración química de rocas alúminas. Como en la fig.4 se obtiene por procesos geológicos de envejecimiento del planeta. Ya que el proceso es continuo y ocurre en todo el planeta, considerada como un material corriente y abundante”<sup>8</sup>.

*Figura 4: Cantera de arcilla*



*Fuente : imagen web*

Es un material de suma importancia para la elaboración de unidades de albañilería, por tener propiedades aglomerantes, lo cuales ayudan a mejorar su resistencia inicial, así como su trabajabilidad, pero hay que tener en cuenta que cuando los suelos arcillosos con mayores porcentajes de finos causarán fisuras luego del proceso de secado.<sup>9</sup> Mayormente conformadas por rocas de la corteza terrestre con minerales como el feldespatos dando origen a las arcillas<sup>10</sup>.

Composición Las arcillas con sílice y alúmina son las más puras y en bajas cantidades hierro y otras impurezas mostradas en la fig. 5. Con cuarzo la

---

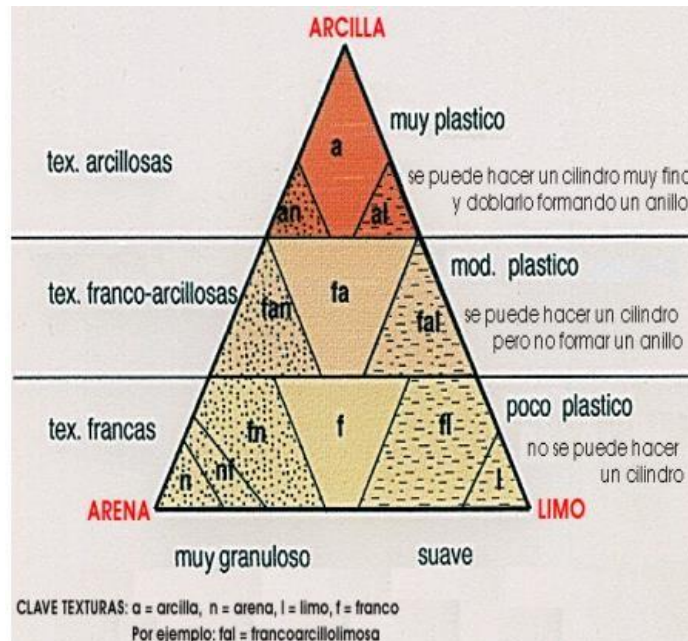
<sup>8</sup> (Rhodes, 1989)

<sup>9</sup> (Ramírez, 2016, p.10)

<sup>10</sup> (Daniel, 1990)

hacen más refractarias, pero de menos plasticidad, el hierro le da ese color característico.

Figura 5: Clasificación de las arcillas



Fuente : imagen web

Características físicas según SUCS, “Menores a 0.075 mm de diámetro son arcillas. Para determinar a la arcilla se logra con segregaciones o fraccionamientos en tamaños adecuados”<sup>11</sup>.

Se tiene como Propiedades dada por la mineralogía en estado físico e historia geológica como son la Plasticidad; propiedad adecuada para fabricar el ladrillo que en combinación con el agua puede ser moldeado en la forma deseada. En cuanto al Ensayo de Granulometría que está basada en la NTP 339.128, mostrada en la tabla 2 que establece un método para analizar el tamaño de las partículas mediante tamizado y sedimentación de los suelos, en la cual se puede realizar en conjuntamente los dos métodos o de manera individual. Los tamices que cumplen con la norma ASTM para la realización de esta prueba:

<sup>11</sup> (Besocain, 1985)

Tabla 2: Tamices ASTM empleado en la granulometría de suelos

Tamaños nominales de abertura	
mm	ASTM
80	(3")
63	(2 ½")
50	(2")
40	(1 ½")
25	(1")
20	(¾")
12,5	(½")
10	(⅜")
6,3	(¼")
5	(N° 4)
2,5	(N° 8)
2,0	(N° 10)
1,25	(N° 16)
0,630	(N° 30)
0,315	(N° 50)
0,160	(N° 100)
0,080	(N° 200)

Fuente: NTP 339.128

Contenido de humedad (%) según la NTP 339.127, Ccoscco y Cañavi (2020), determina el contenido de agua que se presenta, se tiene que obtener la relación de una muestra de material húmedo con respecto a la muestra seca que se debe hacer un procedimiento de secado en un horno a temperaturas 110°C durante 24 hr. El ensayo nos muestra el comportamiento del suelo, para el caso de suelos de partículas es importante debido a cambios de volumen, estabilidad mecánica y cohesión.

**Ensayo de Limite de Atterberg** Esta prueba está basada en la NTP 339.129, tiene como objetivo establecer pruebas de LL y IP en muestras de suelo. El creador de estos límites estableció son Limite liquido (LL): Es el porcentaje de contenido de humedad del suelo secado al horno, se encuentra entre el estado plástico y líquido. Un Limite Plástico (LP): Porcentaje de humedad del suelo que cambia a medida que la humedad del suelo disminuye de plástico a semisólido, o cuando el contenido de humedad aumenta de semisólido a plástico. Y Índice de Plasticidad (IP): Expresada en porcentaje al peso seco del suelo, indicando la variación de humedad con el cual el suelo se mantiene plástico.

**FABRICACION Y TIPOS DE LADRILLOS:** según la NTP son 3.

**Artesanal:** de fabricación manual tanto el amasado como el moldeado mostrado en la fig. 6, por lo que hay variaciones en sus medidas.

*Figura 6: Fabricación ladrillo artesanal*



*Fuente : imagen web*

**Semi-Industrial:** Con procesos manuales realizados con maquinaria en ciertas etapas como la mostrado en la fig. 7.

*Figura 7: Fabricación ladrillo semiindustrial*



*Fuente : imagen web*

**Industrial:** Fabricado netamente con maquinarias en todo el proceso mostrada en a fig.8 y presentan una uniformidad en sus unidades.

Figura 8: Fabricación ladrillo industrial



Fuente : imagen web

En la fabricación se inicia con el acopio etapa en la cual se encuentra en depósitos situados mayormente al pie de colinas y cercanas a ríos. La arcilla es sometida a la trituración y reposo para tener la adecuada consistencia y uniformidad. “La dificultad consiste en la mezcla de diferentes arcillas. Las que contienen grasas se les mezclará con arena.”<sup>12</sup> El moldeado se basa en darle forma a la arcilla ya sea de forma manual o con maquinaria. “Él moldeado en el ladrillo consiste en el llenado en gaveras compactada con la mano y alisándola, quitando la parte excedente”<sup>13</sup> “La fabricación mecánica se conoce como galletera mediante una prensa de vacío formado por un cilindro horizontal que gira impulsando la masa obligándola a salir por una boquilla”<sup>14</sup>. Para el secado se deja el ladrillo expuesto para que pierda agua unida a la arcilla para una mejor manipulación, pueden ser de manera natural o artificial mediante hornos. El secado artificial es acelerado por condicionamiento del aire. “El secado es la parte más delicada en la fabricación, ya que si es rápido puede rajarlos y el incompleto puede impedir el buen cocimiento”<sup>15</sup>. En la cocción los ladrillos son sometidos a altas temperaturas en hornos, para adquirir sus propiedades físico-mecánicas, la arcilla sin cocer no tiene buenas propiedades.

---

<sup>12</sup> (Eloy, 1969)

<sup>13</sup> (Daniel, 1990)

<sup>14</sup> (Moreno, 1981)

<sup>15</sup> (Eloy, 1969)

Las Propiedades físicas en “Los ladrillos en la construcción deben de cumplir funciones como elemento de mampostería, de forma estructural y decorativa, tanto de fachadas como interiores”<sup>16</sup>. Dado por el color que dependerá del material y la intensidad de calor en la cocción. De los óxidos encontrados en la arcilla tiene mayor efecto el hierro y por ende su color medio anaranjado con una textura que tiene la superficie y la apariencia que presenta el ladrillo en su elaboración. Las propiedades en la ingeniería son la variabilidad dimensional según la Norma NTP 331.017, mostrada en la tabla3, relacionadas al largo, ancho y altura.

Tabla 3: Variación dimensional de las unidades de albañilería

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)		
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1
Bloque P <sup>(1)</sup>	± 4	± 3	± 2
Bloque NP <sup>(2)</sup>	± 7	± 6	± 4

Fuente: NTP 399.604

**Variación dimensional,** Este ensayo se realiza para la determinación de juntas de la unidad de albañilería. “cuando las juntas horizontales aumentan sobre la dimensión tales como (1 a 1.5 cm) la compresión disminuye en 15% por cada 3mm de aumento; al igual que la resistencia al corte disminuye”.<sup>17</sup> Para determinar la variación dimensional se hace uso de una regla graduada milimétrica de acero (NTP 399.604) por lo que se medirá el largo(L), ancho(A) y alto (H). por lo que se tomara la dimensión promedio (DP). Mediante la siguiente formula:

<sup>16</sup> (E.070, 2006)

<sup>17</sup> (Bartolome, 2018)

$$DP = \frac{D1 + D2 + D3 + D4}{4}$$

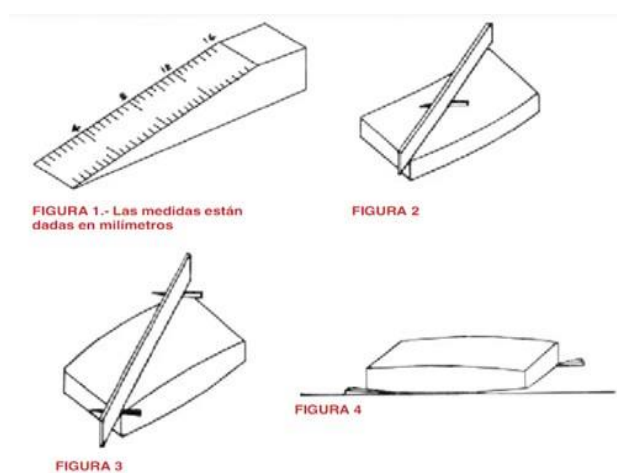
Donde:

DP = Dimensión Promedio (mm).

D1, D2, D3, D4 = Dimensiones medidas en la parte media de cada cara (mm).

**Alabeos**, Determinada por la concavidad o convexidad del ladrillo para lo que se seguirá la Norma NTP 399.613 mostrada en la tabla 4, determinada para el espesor de las juntas y contacto con el mortero.

Figura 9: Ensayo de alabeo



Fuente: NTP 399.613

Tabla 4: Alabeo de las unidades de albañilería

CLASE	ALABEO (máximo mm)
Ladrillo I	10
Ladrillo II	8
Ladrillo III	6
Ladrillo IV	4
Ladrillo V	2
Bloque P <sup>(1)</sup>	4
Bloque NP <sup>(2)</sup>	8

Fuente: NTP E.070

**Absorción:** “Propiedad determinada por la retención de agua en estado líquido”<sup>18</sup>. Los ensayos se indican en la Normas NTP 399.604 y 399.613. y se hayan según la formula siguiente:

$$A \% = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100$$

Donde:

A % = Absorción promedio (%)

Ws = Peso saturado (gr).

Wd = Peso seco al Horno (gr).

*Figura 10: Ensayo de absorción*



*Fuente: Ensayo de absorción*

*Tabla 5: Absorción de las unidades de albañilería*

<b>Tipo</b>	<b>ABSORCIÓN (máx. en %)</b>	<b>COEFICIENTE DE SATURACIÓN (máximo)</b>
<b>I</b>	Sin Límite	Sin Límite
<b>II</b>	Sin Límite	Sin Límite
<b>III</b>	25	0.9
<b>IV</b>	22	0.88
<b>V</b>	22	0.88

*Fuente: NTP 333.017*

<sup>18</sup> (Héctor Gallegos, 2005)



**Resistencia a la compresión:** Determinadas por las Normas 399.613 y 399.604. mostrándonos los valores en la tabla 6. La resistencia ( $f'_b$ ) se obtiene restando la desviación al valor promedio de la muestra y se hallan mediante la siguiente formula

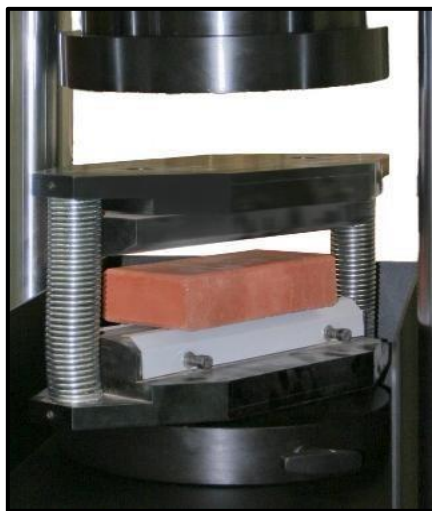
$$f'_m = \frac{\text{Carga Max.}}{\text{Área Bruta}} \times f_e$$

Donde:

$f'$  = Resistencia a compresión (kg/cm<sup>2</sup>)

$f_e$  = Factor de corrección por esbeltez

Figura 11: Ensayo de compresión



Fuente: Ensayo de compresión

Tabla 6: resistencias características en ladrillos

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

Fuente: NTP 399.613, 399.604.

**Resistencia a compresión diagonal:** Según la NTP399.621(2004), esta prueba se desarrolla en muretes de albañilería con dimensiones de 60cm x 60cm, en la cual se aplicará una carga de forma diagonal, ocasionando que se fisure en paralela a la aplicación de la carga, mostrada en la tabla 7.

Tabla 7: Factor por edad en ensayos

TABLA 8 INCREMENTO DE $f_m$ y $v_m$ POR EDAD			
Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1,10	1,00

Fuente: NTP 339.605

Tabla 8: Resistencia característica de la albañilería en muretes

Materia Prima	Denominación	Muretes $V_m$
ARCILLA	King Kong artesanal	5,1 kg/cm <sup>2</sup>
	King Kong industrial	8,1 kg/cm <sup>2</sup>
	Rejilla industrial	9,2 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: NTP 339.605

Figura 12: Ensayo de compresión diagonal



Fuente: NTP E.070

La resistencia de compresión axial ( $f'm$ ) y a corte ( $V'm$ ) se establecerá con tablas o registros, a través de ensayos de prismas,

. se halla mediante la siguiente formula.

$$V_m = \frac{0.707 * P}{A_b}$$

$V'm$ = esfuerzo cortante sobre el área

$P$ = carga aplicada

$A_b$  = área bruta del espécimen

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

El **Tipo de investigación:** Aplicada, ya que daremos solución a una problemática que se pondrán en práctica, mediante ensayos de laboratorio obteniendo resultados que se comprobarán con las hipótesis para determinar las conclusiones de la investigación.

“La investigación aplicada se dirige a la realización de un estudio para luego ponerlo en práctica las teorías generales direccionada a resolver las necesidades de la población., esta investigación podría aportar nuevos descubrimientos de tal forma se pueda confiar en los estudios desarrollados, siendo esta información pueda ser muy útil”<sup>19</sup>

**Diseño de la investigación:** Experimental, “Se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones controladas con el fin de describir de qué modo o por que causa se produce una situación o acontecimiento particular”<sup>20</sup>.

**Nivel de investigación:** Nivel explicativo por se encarga de buscar el porqué de hechos relacionando causa y efecto. “En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos, mediante la prueba de la hipótesis<sup>21</sup>”.

**Enfoque de investigación:** Es Cuantitativo, ya que el objetivo del estudio realizado es describir ciertas características de los indicadores de estudio y a través de los resultados obtenidos del laboratorio y de tal modo se realice una evaluación del procesamiento de los datos mediante la recopilación de datos y mediciones numéricas.<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> (Baena, 2017 pág. 18)

<sup>20</sup> (Baena, 2017 pág. 18)

<sup>21</sup> (Arias, 2012 pág. 26)

<sup>22</sup> (Arias, 2012 pág. 136)

## 3.2 Variables y operacionalización

### **Variables de estudio:**

**Variable independiente:** Fibra de retama.

**Definición Conceptual:** La retama es arbusto con flores originarios de diversos continentes y de la región del mediterráneo. Esta especie crece en matorrales que ocasiona la degradación de conjuntos arbóreos tales como pinares y encinares.

**Definición Operacional:** Se utilizará las fibras de retama como material fino mezclándolo con la arcilla.

**Dimensión:** Dosificación.

**Indicadores:** Porcentajes de 0%,1%,1.5%,2% y 2.5% de fibras de retama.

**Escala de medición:** De razón.

**Variable Dependiente:** Muros de albañilería con ladrillos de arcilla.

**Definición conceptual:** “Material estructural compuesto por ladrillos, los cuales están asentados con mortero o por ladrillos apilados, que son integradas con concreto líquido”<sup>23</sup>.

**Definición Operacional:** Se operacionalizará mediante sus propiedades físicas y sus propiedades mecánicas.

Se evaluarán las propiedades físico-mecánicas como son la resistencia a la compresión, mediante ensayos de laboratorio para probar así la resistencia del ladrillo modificado, evaluando individualmente y en muretes.

---

<sup>23</sup> (RNE, 0.70, 2019)

**Dimensión:** Propiedades físicas y mecánicas.

**Indicadores:** Se arán mediante su variación dimensional, alabeo y absorción y con ensayos como resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y a la compresión diagonal.

**Escala de medición:** De razón.

### **3.3 Población, Muestra y Muestreo**

#### **Población**

La población en el proyecto de investigación estará conformada por 30 muros y 30 pilas de albañilería con ladrillos producidos con la adición de fibra de retama.

#### **Criterios de inclusión**

“El criterio de inclusión, es la delimitación de la población, considerando, propiedades y características de la población en estudio”<sup>24</sup>

Este estudio de investigación tomará la arcilla de la cantera ubicada en la zona de Cullpa – Huancayo.

#### **Criterios de exclusión**

“Se dará por la delimitación de la población excluyendo aspectos, características y propiedades de la población de estudio.”<sup>25</sup> En el presente trabajo de investigación no se usarán fibras que no sean de la retama.

#### **Muestra**

“Es un subconjunto limitado representativo extraído de la población accesible”.<sup>26</sup> Por ende, la muestra representativa será aquel que tenga características similares al de conjunto y se pueden sacar conclusiones o generalizar los resultados a los demás de la población estará dada por 539 unidades de albañilería como se muestra en la tabla 10.

---

<sup>24</sup> (Arias, 2012 pág. 81)

<sup>25</sup> (Arias, 2012 pág. 83)

<sup>26</sup> (Arias, 2012 pág. 67)

Tabla 9: cantidad de unidades de albañilería y ensayos

	Muestra patrón	Dosificación con fibra de retama								Sub total
		1%		1.5%		2%		2.5%		
		14d	21d	14d	21d	14d	21d	14d	21d	
Variación dimensional	10	10	-	10	-	10	-	10	-	60
Alabeo	10	10	-	10	-	10	-	10	-	60
Absorción	5	5	-	5	-	5	-	5	-	25
Succión	5	5	-	5	-	5	-	5	-	25
Resistencia a la compresión	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
Resistencia a la compresión en pila	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
Resistencia a compresión diagonal	30	30	30	30	30	30	30	30	30	470
									<i>total</i>	739

Fuente: Elaboración propia

## Muestreo

Sera de tipo no probabilístico ya que las muestras serán manipuladas según el criterio del investigador el número de unidades según la norma NPT 399.613 y 399.604, dándonos el conocimiento para tomar decisiones en las muestras con un previo conocimiento del proceso de fabricación y su manipulación.

### 3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

#### Técnica de investigación.

De menciona que es una manera particular o específica de una determinada disciplina que sirve para la obtención de información<sup>27</sup>. Se prefirió la técnica de observación directa para la recolección de datos, por ser de diseño experimental para la medición y observación para comprender la causa y consecuencia. Mencionado que “La observación directa es donde el mismo investigador recolecta información; sin abordar los temas en cuestión; aprovecha directamente tu sentido de observación”<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> (Arias, 2012 pág. 105)

### **Observación directa.**

Se menciona que “La observación directa es donde el mismo investigador recolecta información; sin abordar los temas en cuestión; aprovecha directamente tu sentido de observación”<sup>29</sup>.

### **Instrumentos de recolección de datos.**

Se usarán fichas técnicas para el registro de cada ensayo tomando los datos del laboratorio, para un adecuado monitoreo de cada dosificación de 0,1,1.5,2 y 2.5% de fibra de retama para su comparación entre sí y sus mejoras físicas como mecánicas.

### **Validez.**

“Consiste en asegurar que el efecto o resultado sea de la variable independiente o del procesamiento, y no sea de otros factores o variables que intervienen y estas deben ser controlarse”<sup>30</sup> La evaluación de expertos demostrara la confiabilidad de la investigación y que está formada por profesionales con amplia experiencia y puedan encaminar a través del juicio preciso y veraz de 3 profesionales.

### **Confiabilidad.**

“La confiabilidad de un determinado instrumento de medición refiere que debe producirse resultados iguales en el mismo muestra las repetidas veces que se hace”<sup>31</sup>. En el actual estudio la confiabilidad está asegurada ya que los equipos contarán con la certificación de calibración, con ensayos que fueron asesorados realizados por un experto y profesional de la materia.

## **3.5 Procedimientos**

---

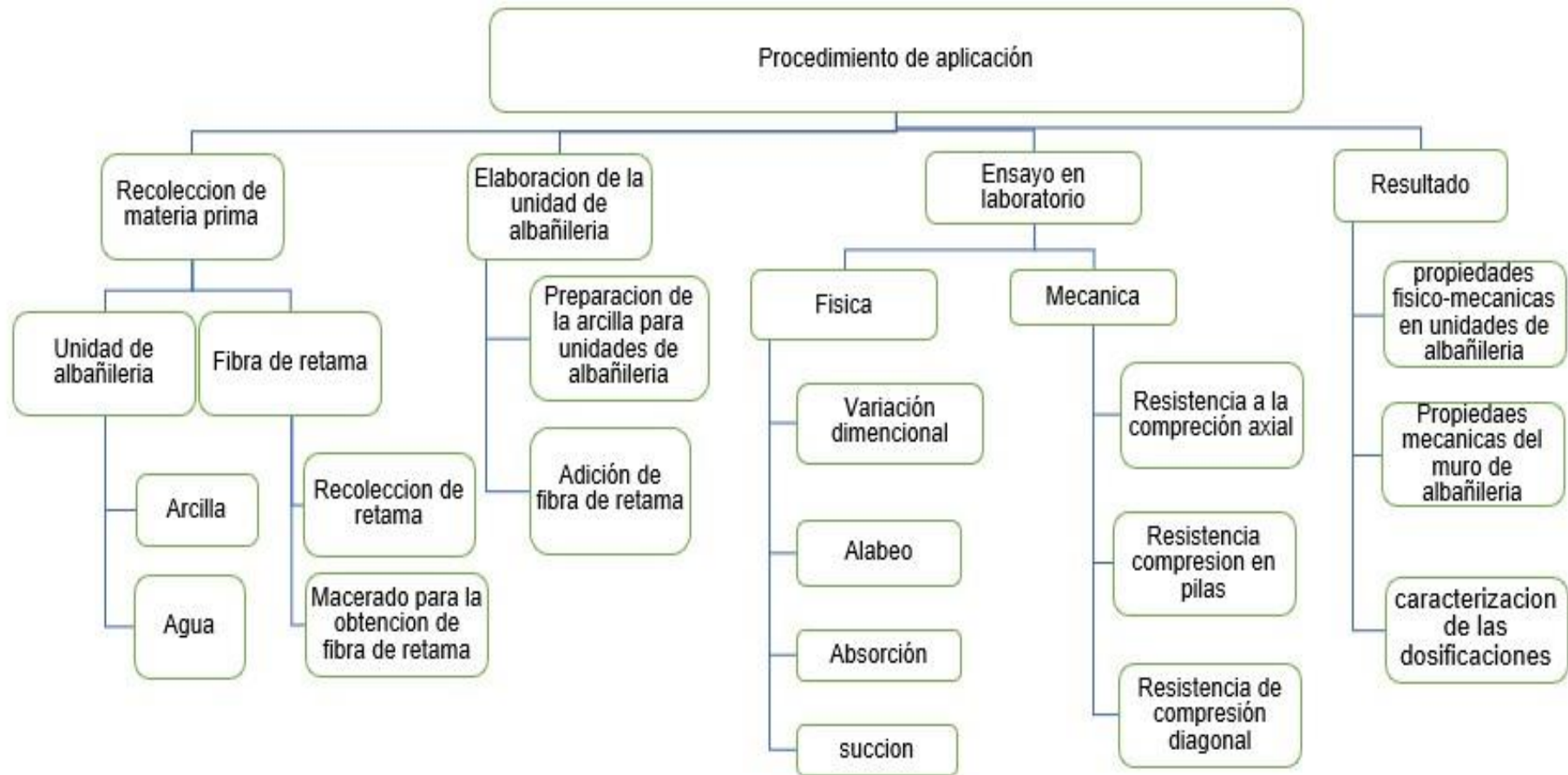
<sup>29</sup> (Baena, 2017 pág. 72)

<sup>30</sup> (Arias, 2012 pág. 36)

<sup>31</sup> (Roberto, 2014 pág. 200)



Figura 13: Procedimiento de aplicación



Fuente: Elaboración propia

## Selección de materiales

### La arcilla.

Se extraerá la arcilla de tres canteras (Palian, Cullpa y Saños) señaladas en la fig.14, para determinar que cantera presenta las mejores propiedades en la fabricación de unidades de albañilería. Se realizará con la recolección de material mediante una calicata según la norma NTP 339.150 / ASTM D2448, a cielo abierto para clasificar de manera visual y manual el suelo y caracterizar el suelo. Transportaremos la muestra al laboratorio para hacer ensayo de granulometría NTP39.128 límite de consistencia NTP339.129. Se caracterizará según la norma ASTM D-2487-69 y SUCS para determinar si es óptimo para la fabricación del ladrillo.

Figura 14: Imagen satelital de la cantera



Fuente: Google earth

### Caracterización del suelo en estudio

Se recolecto muestras de tres canteras para el estudio mediante calicatas a cielo abierto de las zonas tales como Saños, Palian y Cullpa. Recolectando 20 kg mostrade muestras de cada zona de tal manera nos permita obtener resultados adecuados para la elaboración de las unidades de albañilería.

*Figura 15: Recolección de materia de cantera*



*Fuente: Elaboración propia*

### **Trabajo en campo.**

En campo se realizó el ensayo de la bolita, que consta en hacer una bolita con el material más o menos con un diámetro de 3 a 4 cm, para después ser arrojado de una altura no menor a 1 m, observando de esta forma si la bolita muestra rajaduras al caer al piso nos indica que no tiene cohesión y que contiene arenas o materiales granulares, por lo contrario, si la bolita muestra rajaduras y esta solo deformada estamos ante un suelo con cohesión y esta contiene arcilla.

En cuanto al ensayo del gusanito, consta de hacer un gusanito de aproximadamente de 10 a 12 cm con la mano, formando un círculo uniendo ambos extremos. Si al hacer esto el círculo muestra rajaduras o resquebrajaduras estamos ante un suelo con arena, y si por lo contrario no presenta ninguna de estas características al unir los extremos estamos ante un suelo arcillo muy plástico.

## Trabajo en laboratorio

Los ensayos se realizaron en el laboratorio GEO CONSULT, consultoría y construcción, realizando los ensayos de granulometría dado por la norma (NTP 339.128) de las canteras para así determinar sus características. Para ello hicimos el proceso de tamizado mostrado en la fig.16, para así determinar el porcentaje de finos y así clasificándolo ante qué tipo de material nos encontramos.

*Figura 16:Ensayo de granulometría*



**Fuente:** *Elaboración propia*

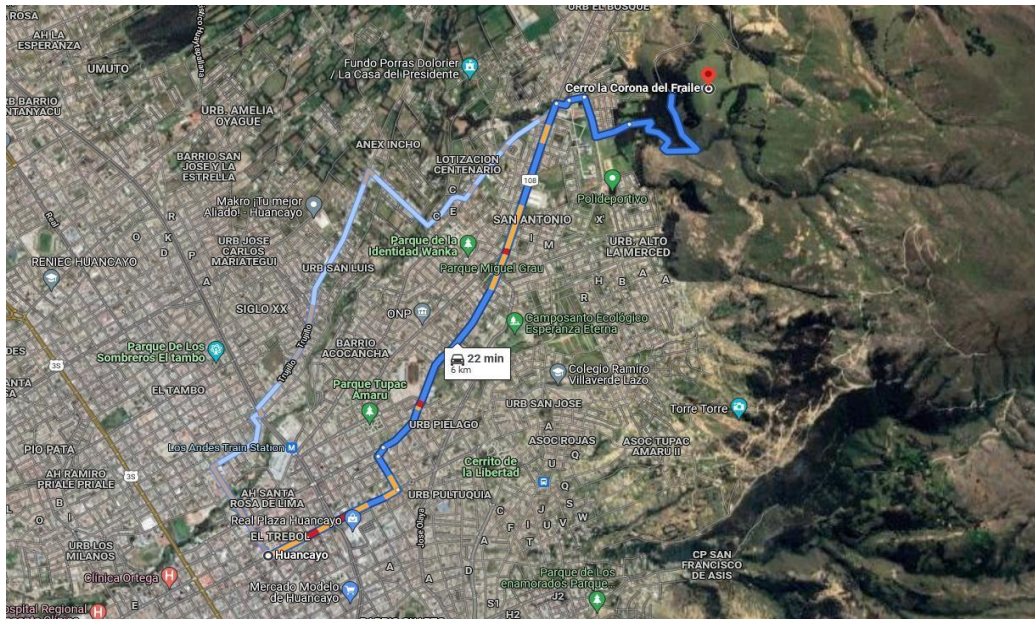
Posterior mente se realizó los ensayos de límites de Atterberg para así determinar el índice de plasticidad, LL y LP según (NTP 339.129).

En cuanto a los resultados del laboratorio de muestras obtenidas de las canteras en Saños, Cullpa y palian. Teniendo como resultados más favorables en la muestra de la cantera de Cullpa, ya que nos muestra mejores características en cuanto a la calidad de arcilla encontrada, por tal motivo se tomará como material en la elaboración de las unidades de albañilería.

## La retama

Para la recolección de la plantade retama se realizó en el cerro conocido como Corona del Fraile a 6.5 km y a 22 min en vehículo del centro de Huancayo mostrado en la fig. 17.

Figura 17: Imagen satelital de recolección de retama



Fuente: Google earth

En cuanto a la obtención de la fibra de retama. Se procederá a la recolección de los tallos de retama con una hoz para el corte, se eliminará las impurezas y restos orgánicos, se procesará con un hervido entre 10 min a 15 min, para posteriormente ser sumergida en agua en un periodo de 6 a 10 días, se pasará a un proceso de recolección de la fibra mediante un rastrilleo para la separación del tallo y por último se dejará secar bajo sombra en un periodo de 2 días.

### Procedimiento para la Retama

Se realizó el acopio de la Retama en la zona conocida como Corona del Fraile, para lo cual se fue campo para la recolección y realizar la obtención de la fibra.

*Figura 18:Recolección de retama*



**Fuente:** Elaboración propia

Luego se realizó el hervido de la retama por periodos de 15 min. Para después pasar por un proceso de maceración, donde la retama es sumergida en agua por 7 días, es cuando la fibra sale con facilidad de la corteza, se reirá la fibra mediante un agramado para finalmente dejar secar en un área controlada en sombra durante 2 días.

*Figura 19:Tratamiento para extraer la fibra de retama*



**Fuente:** Elaboración propia

### **Elboracion de la unidades de albañileria**

Ya despues de haber determinado la calidad del la materia aprima realizamos la extraccion de la arcilla de forma manual con un pico o zapapico , para despues romper los terrones mas grandes en particulas mas pequeñas homogenizando la arcilla para un facil moledeado.

Para el mezclado se procedio a preparar la masa antes con acerrin y agua para muestra patron para despues retirar un porsentaje para la añadidura de

la fibra de retama con las diferentes dosificaciones como son, 1%, 1.5%, 2% y 2.5% dejando descansar la mezcla humedecida por 24 horas.

### **Procedimiento**

Este proceso consistió en la obtención de la materia prima picando de forma manual con un zapapico desmenuzando los terrones mas grandes en partes pequeñas eliminando todo tipo de impurezas. Se prepara la masa para la muestra patro remojando la arcilla con agua y adicionando aserrin en una proporción de 5 sacos por cada 500 ladrillos mesclado de 4 a 5 bueltas, para posteriormente retirar 4 montículos para el mesclado mostrando en la fig. 20, con fibra de retama. Se deja reposar la masa por 24 horas cubierta con un plástico.

*Figura 20: Mesclado de la arcilla con la fibra de retama*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Para el moldeado se usaron gaveras cuadruples con dimensiones de 23cm x 12.5cm x 8cm, en las que se vertieron la mezcla sacando una cantidad de la mezcla descasada sobre una capa de arena para despues ser depositada en la gaveras.

Figura 21: Moldeado de las unidades de albañilería



*Fuente: Elaboración propia*

Para el secado fueron depositados en un tendal expuesto al sol por 3 días. Para después se cargado al horno artesanal de una manera en que el calor pueda recorrer todos los ladrillos para una cocción uniforme, para el proceso de cocción se realizó con la quema de madera por un periodo de 3 días y un periodo de enfriamiento de 2 días.

Figura 22: Secado, depositado y quemado



*Fuente: Elaboración propia*

### **Ensayo de variación dimensional**

Según la norma NTP399.613, Para lo cual la norma nos dice 10 muestras por lote de 50 millares, pero en esta investigación se tomarán 10 por cada dosificación, haciendo un total de 50 unidades de albañilería. La importancia



de este ensayo tiene como fin darnos a conocer la variación de medidas, para determinar el espesor en las juntas en muros de albañilería.

Se medirán las caras de los bordes con una regla de 30cm de acero milimétrica con una aproximación de 1mm como se muestra en la fig.23, por lo que con la medición de las aristas se obtendrán 4 medidas para posteriormente tomar el promedio como dato de ensayo y de esta forma tener el % de variación mediante la siguiente fórmula.

$$V (\%) = 100(D_f - D_{\text{med}}) / D_f$$

*Figura 23: Ensayo de variación dimensional*



*Fuente: Elaboración propia*

### **Ensayo de Alabeo**

Según la norma NTP 339.017 y 399.064 se tomarán 10 muestras por un lote de 50 millares, para el caso de la investigación se usaron 10 muestras por cada dosificación haciendo un total de 50 unidades de albañilería, usando la regla de metal y la cuña de medición. para la medición se pondrá la regla diagonalmente en las unidades de albañilería mostrada en la fig.24, midiendo con la cuña de medición el máximo de deformación.

Figura 24: Ensayo de alabeo



**Fuente:** NTP 339.017

### Ensayo de Absorción

Según la NTP 331.017 y 339.604 nos dice que ensayaremos 5 especímenes en pruebas de sumersión mostrada en la fig.25, para lo cual se usaron 5 muestras por cada dosificación siendo un total de 25 unidades de albañilería. para el proceso se secaron en el horno de 110°C a 115°C 24 horas siendo pesadas, para posteriormente ser sumergidas de 5 y 24 horas, al retirar serán secados con un paño y posterior mente nuevamente son pesados. Se halla ran los resultados mediante la siguiente formula:

$$\text{Absorción}\% = 100(W_s - W_d)/W_d$$

Figura 25: Ensayo de absorción



**Fuente:** Elaboración propia

### **Ensayo de succión**

De acuerdo con la norma NTP 331.017 y 399.613 se ensayaron 5 especímenes para la succión, tomando para el caso de estudio 25 unidades de albañilería, 5 por cada dosificación. Para el proceso se toma la medida del área de la base que tendrá contacto con el agua, luego son pesadas en seco, con el uso de una bandeja metálica se colocarán dos barras de acero rectangulares como soporte, se añadirá agua en un a tura de 2.5 mm por encima de los soportes, se medirá en un tiempo de 1 min. Si en caso de este tiempo el agua disminuye se agregará gradualmente, para finalmente ser pesado nuevamente.

### **Ensayo de compresión axial simple**

Se hizo de acuerdo a la norma NTP331.017 y 339.604, para esto se ensayarán 5 especímenes por cada dosificación dando un total de 50 muestras en los periodos de 14 y 21 días, para lo cual se iniciará con el refrentado con yeso de ambas caras 24 horas antes del ensayo con un espesor mínimo de 0.08mm, para el ensayo se colocó la muestra en la máquina de compresión bien centrada con el cabezal mostrada en la fig.26.

*Figura 26: Resistencia a la compresión*



**Fuente:** *Elaboración propia*

### **Ensayo de compresión axial en pilas**

Se hizo de acuerdo a la NTP339.605 y 399.621 para lo cual se fabricaron 30 pilas de 3 hiladas, se elaboraron seleccionando las unidades de albañilería las cuales tengan igual dimensión, para después ser regados y asentados con un mortero de 1:4 relación cemento -arena, verificando la altura de mortero entre 1 a 1.5 mm de espesor, se ara el refrentado con yeso en el área de contacto, se curó durante un periodo de 7 días para después ser sometidos a la rotura en los periodos de 14 y 21 días como se manifiesta en la norma. Para los cálculos se midió el área de contacto, la altura para después aplicar la carga y finalmente aplicar la formula ya mencionada.

*Figura 27: Resistencia de compresión de pilas*



**Fuente:** *Elaboración propia*

### **Ensayo de compresión diagonal en muretes**

Se hizo de acuerdo a la NTP 339.621. en donde se realizaron 30 muretes de 60 cm x 60 cm, en donde se realizó el asentado de muretes con uso de un nivel, plomada, badilejo y frotacho, se usó un mortero de 1:4 relación cemento -arena, con juntas de 1mm a 1.5mm de espesor, procediendo a un curado por 7 días, se ara el refrentado con yeso en el área de contacto con las escuadras, se realizarán los ensayos a los 14 días como a los 21 días de fraguado. Para

los cálculos se tomará el área del murete, la longitud diagonal y el resultado de la carga.

*Figura 28: Resistencia de compresión diagonal*



**Fuente:** *Elaboración propia*

### **3.6 Método de análisis de datos**

“Se describen las operaciones realizadas sobre los datos obtenidos: clasificación, registro, tabulación y codificación”<sup>32</sup>.

El estudio será de una metodología inductiva por que los estudios se realizaran tanto en el campo como en laboratorio para llegar a determinar nuestras conclusiones. Para lo cual con los datos obtenidos en laboratorio serán codificados a través de los datos numéricos en Microsoft Excel, con los porcentajes de fibra de retama en la construcción de muestras en muros. Para ser corroborados con las hipótesis planteadas en la realización de dichas pruebas.

### **3.7 Aspectos éticos**

“La confiabilidad de un instrumento de medición refiere que debe producirse resultados iguales en el mismo muestra las repetidas veces que se hace”<sup>33</sup> En el actual estudio la confiabilidad está asegurada ya que se respetaron los resultados obtenidos en laboratorio, los que fueron asesorados y realizados el profesional en la materia.

---

<sup>32</sup> (Arias, 2012 pág. 111)

<sup>33</sup> (Roberto, 2014 pág. 200)

## IV. RESULTADOS

### Ubicación de la zona de estudio

**Nombre de la tesis:** “Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.”

### Ubicación.

Huancayo se encuentra en la cordillera central del Perú, ubicada en el distrito y provincia de Huancayo ubicada en el departamento de Junín. “Localizada en el valle del Mantaro que limita al Norte con la Provincia de Concepción, al Sur con la Provincia de Tayacaja, al Este con la provincia de Satipo y al Oeste con la Provincia de Chupaca”. que se encuentra a 3256 m.s.n.m.

### Ubicación geográfica:

Departamento: Junín  
Provincia: Huancayo  
Distrito: Huancayo  
Ciudad: Huancayo  
Superficie: 419.41 km<sup>2</sup>  
Coordenadas: 12°04'00" S 75°13'00" O

Figura 29: Ubicación de la zona de estudio



Fuente: página web

## **Clima**

De clima polarizado, pero identificado de clima templado. Con lluvias entre octubre y abril, con temperaturas altas el resto del año la temperatura seca y vientos helados. Con temperatura promedio de 12°C.

## **Descripción del proyecto**

Para el estudio del proyecto se realizó dentro de la normativa del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), que nos da a conocer los procedimientos a seguir tanto en la fabricación y la evaluación en cuanto a sus propiedades físico-mecánicas en unidades de albañilería y muretes. Iniciando con la recolección de materiales e insumos para la fabricación de unidades de albañilería como de muretes.

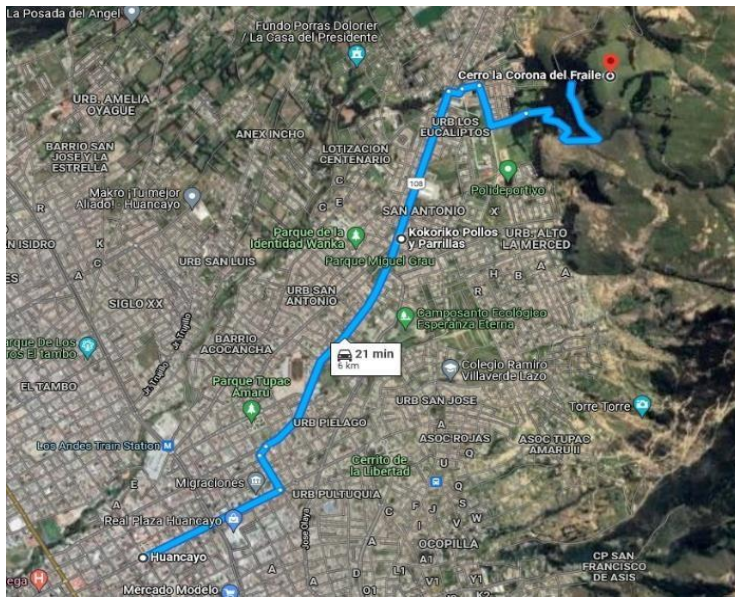
La fibra empleada será de retama, que se encuentra en el Valle del Mantaro en el distrito de Huancayo, en el recojo no se tuvo un gasto ya que se encuentra en la a campo abierto. Para la obtención de la fibra de retama se tuvo que seguir un proceso que consta de hacer hervir los tallos de la retama en un periodo de 15 min., para después ser sumergido en agua durante 6 días, después se rastiara los tallos para quitar la corteza de los tallos para finalmente ser secado bajo techo y posterior mente triturado de 2 a 3 mm.

En la fabricación las unidades de albañilería con fibra de retama fueron ejecutados siguiendo la Norma E0.70. para lo cual se evaluaron en moldes de (23 x 12.5 x 8cm) realizando ensayos en sus propiedades físicas y mecánicas, en unidades de albañilería, pilas y muretes.

## **Recolección de la Fibra de Retama.**

La recolección de la Retama para la investigación, se encuentra ubicada en el Distrito de Huancayo, en el cerro Corona del Fraile situada a 6 km del centro de Huancayo mostrado en la siguiente fig.30.

Figura 30: Área de la recolección de retama



<b>Distrito/ Localidad</b>	Huancayo/ Huancayo
<b>Fibra</b>	Retama
<b>ESTE (x)</b>	413362.96
<b>NORTE (y)</b>	8325798.25

Fuente: Google maps

### Ubicación de la ladrillera.

Las unidades de albañilería fabricados de forma artesanal de la ladrillera del señor Rosendo ubicada a 6.5 km y a 19 min en la comunidad campesina de Cullpa del distrito de Huancayo ubicando en la fig.31.

Figura 31: Ubicación de la cantera y ladrillera



Fuente: Google Maps



## Trabajo de laboratorio

**Objetivo específico 1:** Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

A continuación, se presentarán los resultados de granulometría, contenido de humedad y clasificación AASTHO y SUCS para las tres muestras obtenidas de las canteras de Palian, Saños y Cullpa, para elaborar las unidades de albañilería adicionando fibra de retama.

## Resultados de granulometría

Para ensayos de granulometría mediante tamizado se hizo desacuerdo a la norma ASTM – D422 Y ASTM D2487, se obtuvieron resultados que nos mostraran las características físicas, para el desarrollo adecuado de las unidades de albañilería.

Muestra de cantera C-1 Saños

Tabla 10: Tamizado de la C-1 Saños

TAMIZ	ERTURA EN (mm)	SAÑOS
		% ACUMULADOS QUE PASA
3"	75.000	100.00
2 ½"	62.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
¾"	19.000	100.00
½"	12.500	100.00
3/8"	9.500	100.00
¼"	6.300	100.00
Nº 4	4.750	100.00
Nº 10	2.000	99.5
Nº 20	0.850	92.5
Nº 40	0.430	82.9
Nº 60	0.250	76.2
Nº 140	0.106	63.9
Nº 200	0.075	59.6

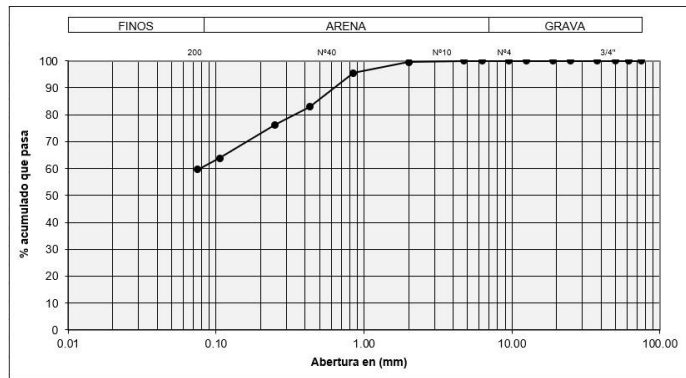
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Composición granulométrica C-1

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	0.0	40.4	59.6

Fuente: Elaboración propia

Figura 32: Curva granulométrica



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la fig.32 se observó el % acumulado de tamaño de partícula de suelo que pasa según la abertura de tamices en la calicata C-1 (Saños). En la tabla 00 se muestra la composición de material de la C-1(Saños) que contiene 0.0% de gravas, 40.0% de arena y 59.65% de finos. Demostrando no que la calidad de finos son un 59.65% de arcilla.

Muestra de cantera C-2 Palian

Tabla 12: Tamizado de la C-2 Palian

TAMIZ	ERTURA EN (mm)	PALIAN
		% ACUMULADOS QUE PASA
3"	75.000	100.00
2 ½"	62.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
¾"	19.000	100.00
½"	12.500	100.00
3/8"	9.500	100.00
¼"	6.300	100.00
Nº 4	4.750	100.00
Nº 10	2.000	99.9
Nº 20	0.850	99.6
Nº 40	0.430	98.8
Nº 60	0.250	96.5
Nº 140	0.106	88.2
Nº 200	0.075	84.9

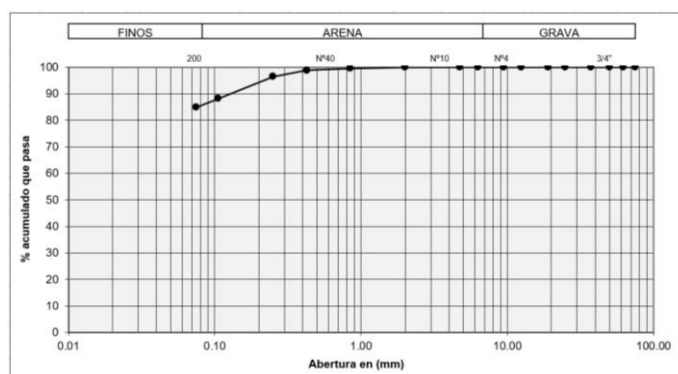
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Composición granulométrica C-2

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	0.0	15.1	84.9

Fuente: Elaboración propia

Figura 33: Curva granulométrica



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la fig.33 se observó el % acumulado de tamaño de partícula de suelo que pasa según la abertura de tamices en la calicata C-2 (Saños). En la tabla 00 se muestra la composición de material de la C-2(Palian) que contiene 0.0% de gravas, 15.1% de arena y 84.9% de finos. Demostrando no que la calidad de finos son un 84.9% de material de limo o arcilla.

Muestra de cantera C-3 Cullpa

Tabla 14: Tamizado de la C-3 Cullpa

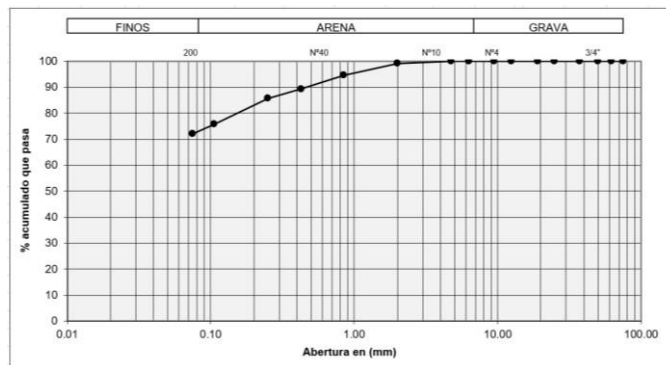
TAMIZ	ERTURA EN (mm)	CULLPA
		% ACUMULADOS QUE PASA
3"	75.000	100.00
2 ½"	62.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 ½"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
¾"	19.000	100.00
½"	12.500	100.00
3/8"	9.500	100.00
¼"	6.300	100.00
Nº 4	4.750	100.00
Nº 10	2.000	99.2
Nº 20	0.850	94.6
Nº 40	0.430	89.3
Nº 60	0.250	85.6
Nº 140	0.106	75.8
Nº 200	0.075	72.0

Tabla 15: Composición granulométrica de la C-3

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	0.0	28.0	72.0

Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Curva granulométrica



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la fig.34 se observó el % acumulado de tamaño de partícula de suelo que pasa según la abertura de tamices en la calicata C-3 (Cullpa). En la tabla 00 se muestra la composición de material de la C-3(Cullpa) que contiene 0.0% de gravas, 28.0% de arena y 72% de finos. Demostrando no que la calidad de finos son un 72% de limo o arcilla.

Resultados de Límites de consistencia y clasificación de suelos

Para ensayos de granulometría mediante tamizado se hizo desacuerdo a la norma ASTM – D423 Y ASTM D424, mostrado en la fig.36, se obtuvieron resultados que nos mostraran las características físicas de material, para el desarrollo adecuado de las unidades de albañilería en las muestras C-1(Saños), C-2(Palian) y C-3(Cullpa), se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 16: Resultados de límites

CALICATA	SAÑOS	PALIAN	CULLPA
% DE GRAVA	0.0	0.0	0.0
% DE ARENA	40.0	15.1	28.0
% DE FINOS	59.6	84.9	72.0
% LIMITE LIQUIDO	47.01	32.19	39.72
% LIMITE PLASTICO	34.69	22.73	24.89
% INDICE DE PLASTICIDAD	12.32	9.46	14.83

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla 16 nos da el límite líquido de las muestras C-1(Saños), C-2(Palian) y C-3(Cullpa) resultando 47.01%, 32.19% y 39.72%, con límite plástico 34.69%,22.73% y 24.89% y el índice de plasticidad de 12.32%,

9.46% y 14.83%, respectivamente; presentado una mejor característica la muestra de la calicata C-3(Cullpa) para la elaboración de unidades de albañilería.

Tabla 17: Clasificación de suelos

CALICATA	SAÑOS	PALIAN	CULLPA
CLASIFICACION SUCS	CL	CL	CL
CLASIFICACION AASHTO	A – 6	A – 6	A – 7

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** en la tabla 17 la clasificación SUCS en sus coeficientes clasifican am material como CL (arcilla de baja plasticidad) y AASTHO en las calicatas C-1(Saños), C-2(Palian) como suelo arcilloso A-6 en la calicata C-3(Cullpa) como un suelo arcilloso A-7 siendo un material adecuado para las unidades de albañilería.

### Ensayo en las unidades de albañilería

#### a. Variación dimensional.

Según la norma NTP 399.064 nos especifica que en 50 millares se toman 10 unidades.

Tabla 18: variación dimensional muestra patrón

Descripción	Largo	Ancho	Alto
Ladrillo estándar(mm)	230	125	85
Longitud promedio (mm)	234.98	125.93	82.30
Desviación estándar ( $\sigma$ )	0.32	0.36	0.21
Variación dimensional (%)	2.17	0.96	0.98

**Fuente:** Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 18 la variación dimensional el largo, ancho y alto en unidades de albañilería obtuvieron un incremento de 4.98mm o 2.17%, 0.93mm o 0.96% y 3.30mm o 0.98% con respecto a las dimensiones del fabricante que es de 230mm x 125mm x 85mm.

Tabla 19: variación dimensional con 1% de fibra de retama

Descripción	Largo	Ancho	Alto
Ladrillo estándar(mm)	230	125	85
Longitud promedio (mm)	233.60	126.50	86.48
Desviación estándar ( $\sigma$ )	0.45	0.25	0.49
Variación dimensional (%)	1.57	1.20	1.74

**Fuente:** Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 19 la variación dimensional el largo, ancho y alto en las unidades de albañilería obtuvieron un incremento de 3.60mm o 1.57%, 1.50mm o 1.20% y 1.48mm o 1.74% con respecto a las dimensiones del fabricante que es de 230mm x 125mm x 85mm.

*Tabla 20: variación dimensional con 1.5% de fibra de retama*

Descripción	Largo	Ancho	Alto
Ladrillo estándar(mm)	230	125	85
Longitud promedio (mm)	235.08	126.79	86.33
Desviación estándar ( $\sigma$ )	0.33	0.39	0.28
Variación dimensional (%)	2.21	1.43	1.56

**Fuente:** *Elaboración propia*

Interpretación: En la tabla 20 la variación dimensional en largo, ancho y alto de unidades de albañilería obtuvieron un incremento de 5.08mm o 2.21%, 1.79mm o 1.43% y 1.33mm o 1.56% con respecto a las dimensiones del fabricante que es de 230mm x 125mm x 85mm.

*Tabla 21: variación dimensional con 2% de fibra de retama*

Descripción	Largo	Ancho	Alto
Ladrillo estándar(mm)	230	125	85
Longitud promedio (mm)	234.88	126.6	86.73
Desviación estándar ( $\sigma$ )	0.39	0.13	0.17
Variación dimensional (%)	2.12	1.28	2.04

**Fuente:** *Elaboración propia*

Interpretación: En la tabla 21. La variación dimensional el largo, ancho y alto en unidades de albañilería obtuvieron un incremento de 4.88mm o 2.12%, 1.6mm o 1.28% y 1.73mm o 2.04% con respecto a las dimensiones del fabricante que es de 230mm x 125mm x 85mm.

*Tabla 22: variación dimensional con 2.5% de fibra de retama*

Descripción	Largo	Ancho	Alto
Ladrillo estándar(mm)	230	125	85
Longitud promedio (mm)	234.43	126.28	86.63
Desviación estándar ( $\sigma$ )	0.42	0.33	0.19
Variación dimensional (%)	1.93	1.02	1.92

**Fuente:** *Elaboración propia*

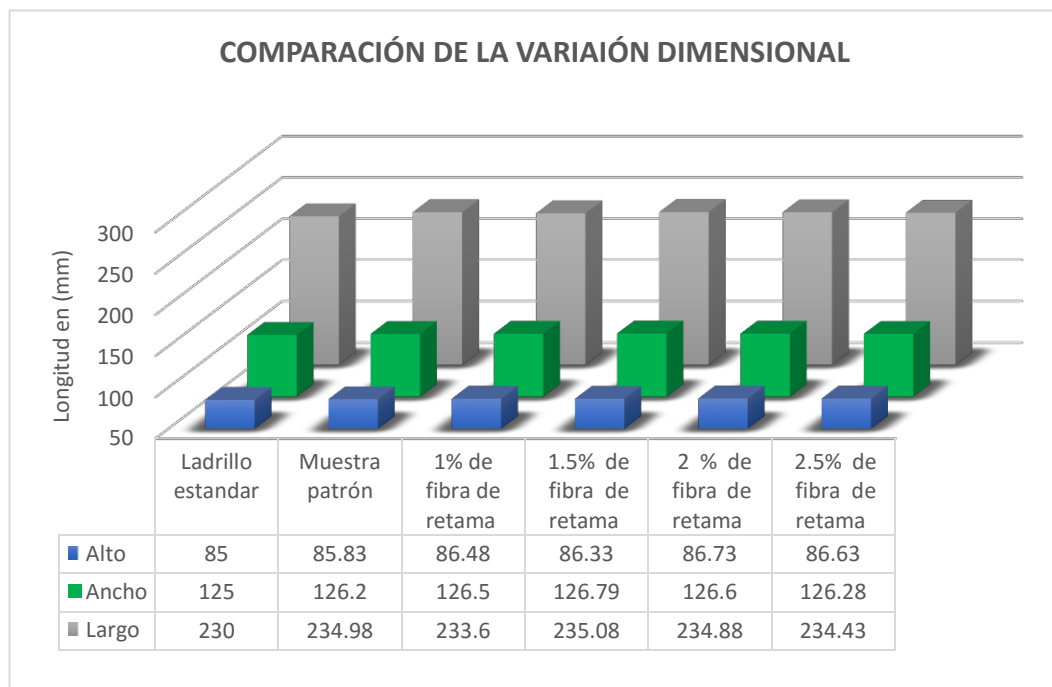
Interpretación: En la tab.22 la variación dimensional el largo, ancho y alto en unidades de albañilería obtuvieron un incremento de 4.43mm o 1.93%, 1.28mm o 1.02% y 1.63mm o 1.92% con respecto a las dimensiones del fabricante que es de 230mm x 125mm x 85mm.

Tabla 23: Comparación de variación dimensional

VARIACION DIMENSIONAL						
ILIMETROS (mm)	Ladrillo estándar	bra de retama 0%	ra de retama 1%	bra de retama 1.5%	Fibra de retama 2%	bra de retama 2.5%
Largo	230	234.98	233.60	235.08	234.88	234.43
Ancho	125	126.20	126.5	126.79	126.60	126.28
Alto	85	85.83	86.48	86.33	86.73	86.63

Fuente: Elaboración propia

Figura 35: Comparación de variación dimensional



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** Según la fig.35 y datos mostrados, nos muestra que al comparar en las dosificaciones de 0%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5% de fibra de retama con respecto al ladrillo estándar apreciamos la variación dimensional en 1% resultado (1.56%, 1.2% y 1.74%) respecto al largo, ancho y alto, y para el 1.5% resultado (2.20%,1.40% y 1.56%), para el 2% resultado (1.92%,1.02% y 2.04%) y para el 2.5% resultado (1.93%,1.02% y 1.92%); de acuerdo a los resultados las unidades de albañilería se mantienen las dimensiones dentro del rango establecido por la norma E070 clasificando como un tipo V, debido a que se mantiene entre el largo de  $\pm 3$ , ancho  $\pm 2$  y alto  $\pm 1$ .

**b. Alabeo.**

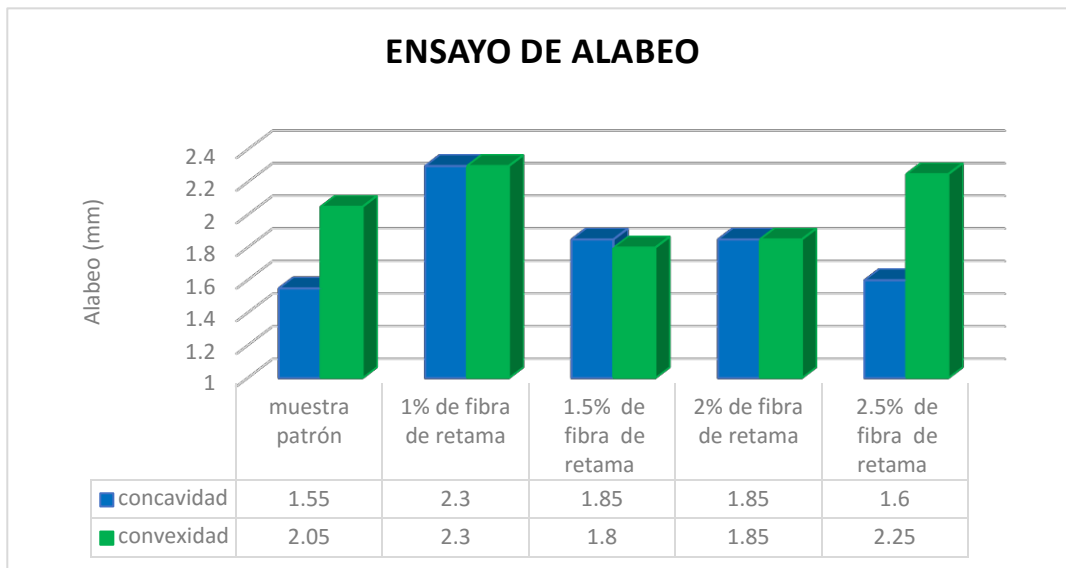
Se realizo el ensayo según la norma NTP 339.064 de ensayo de alabeo, se ensayaron 10 unidades de albañilería por cada 50 millares. Para lo cual se tomó 10 unidades por cada dosificación.

Tabla 24: resultado de alabeo de unidades de albañilería.

Muestras	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
Muestra patrón	1.55	2.05
1% de fibra de retama	2.3	2.3
1.5% de fibra de retama	1.85	1.8
2 % de fibra de retama	1.85	1.85
2.5% de fibra de retama	1.6	2.25

Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Comparación de ensayo de alabeo



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.36 se muestra los resultados del promedio del ensayo en 10 unidades de albañilería, en la figura 00 se comparan los resultados de alabeo en la muestra patrón en concavidad 1.55mm y convexidad 2.05mm, con 1% de fibra de retama ( 2.3mm, 2.3mm), con 1.5% de fibra (1.85mm, 1.8mm), con 2% de fibra (1.85mm, 1.85mm) y con 2.5% de fibra (1.6mm,2.25mm);por lo que podemos afirmar que según la norma E070, clasificaría a estas unidades de albañilería como un tipo IV, ya que se encuentra dentro del máximo de 2mm a 2.5mm de alabeo.



**c. Absorción.**

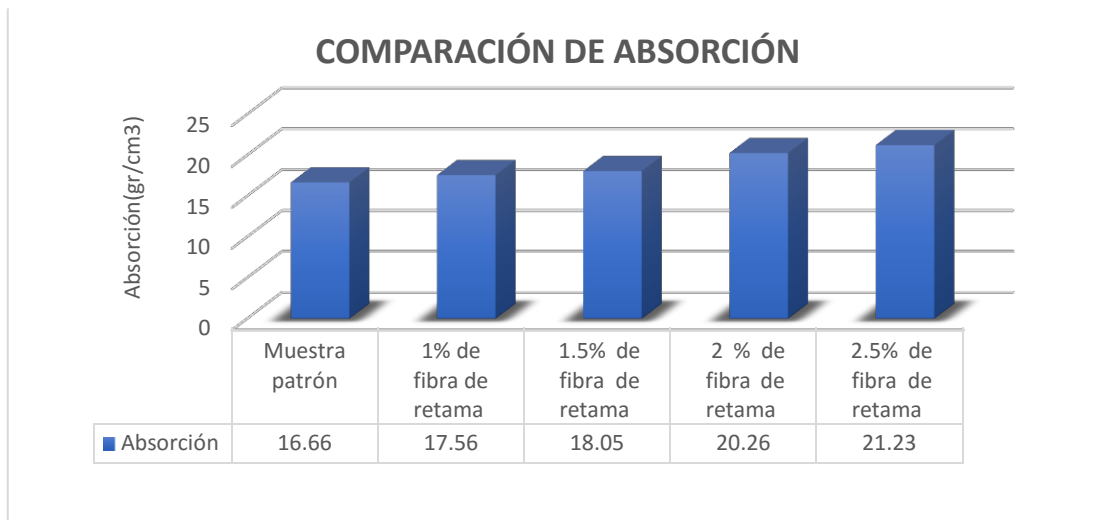
Se realizó el ensayo según la norma NTP 339.064 y 339.613 de ensayo de absorción, los ensayos se realizaron en 5 unidades de albañilería por cada dosificación, siendo secados en horno a 110 °c para ser pesados antes y después del ensayo.

Tabla 25: Resultados de absorción

Muestras	Ws (gr)	Wb (gr)	Absorción (gr/cm3)	Según NTP 070
			%	No > 22%
Muestra patrón	2882.6	3362.85	16.66	Cumple
1% de fibra de retama	2833.74	3330.85	17.56	Cumple
1.5% de fibra de retama	2830.74	3340.88	18.05	Cumple
2 % de fibra de retama	2830.27	3403.01	20.26	Cumple
2.5% de fibra de retama	2861.36	3470.09	21.23	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Figura 37: Comparación de absorción



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.37 se muestra los resultados del promedio de 5 muestras; en la figura 00 se comparan los resultados obteniendo de la absorción de la muestra patrón 16.66gr/cm3, de 1% de fibra 17.56gr/cm3 aumentando en 5.40% con respecto a la muestra patrón, con 1.5% de fibra 18.05gr/cm3 aumentando en 8.34% con respecto a la muestra patrón, de 2% de fibra

20.26gr/cm<sup>3</sup> aumentando en 21.61% con respecto a la muestra patrón y de 2.5% de fibra 21.23gr/cm<sup>3</sup> aumentando en 27.43% con respecto a la muestra patrón. Según la norma NTP 331.017 nos dice que no debe de ser mayor a 22% por tal motivo cumple con lo especificado en la norma.

#### d. Succión.

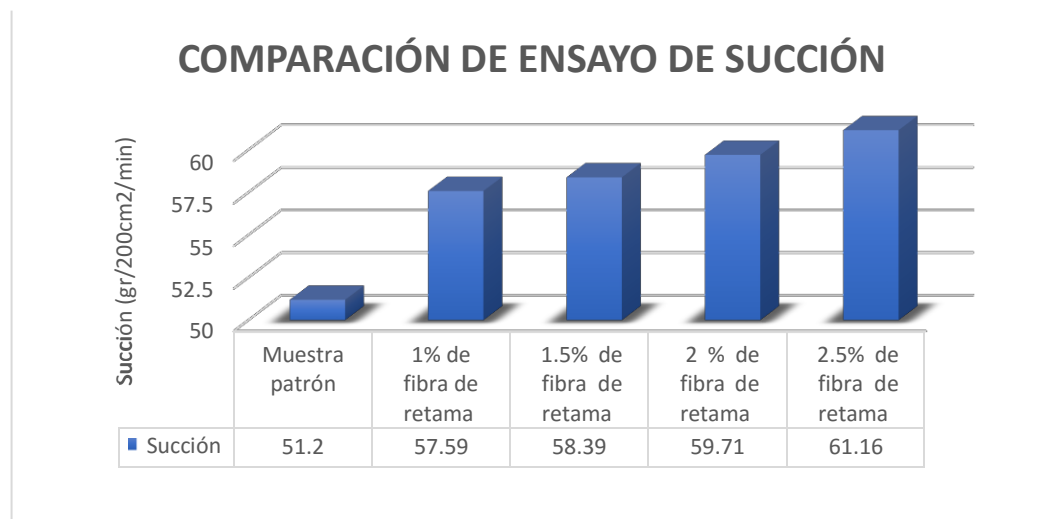
Se realizó el ensayo según la norma NTP 339.064 y 339.613 ya que se usa para la mejor adherencia de ladrillo-mortero los ensayos se realizaron en 5 unidades de albañilería por cada dosificación.

Tabla 26: Resultados de succión

Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Ws (gr)	Wb (gr)	Succión (gr/cm <sup>2</sup> /min)
Muestra patrón	23.56	12.8	301.57	2831.8	2916	51.2
1% de fibra de retama	23.50	12.54	294.69	2831.80	2916.8	57.59
1.5% de fibra de retama	23.54	12.66	298.02	2801.20	2886.2	58.39
2 % de fibra de retama	23.62	12.65	298.78	2806.20	289.4	59.71
2.5% de fibra de retama	23.55	12.58	296.26	2816.80	2907.4	61.16

Fuente: Elaboración propia

Figura 38: Comparación de succión



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.38 nos muestra los resultados en promedio de 5 muestras; en la tabla 26 se comparan los resultados obteniendo de la absorción

de la muestra patrón 51.2gr/200cm<sup>2</sup>/min, de 1% de fibra 57.59gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 1.25% con respecto a la muestra patrón, de 1.5% de fibra 58.39gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 14.02% con respecto a la muestra patrón, de 2% de fibra 59.71gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 16.62% con respecto a la muestra patrón y de 2.5% de fibra 61.16gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 19.45% con respecto a la muestra patrón.

**Objetivo específico 2:** Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

Para este tipo de ensayos en esta investigación se obtuvieron de resultados de ensayos a compresión axial, compresión en pilas y compresión diagonal en muretes. Estos fueron evaluados mediante la norma E.070 que es de albañilería y la ITINTEC 331.018. usado con unidades de albañilería y mortero de 1:4 en relación (cemento, arena) con espesores de 1 a 1.5cm de mortero.

#### a) Resistencia de compresión axial

Se realizó el ensayo según la NTP339.613. Usando 10 unidades de albañilería por cada dosificación, los cuales fueron ensayados durante una edad de 14 y 21 días, los especímenes fueron refrendados con yeso 24 horas previas al ensayo.

*Tabla 27: Resultados de compresión a 14 días*

% de fibra de retama	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f b(kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
0%	23.48	12.56	8.24	09/02/2022	23/02/2022	14	294.92	164.4	16758.4	54.78
1%	23.32	12.62	8.52	09/02/2022	23/02/2022	14	294.3	167.2	17043.8	56.46
1.5 %	23.5	12.6	8.66	09/02/2022	23/02/2022	14	296.11	178.4	18185.5	60.52
2 %	23.56	12.62	8.7	09/02/2022	23/02/2022	14	297.33	187.8	19143.7	63.01
2.5 %	23.42	12.58	8.6	09/02/2022	23/02/2022	14	294.62	196	19979.6	67.15

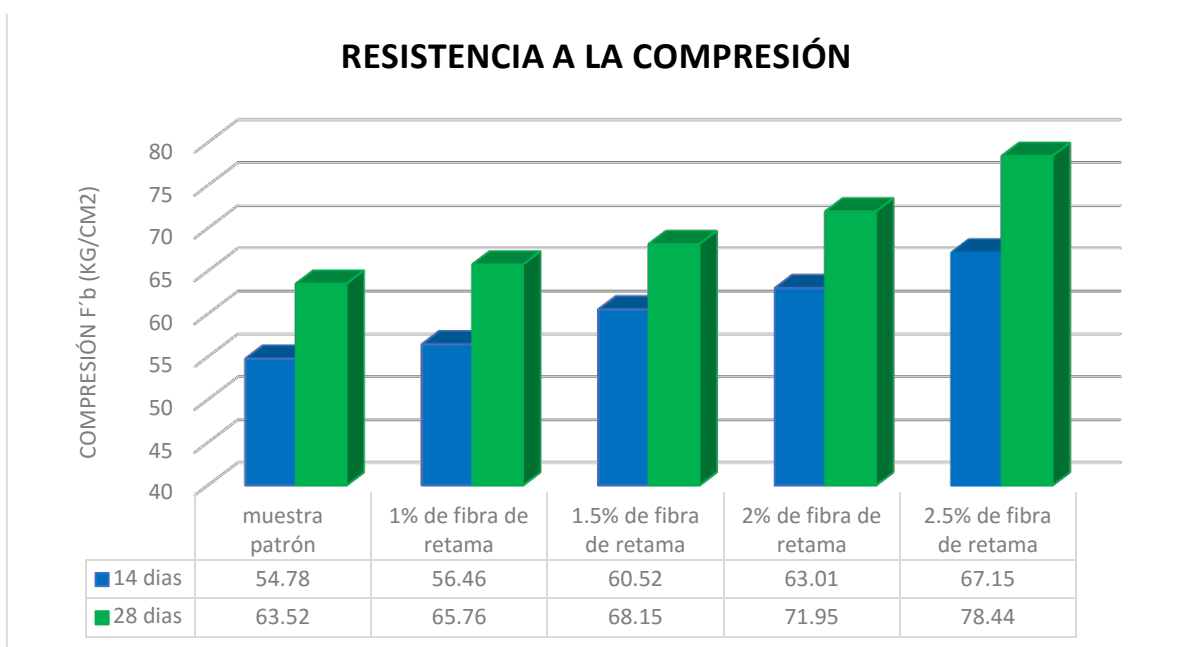
**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 28: Resultados de compresión a 28 días

% de fibra de retama	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f <sup>'</sup> b(kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
0 %	23.54	12.58	8.22	09/02/2022	09/03/2022	28	296.12	187.6	19123.3	63.52
1%	23.4	12.64	8.6	09/02/2022	09/03/2022	28	295.77	192.8	19653.4	65.76
1.5 %	23.4	12.7	8.56	09/02/2022	09/03/2022	28	297.16	203.6	20754.3	68.15
2 %	23.6	12.64	8.72	09/02/2022	09/03/2022	28	298.3	216.4	22059.1	71.95
2.5 %	23.42	12.64	8.56	09/02/2022	09/03/2022	28	296.04	231.8	23629	78.44

Fuente: Elaboración propia

Figura 39: Comparación de ensayos



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.39 se detalla los resultados de la tabla 27 a los 14 días y en la tabla 28 los resultados a los 28 días para la comparación de ambas , los resultados obtenidos de la muestra patrón a 14 y 24 días fueron de 54.78 kg/cm<sup>2</sup> y 63.52 kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 56.46 kg/cm<sup>2</sup> y 65.76kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 1.24% y 3.52%; con 1.5% de fibra 60.52 kg/cm<sup>2</sup> y 68.15kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 10.48% y 7.29%; con 2% de fibra 63.01kg/cm<sup>2</sup> y 71.95kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 15.02% y 13.7%; con 2.5% de fibra 67.15 kg/cm<sup>2</sup> y 78.44kg/cm<sup>2</sup>

incrementando en 22.58% y 23.49% , cumpliendo con la norma, refiere que el valor de resistencia mínimo de compresión es de 50 kg/cm<sup>2</sup>,

### b) Resistencia a compresión axial en pilas

Se realizo el ensayo de acuerdo a NTP 339.604. Ensayando 6 pilas por cada dosificación, los cuales fueron ensayados durante una edad de 14 y 28 días, los especímenes fueron refrendados con yeso 24 horas previas al ensayo.

Tabla 29: Resultados de compresión en pilas a 14 días

% de fibra retama	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICACION	ENSAYO							
0 %	29.97	23.43	12.6	295.25	09/02/2022	23/02/2022	14	147.67	15052.67	50.99	2.38	0.77	39.11
1%	30.03	23.33	12.6	294.75	09/02/2022	23/02/2022	14	167	17023.45	57.75	2.38	0.77	44.53
1.5 %	30.33	23.17	12.3	284.99	09/02/2022	23/02/2022	14	184.33	18790.35	66	2.47	0.78	50.89
2 %	30.3	23.37	12.1	282.75	09/02/2022	23/02/2022	14	231	23547.4	83.41	2.5	0.78	63.07
2.5 %	30.1	23.43	12.3	288.25	09/02/2022	23/02/2022	14	261	26605.5	92.41	2.45	0.78	69.78

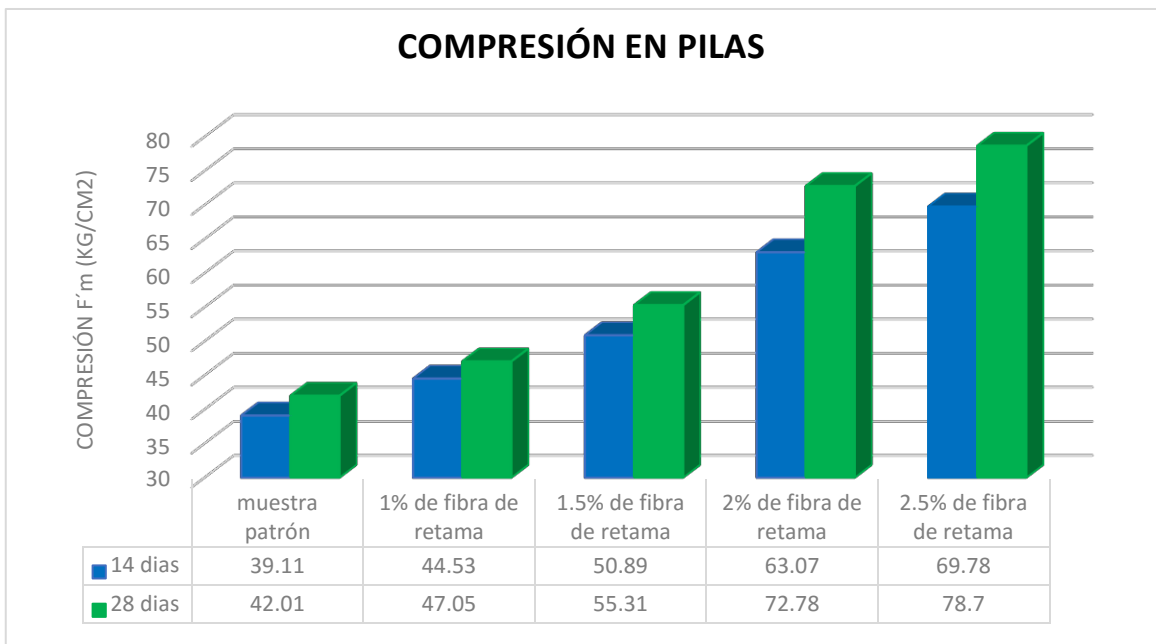
Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Resultados de compresión en pilas a 28 días

% de fibra retama	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICACION	ENSAYO							
0 %	30.43	23.37	12.53	292.89	09/02/2022	09/03/2022	28	154	15698.27	53.61	2.43	0.78	42.01
1%	30.46	23.33	12.57	293.21	09/02/2022	09/03/2022	28	177.33	18076.79	61.66	2.43	0.78	47.05
1.5 %	30.37	23.4	12.4	290.17	09/02/2022	09/03/2022	28	204.33	20829.09	71.83	2.45	0.78	55.31
2 %	29.83	23.37	12.63	295.21	09/02/2022	09/03/2022	28	273	27828.75	94.26	2.36	0.77	72.78
2.5 %	30.03	23.2	12.5	290.02	09/02/2022	09/03/2022	28	295.33	30105.33	103.90	2.4	0.78	78.7

Fuente: Elaboración propia

Figura 40: comparación de ensayos



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.40 se detalla los resultados de la tabla 29 a los 14 días y en la tabla 30 los resultados a los 28 días para la comparación de ambas, los resultados obtenidos de la muestra patrón a 14 y 28 días fueron 39.11 kg/cm<sup>2</sup> y 42.01 kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 44.53 kg/cm<sup>2</sup> y 47.05kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 13.86% y 11.99%; con 1.5% de fibra 50.89 kg/cm<sup>2</sup> y 55.31kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 30.12% y 31.66%; con 2% de fibra 63.07kg/cm<sup>2</sup> y 72.78kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 61.26% y 73.24%; con 2.5% de fibra 69.78kg/cm<sup>2</sup> y 78.7kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 78.42% y 87.34% , cumpliendo con la norma, refiere la resistencia mínimo de compresión es de 35 kg/cm<sup>2</sup>,

### c) Resistencia a compresión diagonal

Se realizo el ensayo de acuerdo a NTP339.621. Usando 6 muretes de 60 x 60cm por cada dosificación, los cuales fuero ensayados durante una edad de 14 y 21 días, los especímenes fueron refrendados con yeso 24 horas previas al ensayo.

Tabla 31: Resultados de compresión diagonal a 14 días

% de fibra retama	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
0 %	61.42	60.7	12.6	3729	09/02/2022	23/02/2022	14	86.35	111.33	1.15	13051.3	4.77
1%	59.9	60	12.5	3594	09/02/2022	23/02/2022	14	84.79	113.67	1.15	13324.8	5.12
1.5 %	59.97	59.67	12.47	3578	09/02/2022	23/02/2022	14	84.59	117	1.15	13715.6	5.07
2 %	59.47	60.4	12.53	3592	09/02/2022	23/02/2022	14	84.76	128	1.15	15005.1	5.73
2.5 %	59.9	60.6	12.33	3630	09/02/2022	23/02/2022	14	85.21	132.67	1.15	15552.2	5.86

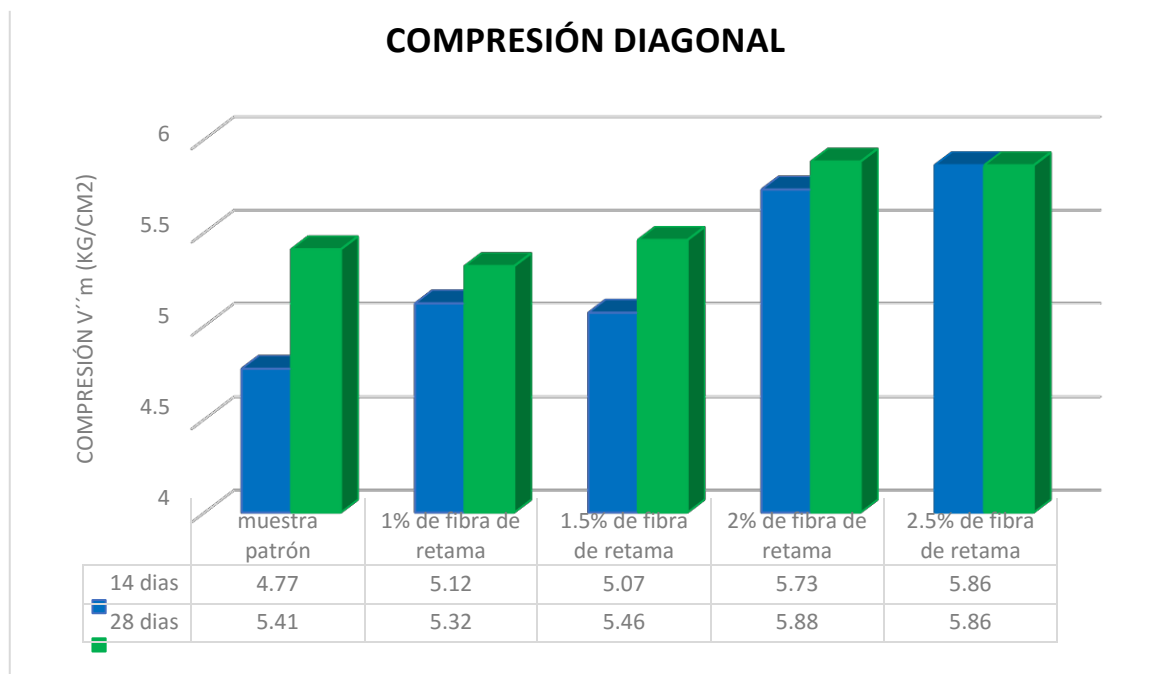
Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Resultados de compresión diagonal a 28 días

% de fibra retama	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
0 %	60.1	60.1	12.43	3612	09/02/2022	10/03/2022	28	84.99	133.33	1.05	15630.3	5.41
1%	60.2	59.33	12.5	3572	09/02/2022	10/03/2022	28	84.53	134	1.05	15708.5	5.32
1.5 %	60.07	60.03	12.37	3606	09/02/2022	10/03/2022	28	84.93	131.33	1.05	15395.9	5.46
2 %	60	60.17	12.47	3610	09/02/2022	10/03/2022	28	84.97	145.67	1.05	17076.1	5.88
2.5 %	60.33	59.77	12.47	3606	09/02/2022	10/03/2022	28	84.93	146.33	1.05	17154.3	5.86

Fuente: Elaboración propia

Figura 41: Comparación de resultados

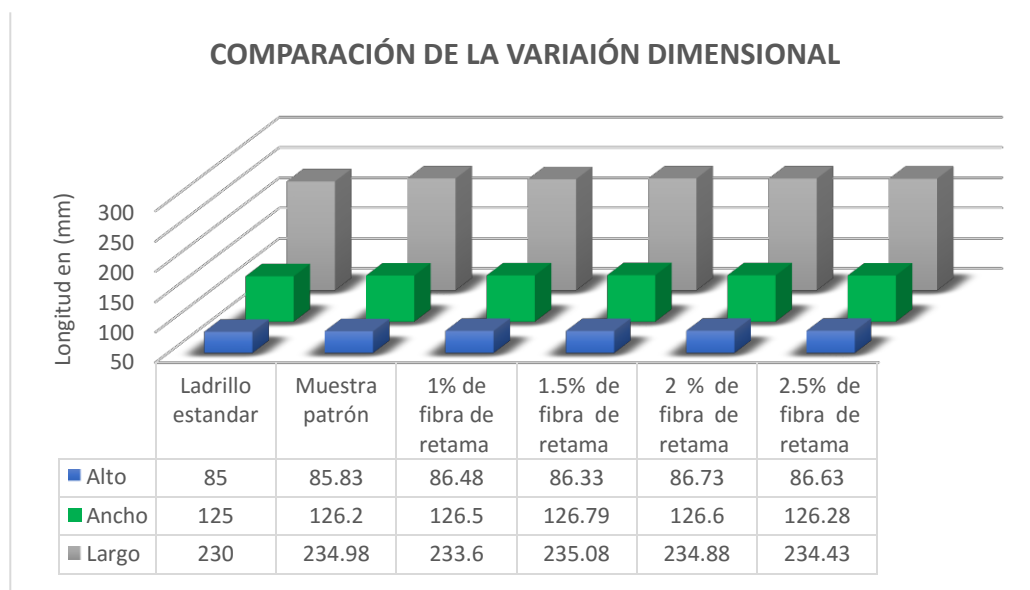


Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.41 se detalla los resultados de la tabla 31 a los 14 días y en la tabla 32 los resultados a los 28 días para la comparación de ambas, los resultados obtenidos de la muestra patrón a 14 y 28 días fueron de 4.77kg/cm<sup>2</sup> y 5.41kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 5.12kg/cm<sup>2</sup> y 5.32kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 7.34% y -1.66%; con 1.5% de fibra 5.07 kg/cm<sup>2</sup> y 5.46kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 6.29% y 0.92%; con 2% de fibra 5.73kg/cm<sup>2</sup> y 5.88kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 20.12% y 8.69%; con 2.5% de fibra 5.86kg/cm<sup>2</sup> y 5.86kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 22.85% y 8.31%, cumpliendo con la norma, refiere la resistencia mínima de compresión de 5.1kg/cm<sup>2</sup>,

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de la dosificación de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

Figura 42: Comparación de variación dimensional

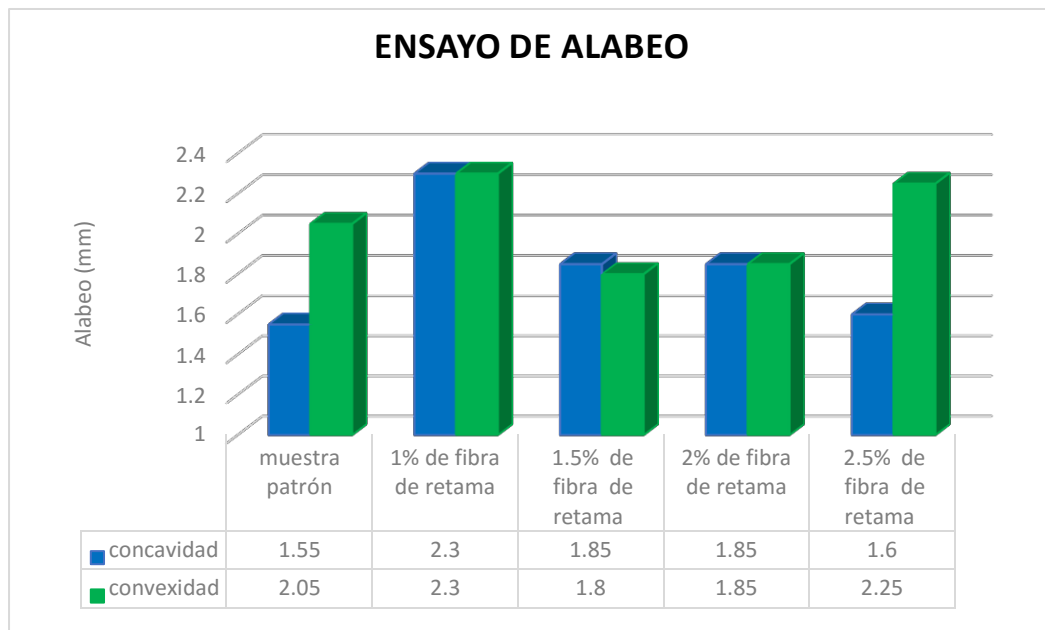


**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Según la fig.42 nos muestra la variación dimensional y en las dosificaciones de 0%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5% de fibra de retama resulto en 1% resultado (1.56%, 1.2% y 1.74%) respecto al largo, ancho y alto, y para el 1.5% resultado (2.20%,1.40% y 1.56%), para el 2% resultado (1.92%,1.02% y 2.04%) y para el 2.5% resultado (1.93%,1.02% y 1.92%); mostrando que la dosificación de 1% de fibra nos muestra un adecuado comportamiento.



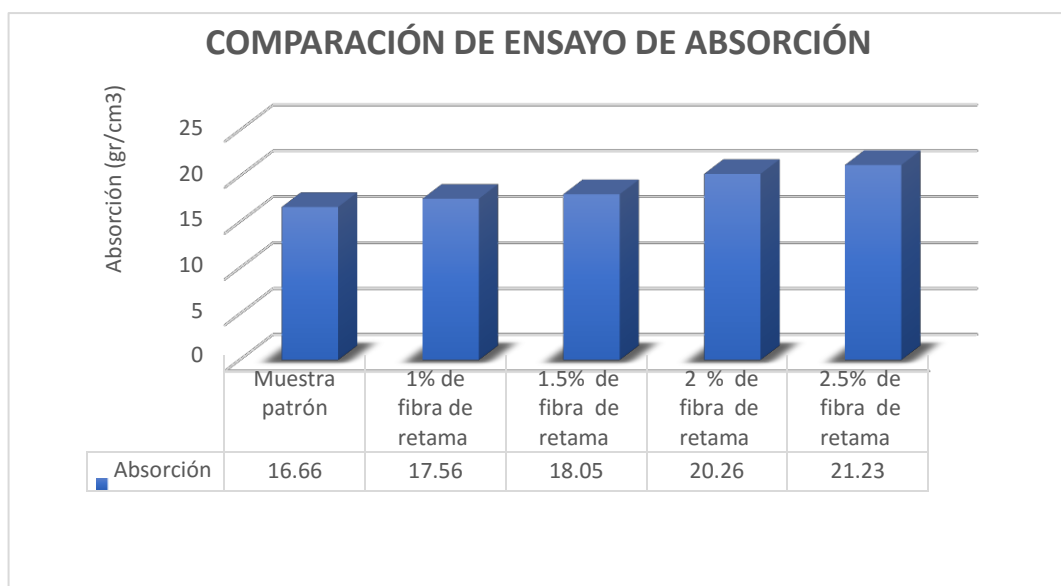
Figura 43: Comparación de alabeo



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig. 43 se muestra el alabeo en la muestra patrón en concavidad 1.55mm y convexidad 2.05mm, con 1% de fibra de retama (2.3mm, 2.3mm), con 1.5% de fibra (1.85mm, 1.8mm), con 2% de fibra (1.85mm, 1.85mm) y con 2.5% de fibra (1.6mm,2.25mm); mostrando que en la dosificación de 1.5% de fibra de retama presenta mejor comportamiento.

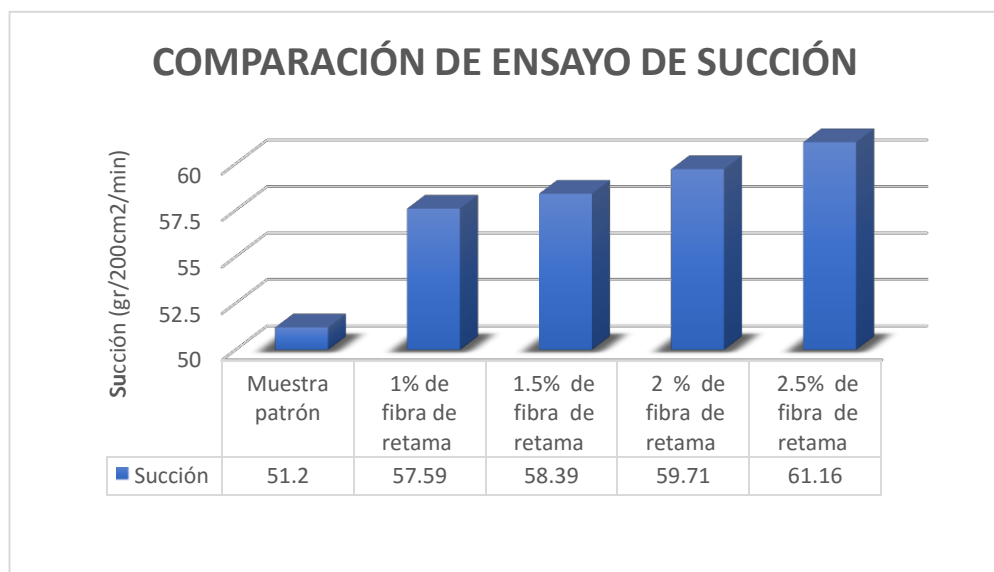
Figura 44: Comparación de absorción



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.44 se muestra el resultado de la muestra patrón 16.66gr/cm<sup>3</sup>, de 1% de fibra 17.56gr/cm<sup>3</sup> aumentando en 5.40% con respecto a la muestra patrón, 1.5% de fibra 18.05gr/cm<sup>3</sup> aumentando en 8.34% con respecto a la muestra patrón, de 2% de fibra 20.26gr/cm<sup>3</sup> aumentando en 21.61% con respecto a la muestra patrón y de 2.5% de fibra 21.23gr/cm<sup>3</sup> aumentando en 27.43%, mostrando que la dosificación de 1% tiene un mejor comportamiento

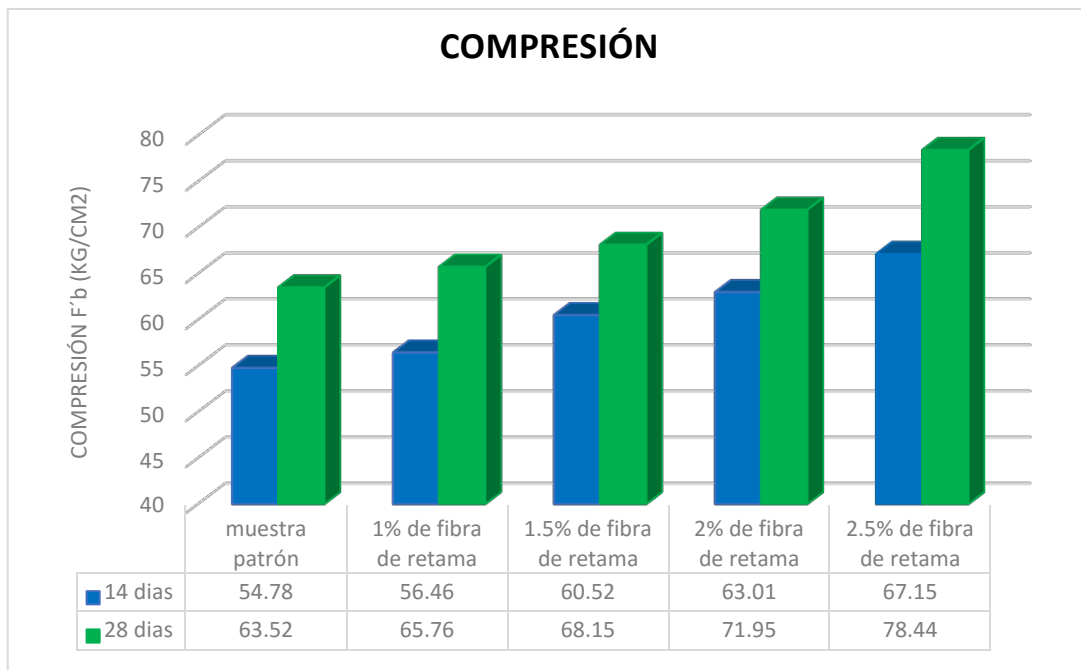
Figura 45: Comparación de succión



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** La fig.45 muestra los resultados de absorción de la muestra patrón 51.2gr/200cm<sup>2</sup>/min, de 1% de fibra 57.59gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 1.25% con respecto a la muestra patrón, de 1.5% de fibra 58.39gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 14.02% con respecto a la muestra patrón, de 2% de fibra 59.71gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 16.62% con respecto a la muestra patrón y de 2.5% de fibra 61.16gr/200cm<sup>2</sup>/min aumentando en 19.45%, mostrando que la dosificación de 1% tiene un mejor comportamiento.

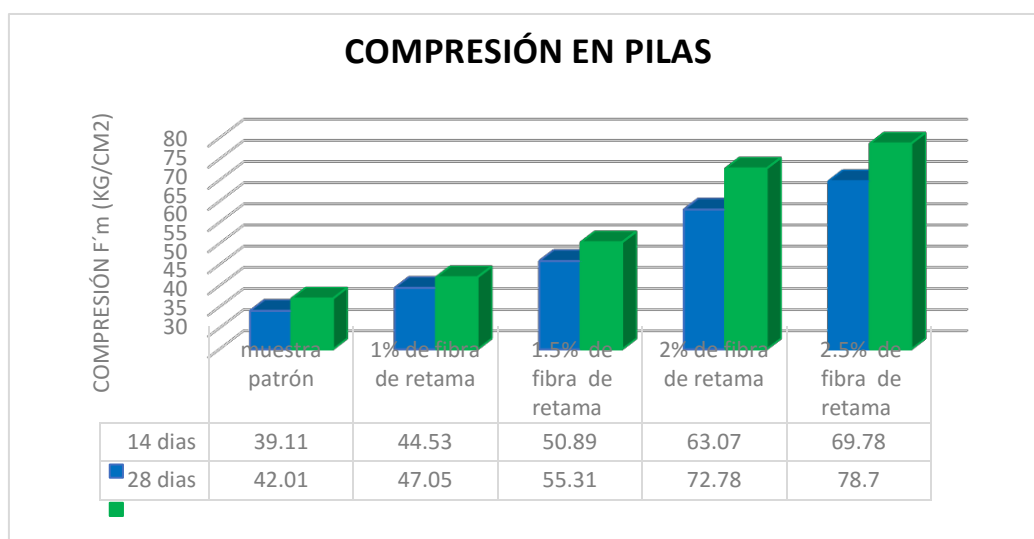
Figura 46: Comparación de compresión



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.46 se detalla los resultados a los 14 días y 28 días obtenidos de la muestra patrón a 14 y 28 días fueron de 54.78 kg/cm<sup>2</sup> y 63.52 kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 56.46 kg/cm<sup>2</sup> y 65.76k/cm<sup>2</sup> incrementando en 1.24% y 3.52%; con 1.5% de fibra 60.52 kg/cm<sup>2</sup> y 68.15kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 10.48% y 7.29%; con 2% de fibra 63.01kg/cm<sup>2</sup> y 71.95kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 15.02% y 13.7%; con 2.5% de fibra 67.15 kg/cm<sup>2</sup> y 78.44kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 22.58% y 23.49% , mostrando que la dosificación de 2.5% tiene una mejor resistencia .

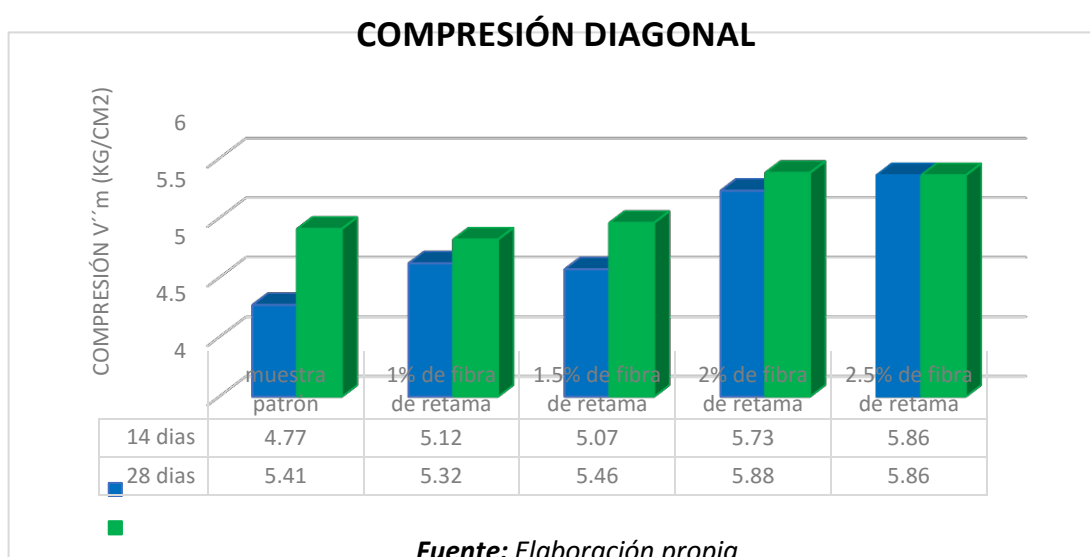
Figura 47: Comparación de compresión diagonal



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig. 47 se detalla los resultados a los 14 días y 28 días con resultados obtenidos de la muestra patrón de 39.1kg/cm<sup>2</sup> y 42.01kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 44.53 kg/cm<sup>2</sup> y 47.05kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 13.86% y 11.99%; con 1.5% de fibra 50.89 kg/cm<sup>2</sup> y 55.31kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 30.12% y 31.66%; con 2% de fibra 63.07kg/cm<sup>2</sup> y 72.78kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 61.26% y 73.24%; con 2.5% de fibra 69.78kg/cm<sup>2</sup> y 78.7kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 78.42% y 87.34% , mostrando que la dosificación de 2.5% tiene una mejor resistencia.

Figura 48: Comparación de compresión diagonal



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.48 se detalla los resultados a los 14 días y 28 con resultados de la muestra patrón de 4.77kg/cm<sup>2</sup> y 5.41kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 5.12kg/cm<sup>2</sup> y 5.32kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 7.34% y -1.66%; con 1.5% de fibra 5.07 kg/cm<sup>2</sup> y 5.46kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 6.29% y 0.92%; con 2% de fibra 5.73kg/cm<sup>2</sup> y 5.88kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 20.12% y 8.69%; con 2.5% de fibra 5.86kg/cm<sup>2</sup> y 5.86kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 22.85% y 8.31%, mostrando que la dosificación de 2.5% tiene una mejor comportamiento al ensayo.

### **Contrastación de la hipótesis**

Para la contrastación de la hipótesis se hizo mediante el programa SPS, haciendo análisis comparativos de datos entre los diferentes ensayos, mediante este análisis estadístico se aceptará o rechazará la hipótesis con un 5% de aceptación considerando el nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Para lo cual usaremos el método estadístico de Shapiro ya que  $n > 50$ .

### **Contrastación de hipótesis general**

**H1.:** La adición de la fibra de retama influirá en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

**Ho.:** La adición de la fibra de retama no influirá en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

### **Contrastación de hipótesis específica 1**

**Hi.:** La adición de la fibra de retama influirá en las propiedades físico en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

**Ho.:** Si influye la adición de la fibra de retama en las propiedades físico en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

De acuerdo al valor de significancia se obtuvo valores menores de  $p=0.05$ , por lo que se aceptara la hipótesis (Hi) y se rechaza la hipótesis nula (Ho), por lo que afirmaremos que el nivel de confianza es de un 95% de acuerdo a la correlación de Pearson que nos da de  $r =0.42$ ,  $r=0.016$  y  $r=0.008$ .

### **Contrastación de hipótesis específica 2**

**Hi.:** La adición de la fibra de retama influirá en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín-2022.

**Ho.:** Si influye la adición de la fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín-2022.

De acuerdo al valor de significancia se obtuvo valores menores de  $p=0.05$ , por lo que se aceptara la hipótesis (Hi) y se rechaza la hipótesis nula (Ho), por lo que afirmaremos que el nivel de confianza es de un 95% de acuerdo a la correlación de Pearson que nos da  $r =0.021$ .

### **Contrastación de hipótesis específica 3**

**Hi.:** La adición de la fibra de retama mejorara en las propiedades en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

**Ho.:** Si influye la adición de la fibra de retama en la mejora de las propiedades en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

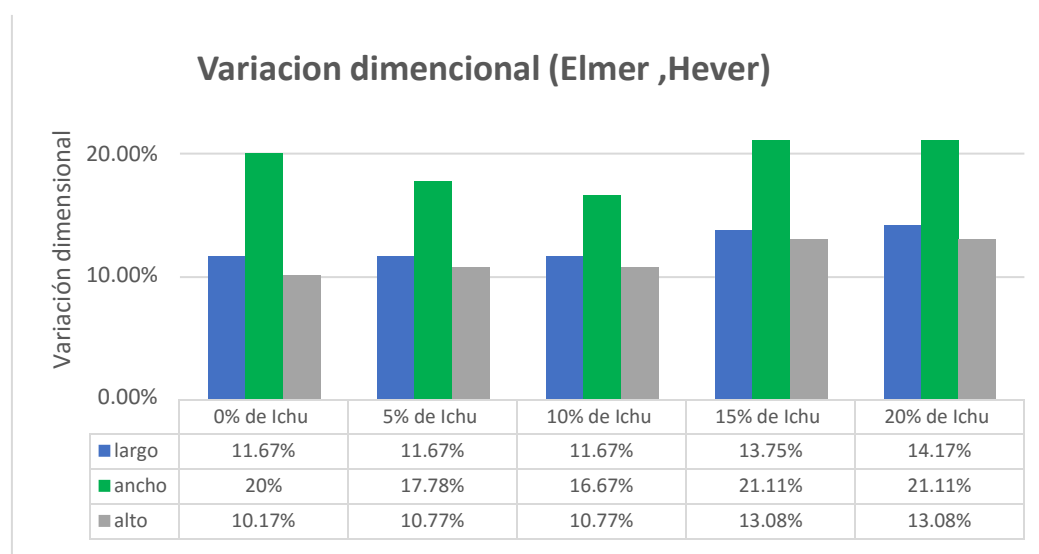
De acuerdo al valor de significancia se obtuvo valores menores de  $p=0.05$ , por lo que se aceptara la hipótesis (Hi) y se rechaza la hipótesis nula (Ho), por lo que afirmaremos que el nivel de confianza es de un 95% de acuerdo a la correlación de Pearson que nos da  $r =0.021$ .

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo específico 1:** Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

Para **Elmer L., Hever V.(2019)**, en su tesis titulada “Resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla con adición de Ichu” en cuanto a resultados de variación dimensional fueron de la muestra patrón fue de (11.67%, 20% y 10.17%) respecto al largo, alto y ancho, y adicionando 5%, 10%,15% y 20% de ichu fueron de: (11.67%, 17.78%, 10.77%); (11.67%, 16.67%, 10.77%); (13.75%, 21.11%, 13.08%) y (14.17%, 21.11%, 13.08%), con cambios mínimos en la variación dimensional con respecto a la muestra patrón.

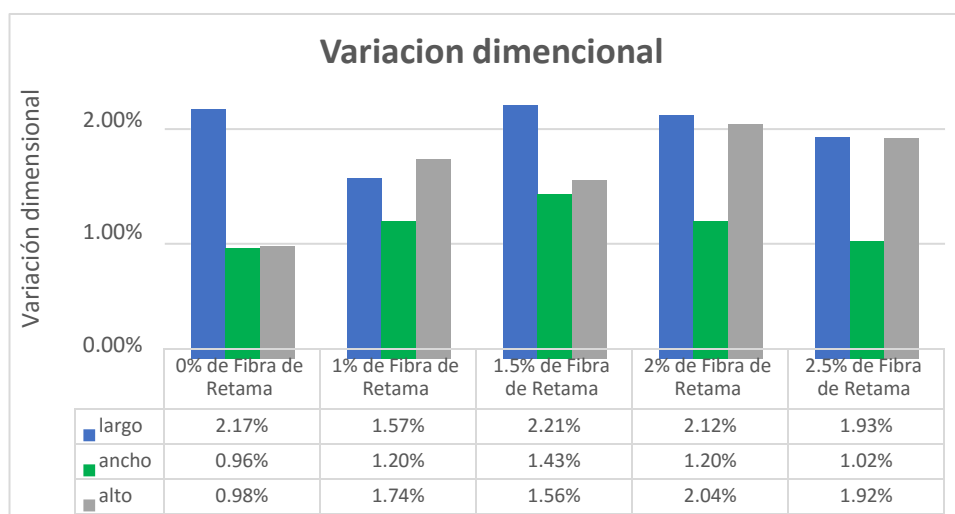
Figura 49: Resultados de Elmer, Hever



**Fuente:** Elaboración propia

En mi investigación la variación dimensional la muestra patrón tubo un 2.17%, 0.96%, 0.98% con respecto al largo, ancho y alto, y adicionando 1%, 1.5%,2% y 2.5% de fibra de retama (1.57%, 1.2%, 1.74%); (2.21%, 1.43%, 1.56%); (2.12%, 1.2%, 2.04%) y (1.93%,1.02%, 1.92%). con cambios mínimos en la variación dimensional con respecto a la muestra patrón.

Figura 50: Resultados de mi investigación



**Fuente:** Elaboración propia

para Elmer, Hever (2019) la adición de ichu en 5%, 10%,15% y 20% en ladrillos de arcilla la variación dimensional es muy significativa ya que tiene porcentajes por encima del 10% y en la presente investigación adicionando fibra de retama al 0%, 1%, 1.5%,2% y 2.5% la variación dimensional es moderada debido a que el máximo es de 2.5%, no habiendo existencia de coincidencia en los resultados.

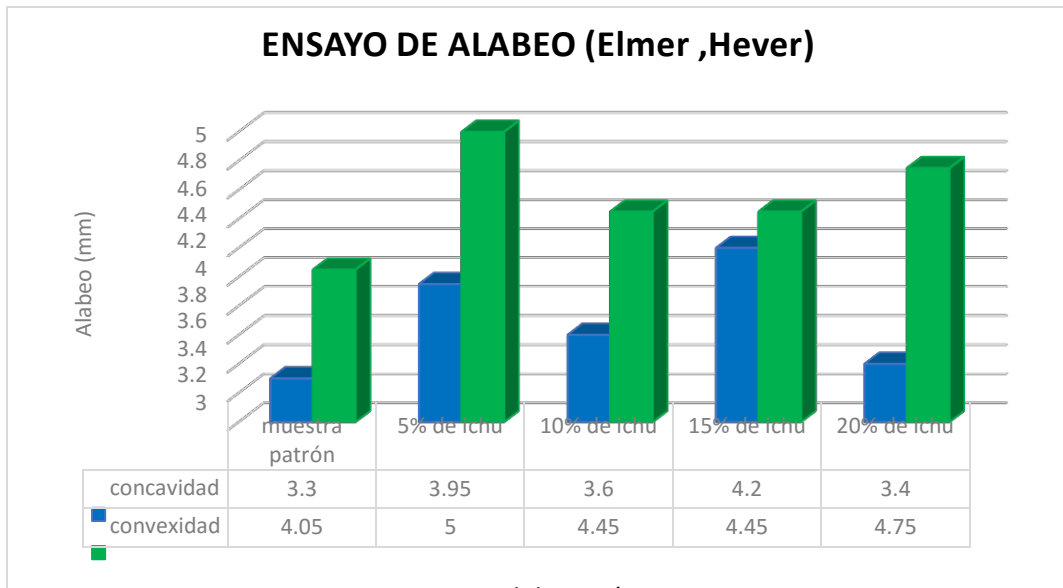
Los resultados de Elmer, Hever (2019) cumplen con la variación dimensional máximo en porcentajes según la norma E. 0.70 NTP 339.13y 399.604; en mi caso también cumple con la variación dimensional establecido en la norma.

Los ensayos realizados en la variación dimensional son importantes, porque nos permiten conocer el espesor del mortero y la cantidad de unidades de albañilería a usar en los muros de albañilería.

Para **Elmer Limay, Hever Vásquez (2019)**, en sus resultados de Alabeo en cuanto a concavidad y convexidad fueron de 0% de ichu 3.30mm y 4.05mm, con 5% de ichu 3.95mm y 5.00mm, con 10% de ichu 3.60mm y 4.45mm, con 15% de ichu 4.20mm y 4.45mm y con 20% de ichu 3.40mm y 4.75mm, respectivamente. Con alabeos entre los 3mm y 5mm.



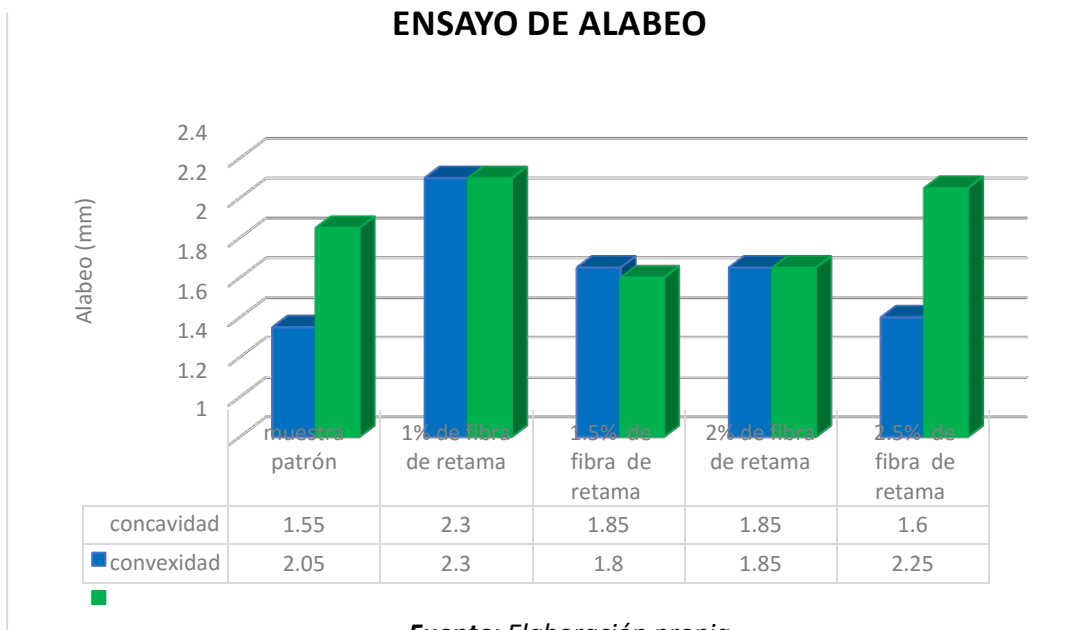
Figura 51: Resultados de Elmer, Hever



Fuente: Elaboración propia

En mi investigación los resultados de alabeo en la muestra patrón en concavidad y convexidad fueron 1.55mm y 2.05mm, con 1% de fibra de retama 2.3mm, 2.3mm, con 1.5% de fibra 1.85mm, 1.8mm, con 2% de fibra 1.85mm, 1.85mm y con 2.5% de fibra 1.6mm,2.25mm, respectivamente con alabeos entre los1.5mm y 2.5mm

Figura 52: Resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

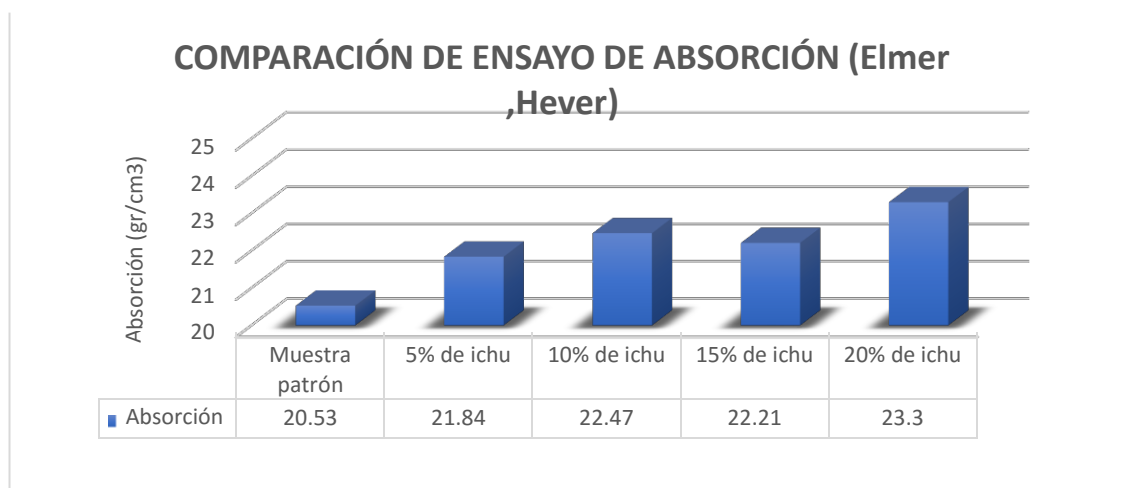
Para **Elmer, Hever (2019)** la adición de ichu en 5%, 10%,15% y 20% en ladrillos de arcilla el alabeo es mayor en conexidad de 4.2mm, y en convexidad hasta los 5mm en la presente investigación adicionando fibra de retama al 0%, 1%, 1.5%,2% y 2.5% el alabeo en conexidad de 2.3mm, y en convexidad hasta los 2.3mm no habiendo existencia de concordancia en cuanto a los resultados.

Los resultados de Elmer, Hever (2019) cumplen con el alabeo para un ladrillo tipo III según la NTP 339.13 y 399.604; en mi caso también cumple con el alabeo para un tipo IV establecido en la norma.

Los ensayos realizados de alabeo son importantes, porque nos permiten conocer el espesor del mortero y la cantidad de unidades de albañilería a usar en los muros de albañilería.

Para **Elmer Limay, Hever Vásquez (2019)**, en sus resultados de absorción nos muestran los resultados en la muestra patrón 20.53%, con 5% de ichu 21.84%, con 10% de ichu 22.47%, con 15% de ichu 22.21% y con 20% de ichu 23.30%.

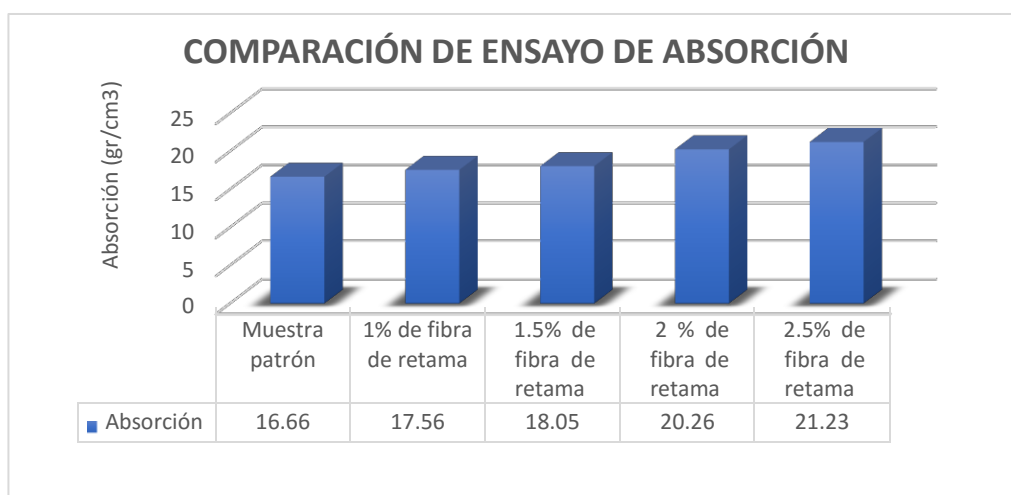
*Figura 53: Resultados de Elmer, Hever*



**Fuente:** *Elaboración propia*

En mi investigación los resultados de absorción nos muestran los resultados en la muestra patrón 16.66%, con 1% de fibra de retama 17.56%, con 1.5% de fibra de retama 18.05%, con 2% de fibra de retama 20.26% y con 2% de fibra de retama 21.23%.

Figura 54: Resultados de mi investigación



**Fuente:** Elaboración propia

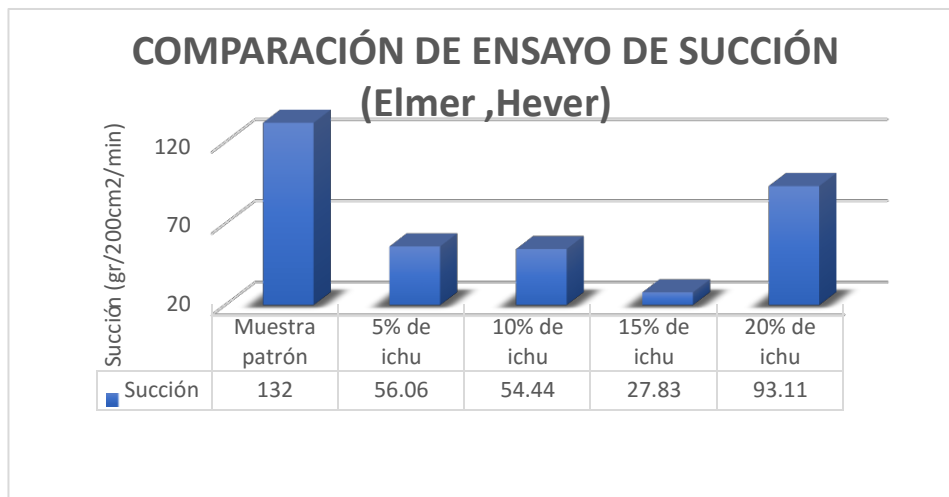
Para **Elmer, Hever (2019)** la adición de ichu en 5%, 10%,15% y 20% en ladrillos de arcilla la absorción mayor es del 20% de ichu en 23.30%, en la presente investigación adicionando fibra de retama al 0%, 1%, 1.5%,2% y 2.5% la absorción mayor es de 2.5% de fibra de retama en 21.23%, no habiendo existencia de concordancia en cuanto a los resultados.

Los resultados de Elmer, Hever (2019) cumplen con la absorción las dosificaciones de la muestra patrón y 5% de ichu, mas no las otras dosificaciones ya que sobrepasan el 22% según la norma NTP 339.13; en mi caso si cumple con la absorción ya que no sobre pasa el 22% establecido en la norma.

Los ensayos realizados de absorción son importantes, porque nos permiten conocer la cantidad de agua requerida para los muros de albañilería.

Para **Elmer Limay, Hever Vásquez (2019)**, en sus resultados de succión en la muestra patrón 132 gr/cm<sup>2</sup>/min, con 5% de ichu 56.06gr/cm<sup>2</sup>/min, 10% de ichu 54.44gr/cm<sup>2</sup>/min,15% de ichu 27.83gr/cm<sup>2</sup>/min y 20% de ichu 93.11gr/cm<sup>2</sup>/min.

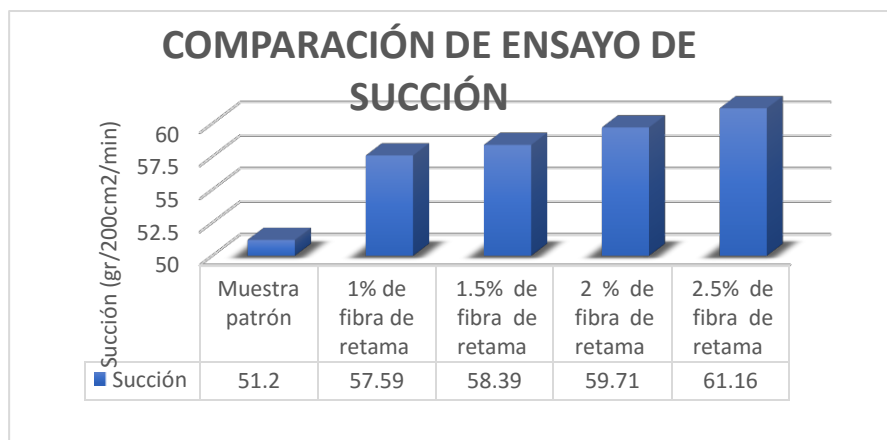
Figura 55: Resultados de Elmer, Hever



Fuente: Elaboración propia

En mi investigación los resultados de succión en la muestra patrón 51.2gr/cm<sup>2</sup>/min, con 1% de fibra de retama 57.59gr/cm<sup>2</sup>/min, con 1.5% de fibra de retama 58.39gr/cm<sup>2</sup>/min, con 2% de fibra de retama 59.71gr/cm<sup>2</sup>/min y con 2.5% de fibra de retama 61.16gr/cm<sup>2</sup>/min.

Figura 56: Resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

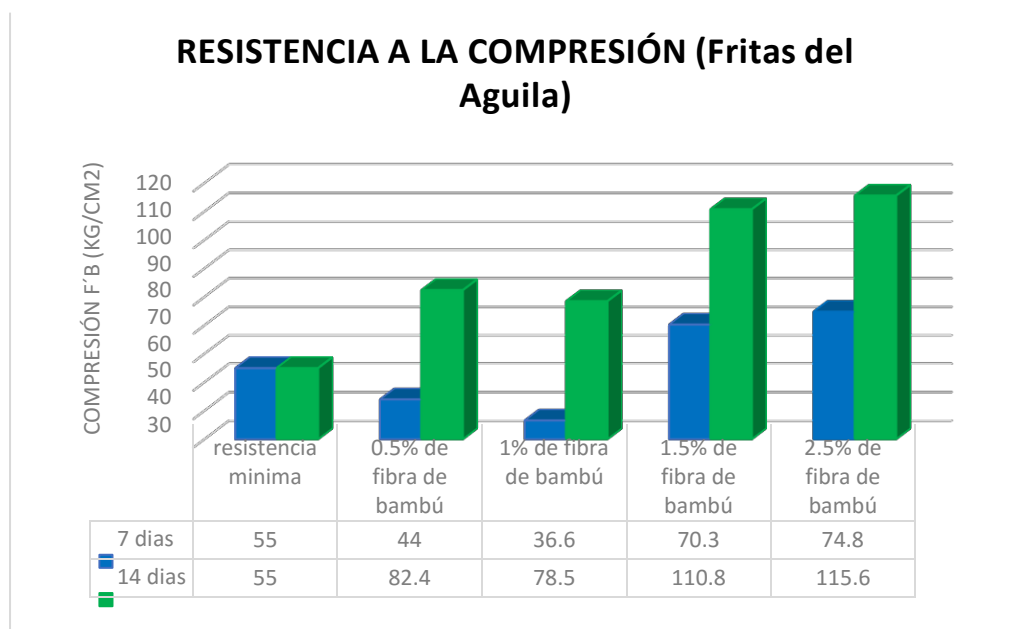
**Interpretación:** Para **Elmer, Hever (2019)** la adición de ichu en 5%, 10%,15% y 20% en ladrillos de arcilla la mayor succión es de la muestra patrón de 132 gr/cm<sup>2</sup>/min, en la presente investigación adicionando fibra de retama al 0%, 1%, 1.5%,2% y 2.5% la succión mayor es de 2.5% de fibra de retama en 61.16gr/cm<sup>2</sup>/min, no habiendo existencia de concordancia en cuanto a los resultados.

Los ensayos realizados de succión nos sirven para poder tener una mejor adherencia del ladrillo con el mortero, para la elaboración de los muros de albañilería.

**Objetivo específico 2:** Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

Para **Fritas del Aguila, Juan Francisco (2020)**, en su tesis “Diseño de adoquines de arcilla, con adición de fibras de bambú para mejorar la resistencia a la compresión” en cuanto a la resistencia a compresión axial con respecto al resistencia mínima dada por el reglamento de 55kg/cm<sup>2</sup> y con adición de 0.5%,1%,1.5% y 2% de fibra de bambú a los 7 y 14 días fueron (44 kg/cm<sup>2</sup>, 82.40kg/cm<sup>2</sup>); (36.60kg/cm<sup>2</sup>, 78.50kg/cm<sup>2</sup>); (70.30kg/cm<sup>2</sup>, 110.80kg/cm<sup>2</sup>) y (74.80kg/cm<sup>2</sup>, 115.60kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente; incrementando su resistencia excepto del 0.5% a los 7 días , que fue -20% y 14 días 49%; y posterior mente (33%, 42%);( 27%, 101%) y (36%, 110%) respectivamente.

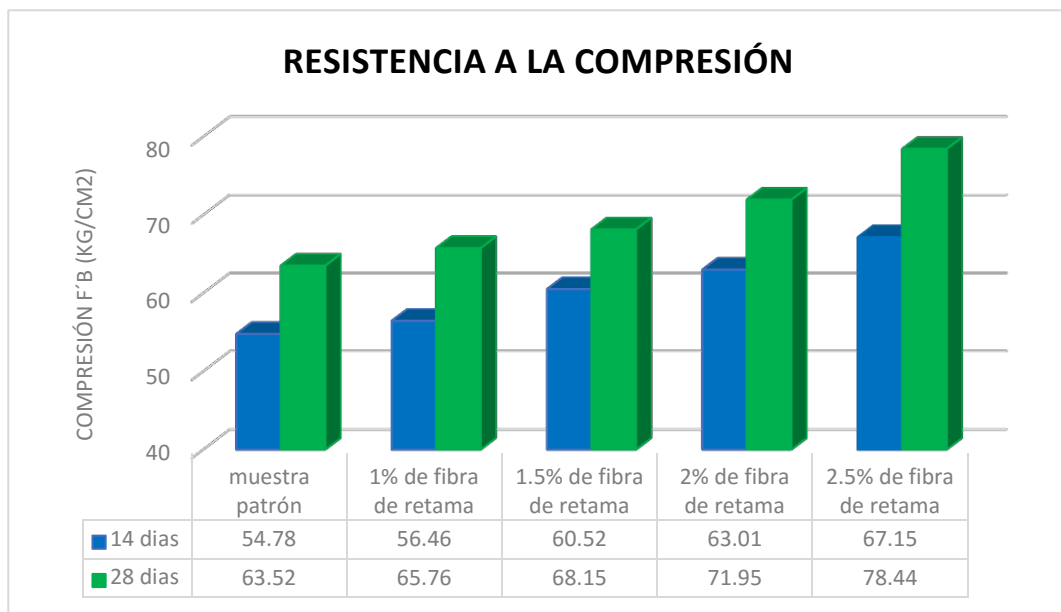
Figura 57: Resultados de Fritas del Águila



Fuente: Elaboración propia

En mi investigación en cuanto a la resistencia a compresión axial con respecto al resistencia mínima dada por el reglamento de 55kg/cm<sup>2</sup> y con adición de 1%,1.5%, 2% y 2.5% de fibra de retama a los 14 y 28 días fueron (56.46kg/cm<sup>2</sup>, 65.76kg/cm<sup>2</sup>); (60.52kg/cm<sup>2</sup>, 68.15kg/cm<sup>2</sup>); (63.01kg/cm<sup>2</sup>, 71.95kg/cm<sup>2</sup>) y (67.15kg/cm<sup>2</sup>, 78.44kg/cm<sup>2</sup>); incrementando su resistencia en 14 y 21 días; (2%, 19%) ;(10%, 23%) ;(14%, 30%) y (22%, 42%), respectivamente.

Figura 58: Resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

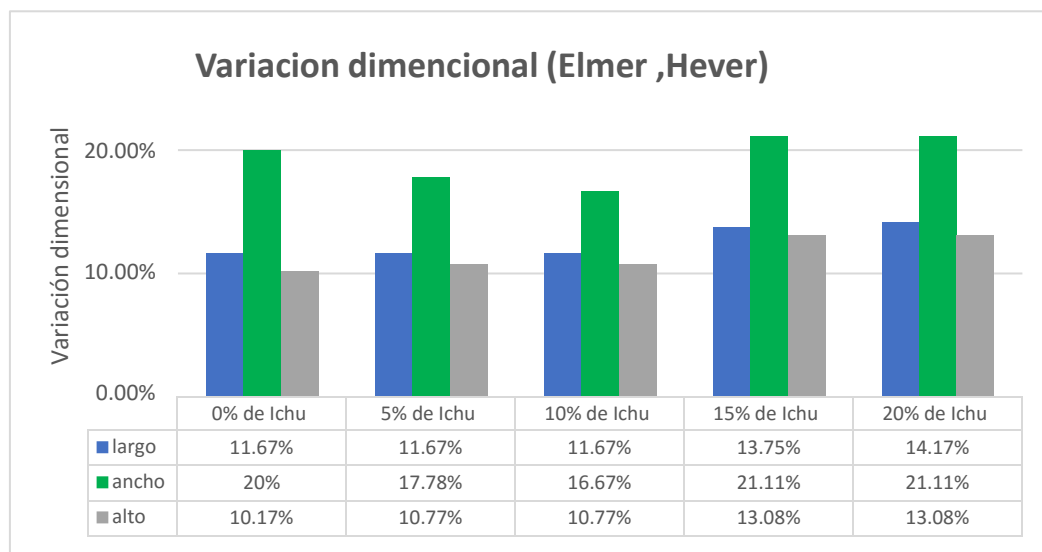
**Interpretación:** para **Fritas (2020)** la fibra de bambú en 0.5%,1%,1.5% y 2% en adoquines de arcilla, la resistencia a compresión axial se incrementa excepto del 0.5% a los 7 días , que fue -20% y 14 días 49%; y posterior mente (33%, 42%); (27%, 101%) y (36%, 110%) y en la presente investigación adicionando fibra de retama al 0%, 1%, 1.5%,2% y 2.5% la resistencia se incrementa en 14 y 28 días; (2%, 19%); (10%, 23%); (14%, 30%) y (22%, 42%), respectivamente, habiendo existencia de coincidencia en los resultados.

Los resultados de **Elmer, Fritas (2020)** cumplen con la resistencia mínima de compresión axial de 55kg/cm<sup>2</sup> según la norma NTP 339.13y 399.604; en mi caso también cumple con en las diferentes dosificaciones de fibra de retama.

Los ensayos realizados en la resistencia a la compresión axial son importantes, ya que nos permitió conocer la carga máxima de compresión que cuenta las unidades de albañilería.

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de la dosificación de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.

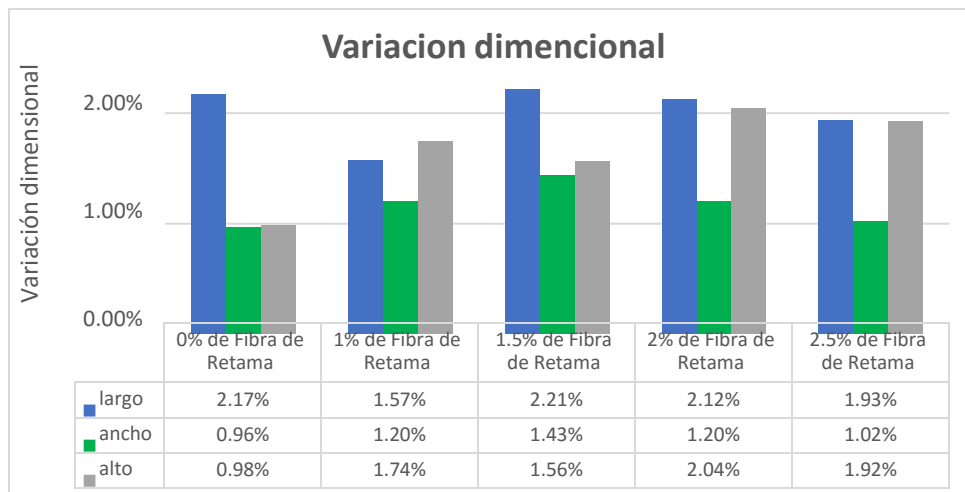
Figura 59: Resultados de Elmer, Hever



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig. 59 para **Elmer, Hever (2019)**, en sus resultados de variación dimensional fueron de la muestra patrón fue de (11.67%, 20% y 10.17%) respecto al largo, alto y ancho, y adicionando 5%, 10%,15% y 20% de ichu fueron de: (11.67%, 17.78%, 10.77%); (11.67%, 16.67%, 10.77%); (13.75%, 21.11%, 13.08%) y (14.17%, 21.11%, 13.08%), obteniendo mejores resultados con la dosificación de 10% de ichu.

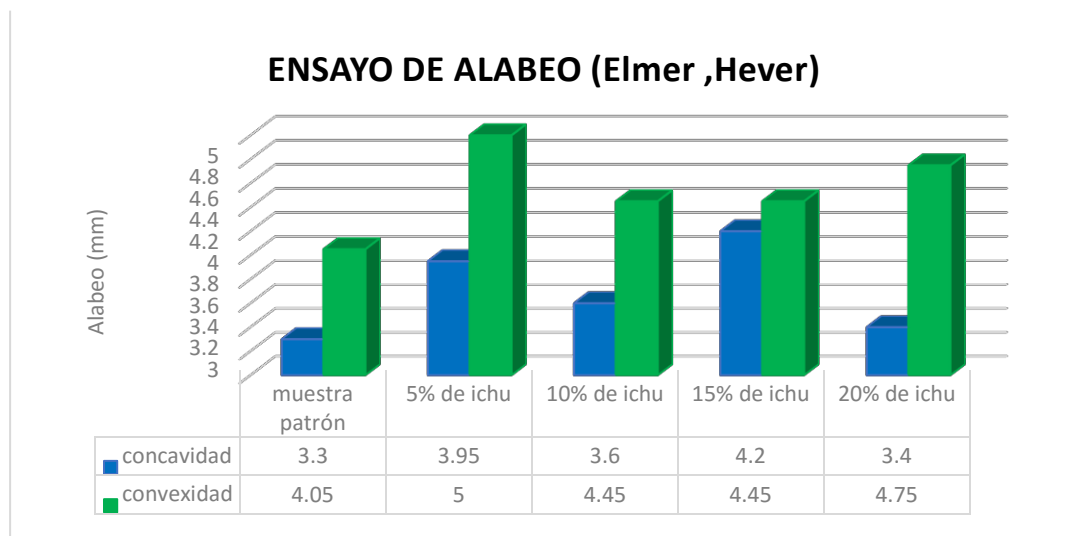
Figura 60: Resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.60 la variación dimensional la muestra patrón tubo un 2.17%, 0.96%, 0.98% con respecto al largo, ancho y alto, y adicionando 1%, 1.5%,2% y 2.5% de fibra de retama (1.57%, 1.2%, 1.74%); (2.21%, 1.43%, 1.56%); (2.12%, 1.2%, 2.04%) y (1.93%,1.02%, 1.92%). Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 1% de fibra de retama.

Figura 61: Resultados de Elmer, Hever



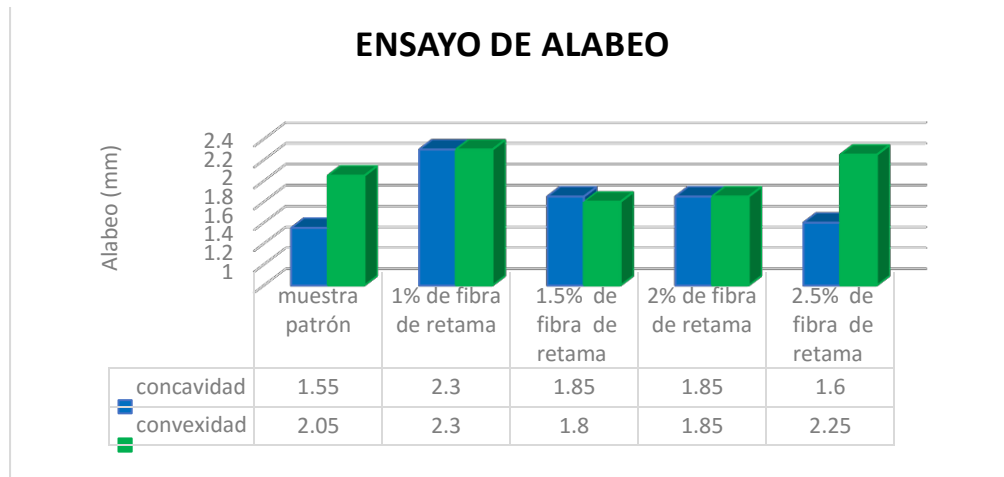
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.61 Elmer, Hever (2019), en sus resultados de Alabeo de concauidad y convexidad fueron de 0% de ichu 3.30mm y 4.05mm, con 5%



de ichu 3.95mm y 5.00mm, con 10% de ichu 3.60mm y 4.45mm, con 15% de ichu 4.20mm y 4.45mm y con 20% de ichu 3.40mm y 4.75mm, Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 1.5% de ichu.

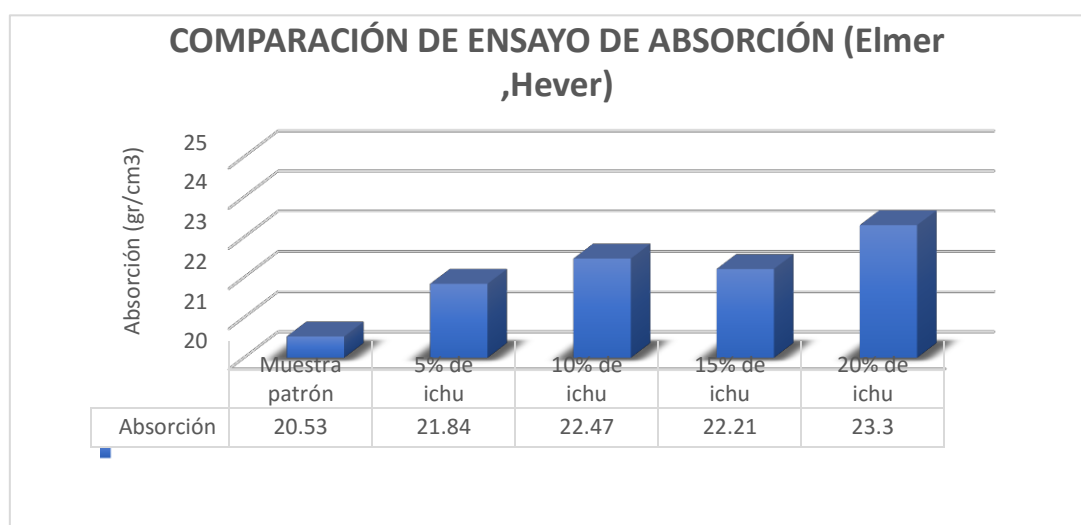
Figura 62: Resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.62 los resultados de alabeo en la muestra patrón en concavidad y convexidad fueron 1.55mm y 2.05mm, con 1% de fibra de retama 2.3mm, 2.3mm, con 1.5% de fibra 1.85mm, 1.8mm, con 2% de fibra 1.85mm, 1.85mm y con 2.5% de fibra 1.6mm,2.25mm, Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 1.5% de fibra de retama.

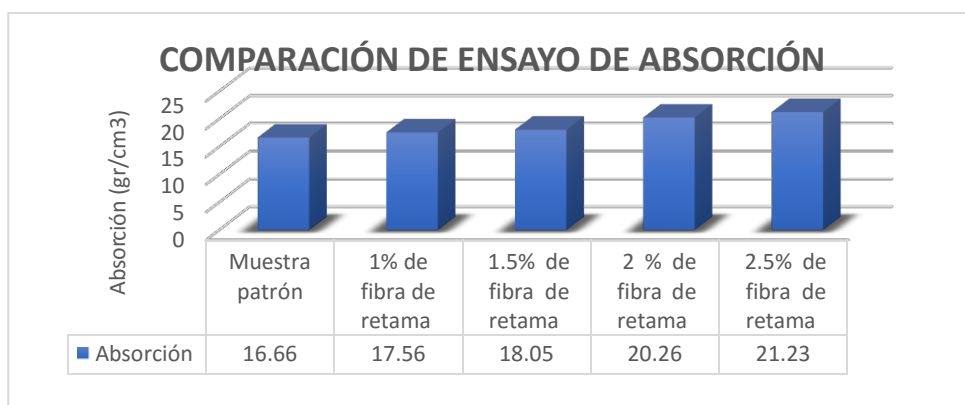
Figura 63: Resultados de Elmer, Hever



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.63 Elmer, Hever (2019), en sus resultados de absorción nos muestran los resultados en la muestra patrón 20.53%, 5% de ichu 21.84%,10% de ichu 22.47%,15% de ichu 22.21% y 20% de ichu 23.30%. Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 5% de ichu.

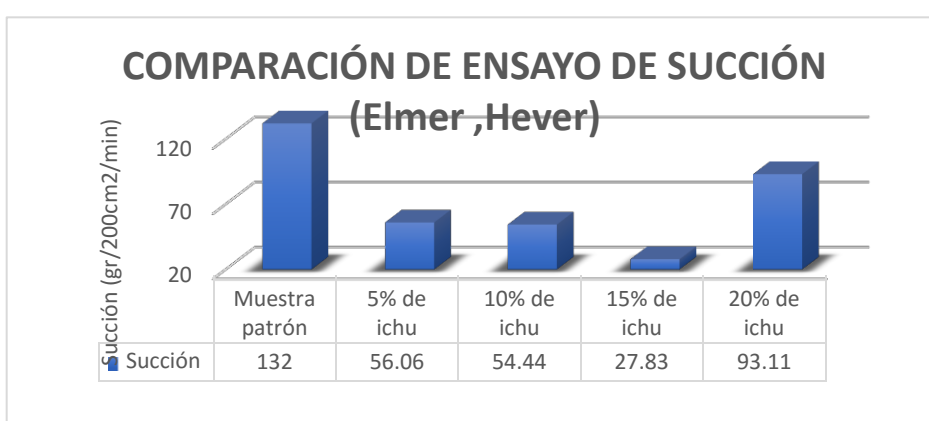
Figura 64: Resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.64 los resultados de absorción nos muestran que en la muestra patrón 16.66%, con 1% de fibra de retama 17.56%, con 1.5% de fibra de retama 18.05%, con 2% de fibra de retama 20.26% y con 2% de fibra de retama 21.23%, Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 1% de fibra de retama.

Figura 65: Resultados de Elmer, Hever

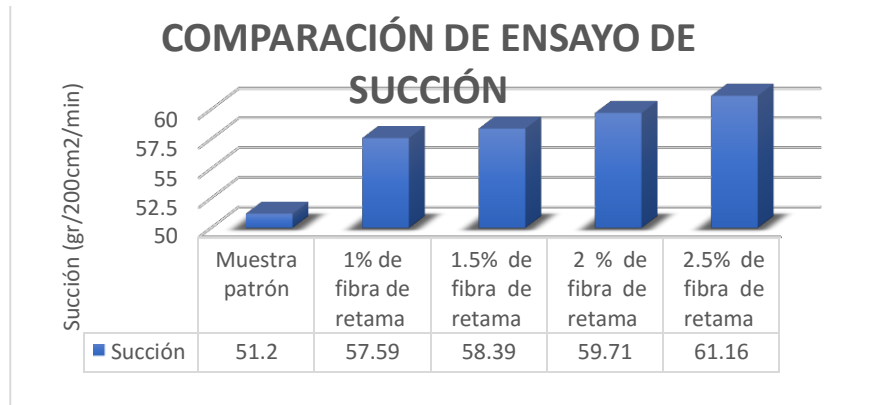


Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.65 Elmer, Hever (2019), en sus resultados de succión en la muestra patrón 132 gr/cm2/min, con 5% de ichu 56.06gr/cm2/min, con 10%

de ichu 54.44gr/cm<sup>2</sup>/min, con 15% de ichu 27.83gr/cm<sup>2</sup>/min y con 20% de ichu 93.11gr/cm<sup>2</sup>/min. Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 1.5% de ichu.

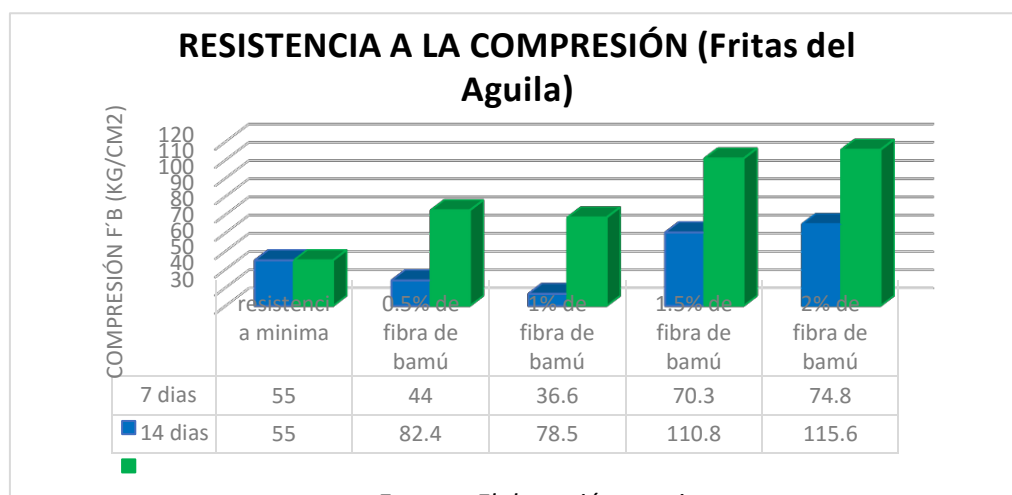
Figura 66: Resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.66 los resultados de succión en la muestra patrón 51.2gr/cm<sup>2</sup>/min, con 1% de fibra de retama 57.59gr/cm<sup>2</sup>/min, 1.5% de fibra de retama 58.39gr/cm<sup>2</sup>/min, 2% de fibra de retama 59.71gr/cm<sup>2</sup>/min y 2.5% de fibra de retama 61.16gr/cm<sup>2</sup>/min. Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 1% de fibra de retama.

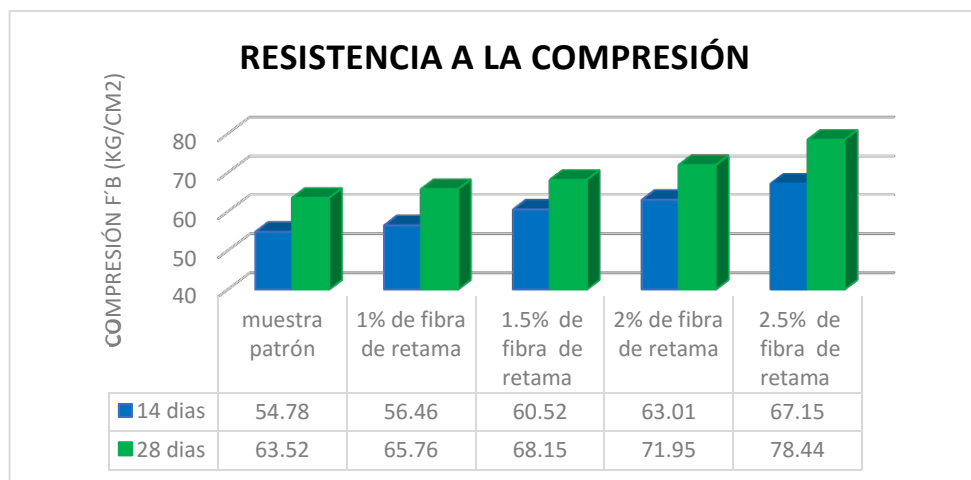
Figura 67: Resultados de Fritas del Aguila



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig.67 **Fritas del Aguila, (2020)**, en resultados de resistencia a compresión axial con respecto al resistencia mínima dada por el reglamento de 55kg/cm<sup>2</sup> y con adición de 0.5%,1%,1.5% y 2% de fibra de bambú a los 7 y 14 días fueron (44 kg/cm<sup>2</sup>, 82.40kg/cm<sup>2</sup>); (36.60kg/cm<sup>2</sup>, 78.50kg/cm<sup>2</sup>); (70.30kg/cm<sup>2</sup>, 110.80kg/cm<sup>2</sup>) y (74.80kg/cm<sup>2</sup>, 115.60kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente; incrementando su resistencia excepto del 0.5% a los 7 días , que fue -20% y 14 días 49%; y posterior mente (33%, 42%);( 27%, 101%) y (36%, 110%) respectivamente. Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 2.5% de ichu.

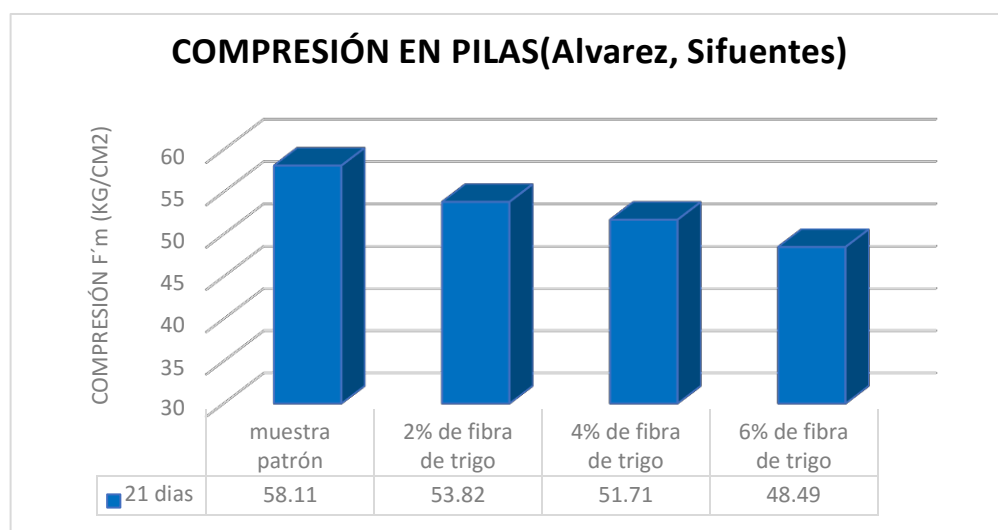
*Figura 68: Resultados de mi investigación*



**Fuente:** *Elaboración propia*

**Interpretación:** En la fig.68 los resultados con respecto al resistencia mínima dada por el reglamento de 55kg/cm<sup>2</sup> y con adición de 1%,1.5%, 2% y 2.5% de fibra de retama a los 14 y 28 días fueron (56.46kg/cm<sup>2</sup>, 65.76kg/cm<sup>2</sup>); (60.52kg/cm<sup>2</sup>, 68.15kg/cm<sup>2</sup>); (63.01kg/cm<sup>2</sup>, 71.95kg/cm<sup>2</sup>) y (67.15kg/cm<sup>2</sup>, 78.44kg/cm<sup>2</sup>); incrementando su resistencia en 14 y 21 días; (2%, 19%) ;(10%, 23%) ;(14%, 30%) y (22%, 42%). Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 2.5% de fibra de retama.

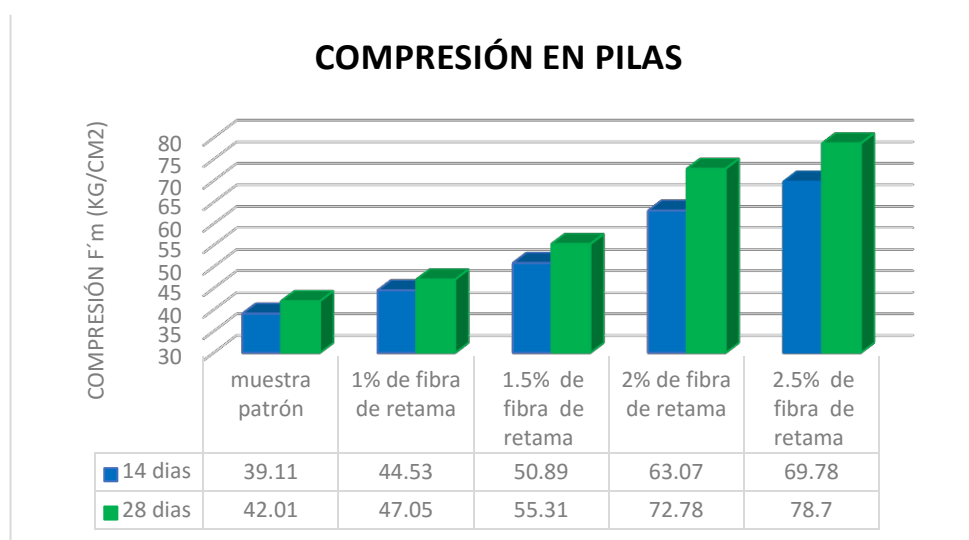
Figura 69: Resultados de Alvarez, Sifuentes



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig. 69 se detalla los resultados a los 21 días con resultados obtenidos de la muestra patrón de 58.11kg/cm<sup>2</sup>; con 2% de fibra trigo y 47.05kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo en 7.95%; con 4% de fibra de trigo 51.71 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo en 11.01%; con 6% de fibra de trigo 48.49kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo en 16.55%, Obteniendo un resultado desfavorable en todas las dosificaciones con respecto a la muestra patrón.

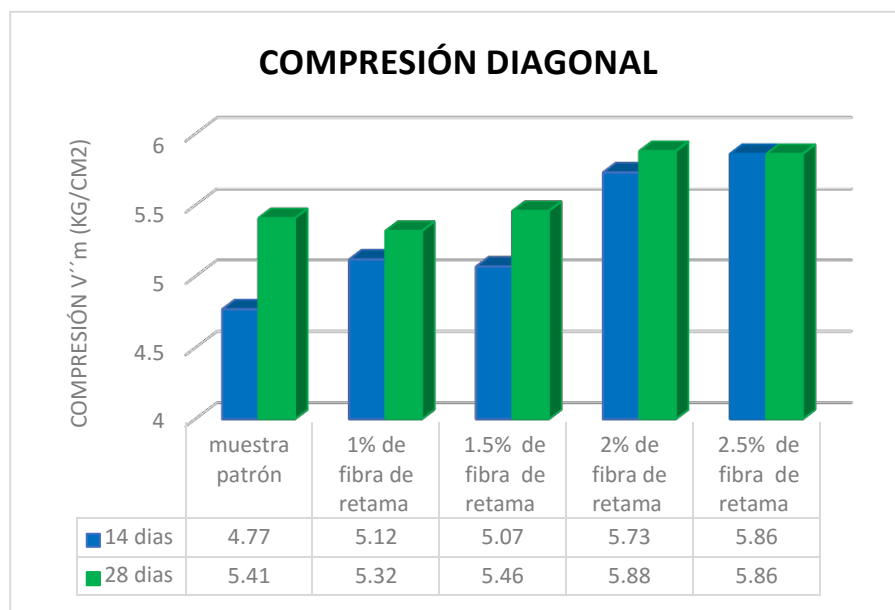
Figura 70: resultados de mi investigación



Fuente: Elaboración propia

En la fig.70 los resultados a los 14 días y 28 días con resultados obtenidos de la muestra patrón de 39.1kg/cm<sup>2</sup> y 42.01kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 44.53 kg/cm<sup>2</sup> y 47.05kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 13.86% y 11.99%; con 1.5% de fibra 50.89 kg/cm<sup>2</sup> y 55.31kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 30.12% y 31.66%; con 2% de fibra 63.07kg/cm<sup>2</sup> y 72.78kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 61.26% y 73.24%; con 2.5% de fibra 69.78kg/cm<sup>2</sup> y 78.7kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 78.42% y 87.34% , mostrando que la dosificación de 2.5% tiene una mejor resistencia a la compresión. Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 2.5% de fibra de retama.

Figura 71: resultados de mi investigación



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la fig. 71 se detalla los resultados a los 14 días y 28 con resultados de la muestra patrón de 4.77kg/cm<sup>2</sup> y 5.41kg/cm<sup>2</sup>; con 1% de fibra 5.12kg/cm<sup>2</sup> y 5.32kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 7.34% y -1.66%; con 1.5% de fibra 5.07 kg/cm<sup>2</sup> y 5.46kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 6.29% y 0.92%; con 2% de fibra 5.73kg/cm<sup>2</sup> y 5.88kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 20.12% y 8.69%; con 2.5% de fibra 5.86kg/cm<sup>2</sup> y 5.86kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 22.85% y 8.31%, mostrando que la dosificación de 2.5% tiene una mejor comportamiento al ensayo. Obteniendo un mejor resultado con la dosificación de 2.5% de fibra de retama.

## VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físicas de unidades de albañilería de arcilla se tiene lo siguiente.

- La adición de fibra de retama en dosificaciones de 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, con respecto a la variación dimensional, en largo, ancho y alto de las unidades de albañilería respecto a las dimensiones del fabricante se obtuvo de 4.43mm o 1.93%, 1.28mm o 1.02% y 1.63mm o 1.92%, cumpliendo con los valores establecidos por la NTP 339.613 y 399.604 que dan valores para un ladrillo tipo V de  $\pm 3$ ,  $\pm 2$ ,  $\pm 1$ .
- La adición de fibra de retama en dosificaciones de 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, en la absorción, en las unidades de albañilería respecto a la muestra patrón de 0% tubo 16.66%, con 1% incrementa 17.56%, con 1.5% incremento 18.05%, con 2% incrementa 20.26% y con 2.5% incrementa 21.23% lo cual según la norma NTP 331.017 nos dice que no debe de ser mayor a 22% por tal motivo cumple con lo especificado en la norma.
- La adición de fibra de retama en dosificaciones de 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, en la succión, en las unidades de albañilería respecto a la muestra patrón de 0% tubo 51.2 kg/200cm<sup>2</sup>/min, 1% se incrementó 57.59 g/200cm<sup>2</sup>/min, 1.5% se incrementa 58.39 kg/200cm<sup>2</sup>/min, 2% se incrementa 59.71 kg/200cm<sup>2</sup>/min y 2% se incrementa 61.16 kg/200cm<sup>2</sup>/min. Dándonos un valor alto en succión lo que lo clasifica como un ladrillo tipo I y tipo III

2. Respecto a cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla se tiene:

- La adición de fibra de retama en dosificaciones de 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, en la compresión axial simple, en las unidades de albañilería en 14 y 28 días respecto a la muestra patrón de 0% (54.78kg/cm<sup>2</sup> y 6.52kg/cm<sup>2</sup>), 1% incrementando de 2% y 19% (56.46kg/cm<sup>2</sup> y 65.76kg/cm<sup>2</sup>), 1.5% incremento de 10% y 23% (60.52kg/cm<sup>2</sup> y 68.15kg/cm<sup>2</sup>), 2% incremento 14% y 30% (63.01kg/cm<sup>2</sup> y 71.95kg/cm<sup>2</sup>) y 2.5% incremento 22% y 42% (67.15kg/cm<sup>2</sup> y 78.44kg/cm<sup>2</sup>),

cumpliendo con la norma E.070 refiere que el valor de resistencia mínimo de compresión es de 50kg/cm<sup>2</sup>, al ver los resultados tanto a 14 días como a los 28 días nos dan valores que lo clasifican como un ladrillo tipo I.

➤ La adición de fibra de retama en dosificaciones de 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, en la compresión axial en pilas, en 14 y 28 días respecto a la muestra patrón de 0%(39.11kg/cm<sup>2</sup> y 42.01kg/cm<sup>2</sup>), 1% incrementando de 27% y 34% (44.53kg/cm<sup>2</sup> y 47.05kg/cm<sup>2</sup>), 1.5% incremento de 45% y 58% (50.89kg/cm<sup>2</sup> y 55.31kg/cm<sup>2</sup>), 2% incremento 80% y 107% (63.07kg/cm<sup>2</sup> y 72.78kg/cm<sup>2</sup>) y 2.5% incremento 99% y 124% (69.78kg/cm<sup>2</sup> y 78.70kg/cm<sup>2</sup>), cumpliendo con la norma E.070 refiere que el valor de resistencia mínimo de compresión es de 35kg/cm<sup>2</sup>, al ver los resultados tanto a 14 días como a los 28 días nos dan valores que lo clasifican como un ladrillo artesanal.

➤ La adición de fibra de retama en dosificaciones de 1%, 1.5%, 2% y 2.5%, en la compresión axial simple, en las unidades de albañilería en 14 y 28 días respecto a la muestra patrón de 0% disminuyo y incremento -6% y 6% (4.77kg/cm<sup>2</sup> y 5.41kg/cm<sup>2</sup>), 1% incrementando de 0.4% y 4% (5.12kg/cm<sup>2</sup> y 5.32kg/cm<sup>2</sup>), 1.5% incremento de 0.6% y 7% (5.07kg/cm<sup>2</sup> y 5.46kg/cm<sup>2</sup>), 2% incremento 12% y 15% (5.73kg/cm<sup>2</sup> y 5.88kg/cm<sup>2</sup>) y 2.5% incremento 15% y 15% (5.86kg/cm<sup>2</sup> y 5.86kg/cm<sup>2</sup>), cumpliendo con la norma E.070 refiere que el valor de resistencia mínimo de compresión es de 5.1kg/cm<sup>2</sup>, al ver los resultados tanto a 14 días como a los 28 días nos dan valores que lo clasifican como un ladrillo artesanal.

3. Determinar la influencia de la dosificación de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla se obtuvo.

➤ Al adicionar 1% de fibra de retama en las unidades de albañilería con respecto a muestra patrón, en ensayos de variación dimensional fue de 9.49% de variación, en alabeo tubo un incremento de 2.3%, en absorción tubo un incremento de 5.4%, en succión tubo un incremento de 12.5%, en ensayo de compresión se incrementó la resistencia en 3.53%, en ensayo de compresión



axial en pilas la resistencia se incrementó 11.99% y a compresión diagonal la resistencia decayó en -1.66%.

- Al adicionar 1.5% de fibra de retama en las unidades de albañilería con respecto a muestra patrón, en ensayos de variación dimensional fue de 26.28% de variación, en alabeo tubo un incremento de 1.8%, en absorción tubo un incremento de 8.34%, en succión tubo un incremento de 14.04%, en ensayo de compresión se incrementó la resistencia en 7.28%, en ensayo de compresión axial en pilas la resistencia se incrementó 31.66% y a compresión diagonal la resistencia incremento en 0.92%.
- Al adicionar 2% de fibra de retama en las unidades de albañilería con respecto a muestra patrón, en ensayos de variación dimensional fue de 31.39% de variación, en alabeo tubo un incremento de 1.85%, en absorción tubo un incremento de 21.61%, en succión tubo un incremento de 16.62%, en ensayo de compresión se incrementó la resistencia en 13.27%, en ensayo de compresión axial en pilas la resistencia se incrementó 73.25% y a compresión diagonal la resistencia incremento en 8.69%.
- Al adicionar 2.5% de fibra de retama en las unidades de albañilería con respecto a muestra patrón, en ensayos de variación dimensional fue de 18.25% de variación, en alabeo tubo un incremento de 1.92%, en absorción tubo un incremento de 27.43%, en succión tubo un incremento de 19.45%, en ensayo de compresión se incrementó la resistencia en 23.49%, en ensayo de compresión axial en pilas la resistencia se incrementó 83.34% y a compresión diagonal la resistencia incremento en 8.32%.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ya que debido a la fabricación artesanal de las unidades de albañilería considerar, los procesos de construcción mínima como son las dimensiones, el proceso de secado debe ser en áreas techadas y tecnificar el tema de los hornos ya que la cocción no es uniforme, teniendo conocimiento de la norma E 0.70 para mejorar la calidad del producto artesanal en Huancayo, y así se pueda lograr un producto más competitivo con las ladrilleras industriales.
- Considerar el uso de fibras naturales ya que la fibra de retama aporta mejoras en la resistencia de las unidades de albañilería, comprobadas mediante los ensayos realizados tanto en sus propiedades físicas como mecánicas.
- Se recomienda a los dueños de las ladrilleras artesanales considerar el ensayo a la compresión de las unidades de albañilería, para así poder tener conocimiento de la resistencia que pueda obtener su producto, y de esta manera certificar y dar un valor agregado a su trabajo.
- se recomienda la investigación de nuevos productos de tipo naturales o artificiales, para la mejora de la calidad en cuanto a la relación de peso – resistencia, ya que los ladrillos artesanales suelen ser más pesantes en comparación a los ladrillos industriales, que ofrecen una buena resistencia considerando su peso.

## REFERENCIAS

### Trabajos citados

**AIZPURU, I., C. ASEGINOLAZA, P. CATALÁN & P.M. URIBE-ECHEBARRÍA. 1993.** Catálogo florístico de Navarra. Informe técnico. Dpto. de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. Pamplona

**Ghori, W, y otros. 2018.** *A review on date palm (Phoenix dactylifera) fibers and its polymer composites.* 012009, 2018, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Vol. 368.

**A., Ospina Pedraza Oscar. 2019.** *Diseño de modelo de negocio verde a partir de la producción de ladrillos a base de cañamo industrial.* Bogota : s.n., 2019.

**Arias, Fidias G. 2012.** El Proyecto de Investigación. *El Proyecto de Investigación.* Caracas - República Bolivariana de Venezuela : © 2012 EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2012.

**Baena. 2017.** Metodología de la Investigación. [aut. libro] Guillermo Baena Paz. *Metodología de la Investigación.* Mexico : Grupo Editorial Patria, 2017.

**Behar Rivero, Daniel S. 2008.** *Metodología de la investigación.* s.l. : Shalom 2008, 2008.

**Besoain. 1985.** *Mineralogía de las Arcillas de Suelos.* San José, Costa Rica : Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1985.

**Borja, M.,. 2016.** *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros.* Chiclayo : s.n., 2016.

**Brañas, Manuel Martín. 2020.** *Techos de hoja de palmera en la vivienda tradicional amazónica.* Iquitos : Instituto de investigaciones de la amazonía Peruana, 2020.

**Capani LLanco, Edward Alcides y Huamaní Catro, Jhon David. 2018.** *ANÁLISIS DE LA BULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CONSTRUIDAS INFORMALMENTE EN EL DISTRITO DE YAULI, PROVINCIA DE HUANCVELICA, REGIÓN DE HUANCVELICA.* Facultad de Ingeniería de Minas Civil Ambiental, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica : s.n., 2018.

**Carbajal, Jorge. 2018.** *Resistencia mecánica, de una biomalla tejida con fibra de hoja de palmera y semillas de grass, con fines de estabilización de taludes.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad San Pedro. Lima : s.n., 2018. Tesis para optar por el título universitario.

**Ccoscco, N; Cañavi, L. 2020.** *Ladrillos ecológicos adicionando plástico PET y evaluación de sus propiedades físico-mecánica para el diseño de viviendas unifamiliares, Huachipa-2020.* ATE : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

- Chicchón Saldaña, José Miguel y Rivasplata Samamé, Luis Fernando. 2020.** *Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla king kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque.* Facultad de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma. Lima : s.n., 2020.
- Daniel, Rhodes. 1990.** *Arcilla y Vidriado para el Ceramista.* [aut. libro] Daniel Rhodes. *Arcilla y vidriado para el Ceramista.* España : CEAC, 1990.
- Deulofeuth Carrera Cristian, Severiche Hernadez Juan. 2019.** *Insidencia de la adición de aserrín fino en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.* Cartagena D. T y C. : s.n., 2019.
- DURÁN. 2017.** Jose el jardinero. *Jose el jardinero.* [En línea] 12 de Junio de 2017. [Citado el: 20 de noviembre de 2021.]
- E.070. 2006.** E.070. <https://www.gob.pe/>. [En línea] 23 de Mayo de 2006. <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.
- Préneron, A, y otros. 2017.** *Effect of Plant Aggregates On Mechanical Properties Of earth bricks.* **Laborel-** 12, 2017, Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 29.
- Caballero-Caballero, M, y otros. 2018.** *Effect on compressive and flexural strength of agave fiber reinforced adobes.* 4, 2018, Journal of Natural Fibers, Vol. 15, págs. 575-585.
- Eloy, Robusté. 1969.** *tecnica y Practica de la Industria Ladrillera.* España : CEAC, 1969.
- Araya-Letelier, G, y otros. 2021.** *Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers.* 2021, Construction and Building Materials, Vol. 276.
- Vega, Camilo y Torres, Nancy. 2018.** *External strengthening of unreinforced masonry walls with polymers reinforced with carbon fiber.* 3, 2018, Ingeniería e Investigación, Vol. 38.
- Wuzella, G, Mahendran , A.R y Kandelbauer, A. 2020** *Green Composite Material Made from Typha latifolia Fibres Bonded with an Epoxidized Linseed Oil/Tall Oil-Based Polyamide Binder System..* 5, 2020, Journal of Renewable Materials, Vol. 8, págs. 499 - 512.
- Guerra Paucar, Carlos Eduardo. 2017.** *CALIDAD DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA.* Escuela Profesional de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo : s.n., 2017.
- Héctor Gallegos, Carlos Casabonne. 2005.** *Albañilería Estructural.* Lima : Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014.** *Metodología de la Investigación.* Santa Fe : Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014.

**Hurtado Saldaña, Odilo. 2018.** *Características físicas y mecánicas de unidades de adobe con hojas de pino y aserrín en el distrito de Súcota, Cajamarca, 2018.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo : s.n., 2018. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil .

**Salas-Ruiz, Adela y Barbero-Barrera, María Mar. 2018.** *IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS CON FIBRAS VEGETALES QUE SEAN SOSTENIBLES EN CONTEXTOS DE PRECARIEDAD.* 2018.

**Lozada, José. 2014.** *Investigación Aplicada.* 1, 2014, Universidad Tecnológica Indoamérica, Vol. 3, págs. 47-50. 1390-9592.

**Kamali, M. 2021.** Typha Leaves Fiber and Its Composites: A Review. *Journal of Natural Fibers.* 2021.

**Elsadig, Mahdi, y otros. 2021.** *Khalasa date palm leaf fiber as a potential reinforcement for polymeric composite materials.* 2021, Composite Structures, Vol. 265.

**Laime Ancalle, Gustavo. 2020.** *Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2020. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil.

**Houssame-Limami, y otros. 2021.** *Mechanical and physicochemical performances of reinforced unfired clay bricks with recycled Typha-fibers waste as a construction material additive.* 2021, Cleaner Engineering and Technology, Vol. 2, pág. 100037.

**Monroy Mejía, M. D. L. Á. y Nava Sanchezllanes, N. 2018.** *Metodología de la investigación.* Mexico : Grupo Editorial Éxodo, 2018. 9786078543397.

**Moreno, Franco G. 1981.** *El ladrillo en la construcción.* Barcelona : CEAC, 1981. 10:8432921130/13:97884432921131.

**Morlote, Norma y Celiseo, Rodrigo. 2004.** *Metodología de la Investigación: Cuaderno de Trabajo.* Mexico D.F : Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana,, 2004.

**Muñoz Rocha, Carlos I. 2016.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : Editorial Progreso S.A de C.V, 2016.

**NPT 331.017.** Peruana, Norma Técnica.

**NTP 399.613. 2005.** Norma Técnica Peruana. <https://kupdf.net/>. [En línea] 2005. [https://kupdf.net/download/ntp-399-613-pdf\\_5907d87bdc0d60c254959ea3\\_pdf](https://kupdf.net/download/ntp-399-613-pdf_5907d87bdc0d60c254959ea3_pdf).

**Núñez Edquen, Milton Franklin. 2018.** *Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo : s.n., 2018. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Civil.

**Olave Cortez, Juan Carlos. 2017.** *Influencia del aserrín en la resistencia a la compresión y variación dimensional de ladrillos de arcilla cocida elaborados artesanalmente.* Facultad de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo. Chimbote : s.n., 2017. Tesis de Licenciatura.

**Palacios Delgado, Frank Anthony. 2019.** *Estudio comparativo de las propiedades físico – mecánicas del ladrillo artesanal de las ciudades de Sullana – Paita – Piura – Morropón.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Piura. Piura : s.n., 2019. Tesis.

**Peña Becerra, Enjhor Thaylor. 2019.** *Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Del Ladrillo Ecológico Prensado Manualmente De Arcilla Y Arcilla/Plástico En Albañilería Confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018.* Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipan. Chiclayo : s.n., 2019. Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil.

**López, Pedro Luis. 2004** *POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO.* 08, 2004, Punto Cero, Vol. 09, págs. 69-74.

**Kamaruddin, Hassan, y otros. 1998** *Pulp and paper from oil palm fibres.* 2, 1998, PORIM Information Serles, Vol. 19.

**Hidalgo-Cordero, J.F y García-Navarro, J. 2017.** *Review on the Traditional Uses and Potential of Totorá (Schoenoplectus Californicus) as Construction Material.* 2, 2017, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 245.

**Rhodes, Daniel. 1989.** *Arcilla y vidriado para el ceramista.* España : CEAC, 1989.

**RNE, 0.70. 2019.** *Norma Técnica Peruana E 0.070.* 2019.

**Roberto, Hernández Sampieri. 2014.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : Mc Graw Hill, 2014.

**Rojas, Ingrid Lisbeth y Sotelo, Marlon Ruben. 2019.** *Propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de polipropileno frente a las de un ladrillo tradicional de arcilla, Nuevo Chimbote -2019.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2019. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil.

**RPP. 2017.** Angulo, Wilfredo. <https://rpp.pe/>. [En línea] 26 de Septiembre de 2017. <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934?ref=rpp>.

**San Bartolome, Angel. 1994.** *Construcciones de Albañilería.* Primera Edición. Lima : Fondo Editorial de la Pontificia Universidad, 1994. 84-8390-965-0.

**Gonzales, G.H, y otros. 2020.** *Seismic performance and fragility functions of confined masonry old infrastructure with handmade bricks.* 1, 2020, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 999.

**Abdul Kadir, Aeslina, y otros. 2016** *The Utilization of Coconut Fibre into Fired Clay Brick.* 2016, Key Engineering Materials, págs. 213-222.

**Ouakarrouch, M, y otros. 2020.** *Thermal study of clay bricks reinforced by sisal-fibers used in construction in south of Morocco.* 2020, Energy Reports, Vol. 6, págs. 81-88.

**Babé, C, y otros. 2020.** *Thermomechanical characterization and durability of adobes reinforced with millet waste fibers (sorghum bicolor).* 2020, Case Studies in Construction Materials, Vol. 13.

**Elhamdouni, Y, y otros. 2017.** *Thermophysical and mechanical characterization of clay bricks reinforced by alfa or straw fibers.* 2017, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Vol. 186, pág. 012035.

**Olacia, E, y otros. 2019** *Use of seagrass fibres in adobe bricks.* 1, 2019, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 225.

**Araya-Letelier, G, y otros. 2020.** *Waste-based natural fiber reinforcement of adobe mixtures: Physical, mechanical, damage and durability performance assessment.* 2020, Journal of Cleaner Production, Vol. 273.

**Egorov, V.K., Egorov EV, E.V. y Afanas'ev, M.S. 2018.** *X-ray fluorescence material analysis initiated by high energy proton beams.* 012011, 2018, Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1121.

**Zambrano Flores, Martha Elizabeth. 2018.** *Totora: Analisis de su comportamiento como material en la construccion para futuras aplicaciones.* Unidad Académica de ingeniería, industria y construcción , Universidad Católica de Cuenca. Cuenca : s.n., 2018. Trabajo para la obtencion de Titulo de Arquitectura.

## **ANEXOS**



**ANEXO 1:** Matriz de consistencia

**TITULO:** Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022

**AUTOR:** Solis Chanco, Willy César

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENCIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillos de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.	<b>HIPOTESIS GENERAL</b> La adición de la fibra de retama influirá en las propiedades físico-mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.	<b>INDEPENDIENTE</b>	Fibra de retama	Dosificación	0% de fibra de retama	Ficha de recolección de datos de Balanza de medición.		
						1% de fibra de retama			
						1.5% De fibra de retama			
						2% de fibra de retama			
						2.5%De fibra de retama			
<b>PROBLEMA ESPECIFICOS</b> ¿Cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades física en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022?	<b>OBJETIVO ESPECIFICOS</b> Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades físicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b> La adición de la fibra de retama influirá en las propiedades físico en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.	<b>DEPENDIENTE</b>	Muro de ladrillo	Propiedades físicas	Ensayo de granulometría	Ficha de recolección de ensayo de granulometría (NPT 400.012)		
						Variación dimensional (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de variación Dimensión según (NTP 399.604-399.613)		
						Alabeo(mm)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de alabeo (NTP 399.613)		
						Absorción (ml)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de Absorción (NTP 399.613)		
						Succión (ml)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de succión (NTP 399.613)		
					Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión simple ( $f' b = \text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del Ensayo de compresión (NTP 399.604)		
						Resistencia a Compresión axial (pilas) ( $f' m = \text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del Ensayo de compresión axial (NTP 399.605)		
						Resistencia a la compresión diagonal al corte (muretes) ( $V' m = \text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del Ensayo al corte (NTP 399.621)		
¿Cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022?	Determinar cómo influye la adición de fibra de retama en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.	La adición de la fibra de retama influirá en las propiedades mecánicas en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.							
¿La dosificación de la adición de fibra de retama influirá en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022?	Determinar la influencia de la dosificación de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.	La adición de la fibra de retama mejorara en las propiedades en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022.							

**ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE**

**TITULO:** Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín - 2022

**AUTOR:** Solis Chanco, Willy César

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Retama	Se trata del nombre de un arbusto que pertenece a la familia de las papilionáceas, también conocidas como leguminosas o fabáceas. Este arbusto se caracteriza por sus ramas flexibles y delgadas, que presentan una cantidad reducida de hojas.	Es una fibra vegetal que servirá como material de refuerzo en los ladrillos en muros portantes.	Porcentaje (%) de fibra de retama medido en (kg)	0 % de fibra de retama	Razón	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Explicativa.</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Experimental.</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativa.</p>
				1% de fibra de retama		
				1.5% de fibra de retama		
				2% de fibra de retama		
				2.5% de fibra de retama		
Muro de ladrillo	Denomina al ladrillo como la unidad de albañilería fabricada con arcilla, esquisto arcilloso, o sustancias terrosas similares de ocurrencia natural, conformada mediante moldeo, prensado o extrusión y sometida a un tratamiento con calor a temperaturas elevadas. La Norma Técnica Peruana 331.017 (2003)	En las propiedades mecánicas del ladrillo se evaluará la resistencia a la compresión, alabeo y nivel de saturación, mediante ensayos de laboratorio	Propiedades físicas	Ensayo de granulometría	Razón	<p><b>Población:</b> 270 unidades de albañilería.</p> <p><b>Muestra:</b> 270 unidades de albañilería.</p> <p><b>Muestreo:</b> No probabilística ya que serán ensayados en conveniencia.</p> <p><b>Técnica:</b> Observación directa</p> <p><b>Instrumento de la Investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas de recolección de datos</li> <li>- Equipos y herramientas de laboratorio.</li> <li>- Software de análisis de datos. (Excel)</li> </ul>
				Variación dimensional (mm)		
				Alabeo (mm)		
				Absorción (mm)		
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión simple ( $f' b = \text{kg/cm}^2$ )		
				Resistencia a la compresión axial en pilas ( $f' c = \text{kg/cm}^2$ )		
				Resistencia a la compresión diagonal al corte en muretes ( $f' c = \text{kg/cm}^2$ )		

### Anexo 3: Analisis estadístico de resultados

#### Medinte el programa SPSS

#### Correlaciones

		Fibra de Retama	Variación dimensional
Fibra de Retama	Correlación de Pearson	1	,891*
	Sig. (bilateral)		,042
	N	5	5
Variación dimensional	Correlación de Pearson	,891*	1
	Sig. (bilateral)	,042	
	N	5	5

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

#### Correlaciones

		Fibra de Retama	Alabeo
Fibra de Retama	Correlación de Pearson	1	-,029
	Sig. (bilateral)		,963
	N	5	5
Alabeo	Correlación de Pearson	-,029	1
	Sig. (bilateral)	,963	
	N	5	5

#### Correlaciones

		Fibra de Retama	Absorción
Fibra de Retama	Correlación de Pearson	1	,944*
	Sig. (bilateral)		,016
	N	5	5
Absorción	Correlación de Pearson	,944*	1
	Sig. (bilateral)	,016	
	N	5	5

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

#### Correlaciones

		Fibra de Retama	Succión
Fibra de Retama	Correlación de Pearson	1	,965**
	Sig. (bilateral)		,008
	N	5	5
Succión	Correlación de Pearson	,965**	1
	Sig. (bilateral)	,008	
	N	5	5

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**Correlaciones**

		Fibra de Retama	Resistencia a compresión
Fibra de Retama	Correlación de Pearson	1	,933 <sup>*</sup>
	Sig. (bilateral)		,021
	N	5	5
Resistencia a compresión	Correlación de Pearson	,933 <sup>*</sup>	1
	Sig. (bilateral)	,021	
	N	5	5

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

**Correlaciones**

		Fibra de Retama	Resistencia a compresión pilas
Fibra de Retama	Correlación de Pearson	1	,945 <sup>*</sup>
	Sig. (bilateral)		,015
	N	5	5
Resistencia a compresión pilas	Correlación de Pearson	,945 <sup>*</sup>	1
	Sig. (bilateral)	,015	
	N	5	5

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

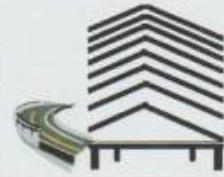
**Correlaciones**

		Fibra de Retama	Resistencia a compresión diagonal muretes
Fibra de Retama	Correlación de Pearson	1	,810
	Sig. (bilateral)		,096
	N	5	5
Resistencia a compresión diagonal muretes	Correlación de Pearson	,810	1
	Sig. (bilateral)	,096	
	N	5	5

## Anexo 4: Ensayos



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 07876 - 21 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESÁR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1,M2  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : 17.86  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Palian  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 623

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.500	100.0
1/4"	6.300	100.0
Nº4	4.750	100.0
Nº10	2.000	99.9
Nº20	0.850	99.6
Nº40	0.430	98.8
Nº60	0.250	96.5
Nº140	0.106	88.2
Nº200	0.075	84.9

% DE GRAVA : 0.0	LIMITE LIQUIDO (%) : 32.19
% DE ARENA : 15.1	LIMITE PLASTICO (%) : 22.73
% DE FINOS : 84.9	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 9.46

CLASIFICACION SUCS	CL	Arcilla de mediana plasticidad con arena
CLASIFICACION AASHTO	A - 7 (0)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el laboratorio  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



*[Signature]*  
 GEO CONSULT  
 CONSULTORIA Y CONSTRUCCION



*[Signature]*  
 EDSON RODRIGUEZ ORTEGA GONZALEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CP. 8811

Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo

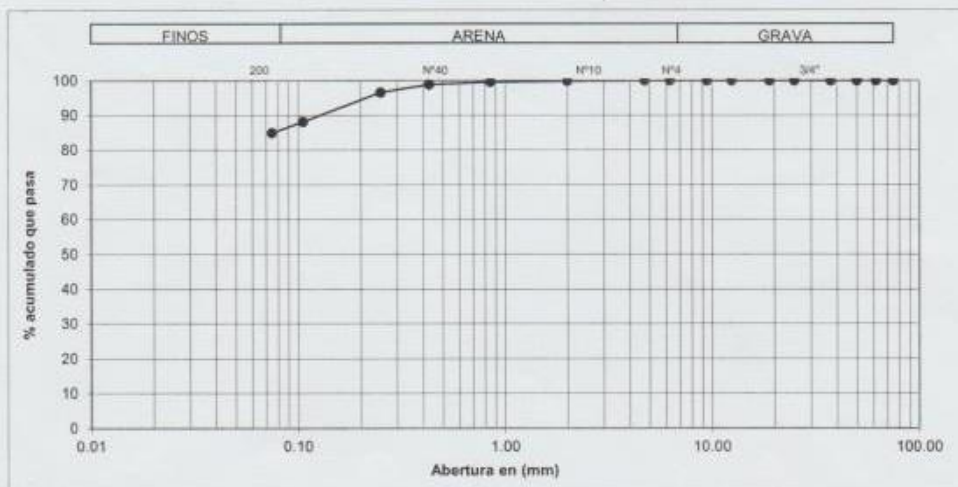


INFORME N° : 07876 - 21 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESÁR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 - DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1, M2  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : 17.86  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Pallan  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 623

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el laboratorio.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05881 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 1, M2  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : 17.86  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Palian

### LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	62.71	61.01	45.92	37.61
SUELO SECO+TARA	55.52	53.92	38.96	32.63
PESO DEL AGUA	7.19	7.09	6.96	4.98
PESO TARA	31.9	31.9	18.4	18.4
SUELO SECO	23.62	22.02	20.56	14.23
% DE HUMEDAD	30.44	32.20	33.85	35.00
Nº DE GOLPES	33	25	20	16

### LIMITE PLASTICO

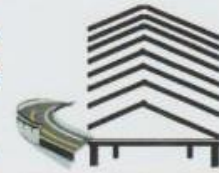
SUELO HUMEDO +TARA	24.11	38.01
SUELO SECO+TARA	23.09	36.82
PESO DEL AGUA	1.02	1.19
PESO TARA	18.4	31.8
SUELO SECO	4.69	5.02
% DE HUMEDAD	21.75	23.71
PROMEDIO	22.73	

### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 32.19  
 LIMITE PLASTICO : 22.73  
 INDICE DE PLASTICIDAD 9.46

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





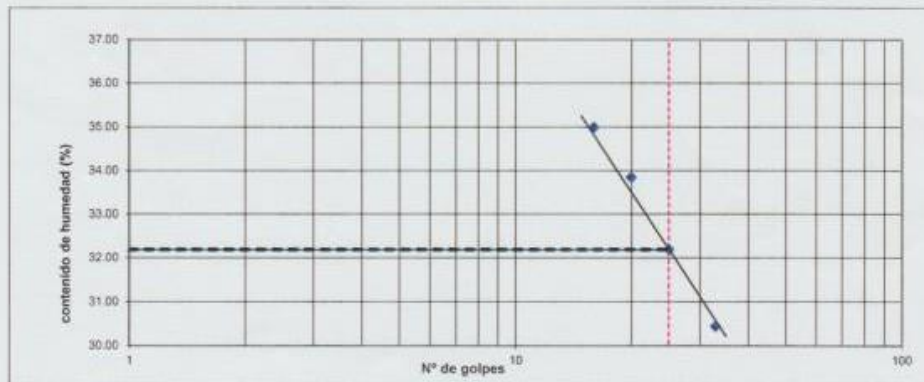
## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 05881 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 1, M2  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : 17.86  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Palian

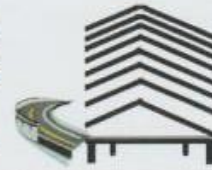
### CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)







## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 07874 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 16.36  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Saños  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 1320

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.500	100.0
1/4"	6.300	100.0
Nº4	4.750	100.0
Nº10	2.000	99.5
Nº20	0.850	92.5
Nº40	0.430	82.9
Nº60	0.250	76.2
Nº140	0.106	63.9
Nº200	0.075	59.6

% DE GRAVA : 0.0	LIMITE LIQUIDO (%) : 47.01
% DE ARENA : 40.4	LIMITE PLASTICO (%) : 34.69
% DE FINOS : 59.6	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 12.32

CLASIFICACION SUCS	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
CLASIFICACION AASHTO	A - 6 (7)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004; 1993)





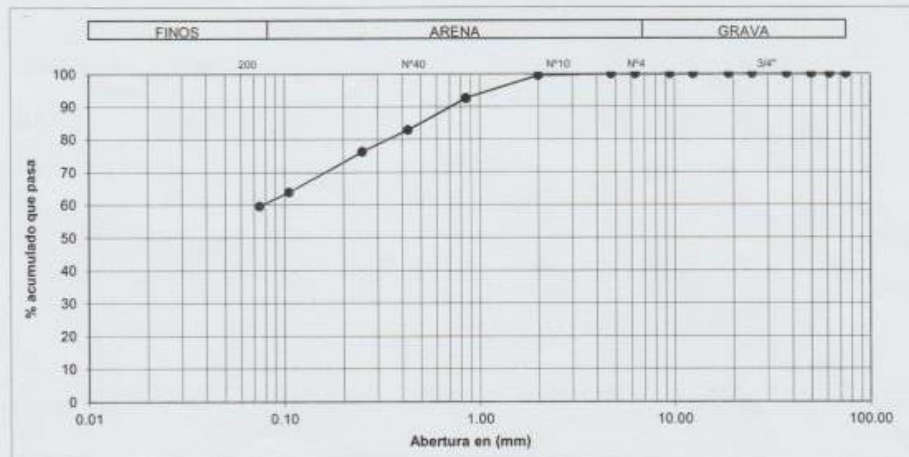
### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 07874 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 16.36  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Saños  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 1320

#### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004; 1993)





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02617 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

### ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 16.36  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Saños

#### LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	67.7	91.62	96.8	99.21
SUELO SECO+TARA	63.72	71.01	74.32	75.64
PESO DEL AGUA	3.98	20.61	22.48	23.57
PESO TARA	29.6	27	26.9	26.6
SUELO SECO	34.12	44.01	47.42	49.04
% DE HUMEDAD	11.66	46.83	47.41	48.06
Nº DE GOLPES	35	26	21	14

#### LIMITE PLASTICO

SUELO HUMEDO +TARA	45.32	41.36
SUELO SECO+TARA	40.41	37.63
PESO DEL AGUA	4.91	3.73
PESO TARA	26.6	26.6
SUELO SECO	13.81	11.03
% DE HUMEDAD	35.55	33.82
PROMEDIO	34.69	

#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 47.01  
 LIMITE PLASTICO : 34.69  
 INDICE DE PLASTICIDAD 12.32

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





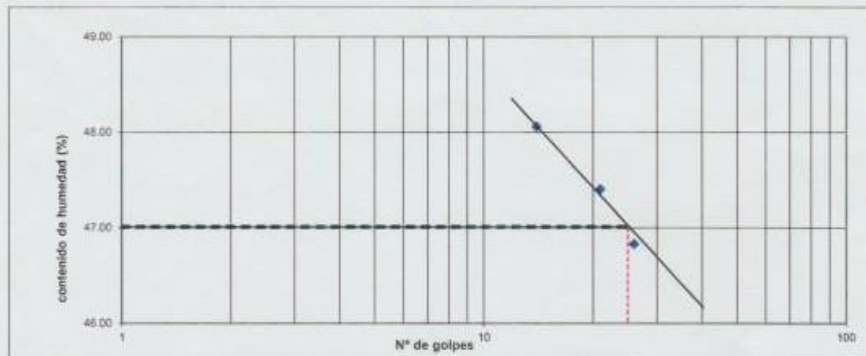
## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02617 - 22 LEMGEO  
 ATENCIÓN : SOLIS CHANCO WYLLI CESÁR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

N° DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 16.36  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Saños

### CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 07872 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 18.88  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cullpa  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 1396

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.500	100.0
1/4"	6.300	100.0
Nº4	4.750	100.0
Nº10	2.000	99.2
Nº20	0.850	94.6
Nº40	0.430	89.3
Nº60	0.250	85.6
Nº140	0.106	75.8
Nº200	0.075	72.0

% DE GRAVA : 0.0	LIMITE LIQUIDO (%) : 39.72
% DE ARENA : 28.0	LIMITE PLASTICO (%) : 24.89
% DE FINOS : 72.0	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 14.83

CLASIFICACION SUCS	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
CLASIFICACION AASHTO	A - 6 (7)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





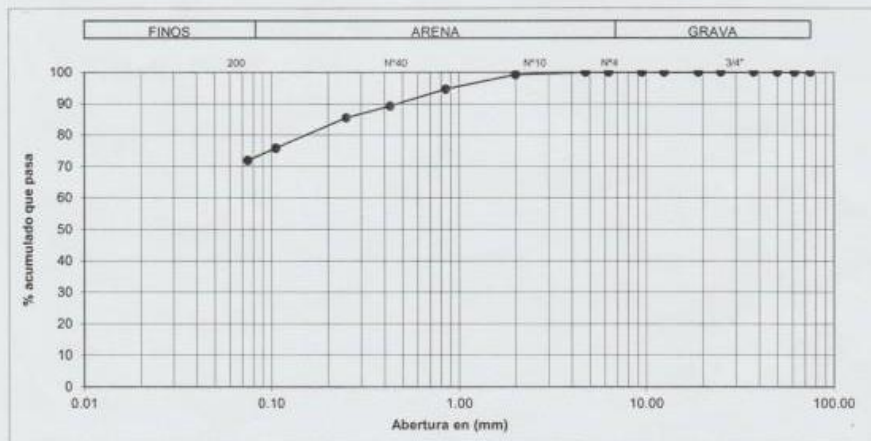
### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 07872 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

N° DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 18.88  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cullpa  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 1396

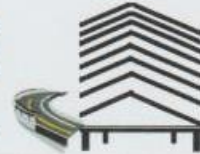
#### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004; 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

INFORME N° : 02624 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESÁR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

**ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424**

Nº DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 18.88  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cullpa

**LIMITE LIQUIDO**

SUELO HUMEDO +TARA	99.12	94.71	98.96	96.2
SUELO SECO+TARA	79.62	75.62	78.17	75.64
PESO DEL AGUA	19.5	19.09	20.79	20.56
PESO TARA	29.6	27	26.9	26.6
SUELO SECO	50.02	48.62	51.27	49.04
% DE HUMEDAD	38.98	39.26	40.55	41.92
Nº DE GOLPES	32	24	19	12

**LIMITE PLASTICO**

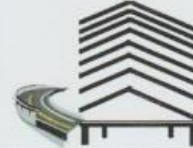
SUELO HUMEDO +TARA	69.6	95.2
SUELO SECO+TARA	61.12	80.69
PESO DEL AGUA	8.48	14.51
PESO TARA	27.1	22.3
SUELO SECO	34.02	58.39
% DE HUMEDAD	24.93	24.85
PROMEDIO	24.89	

**RESULTADOS**

LIMITE LIQUIDO : 39.72  
 LIMITE PLASTICO : 24.89  
 INDICE DE PLASTICIDAD 14.83

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





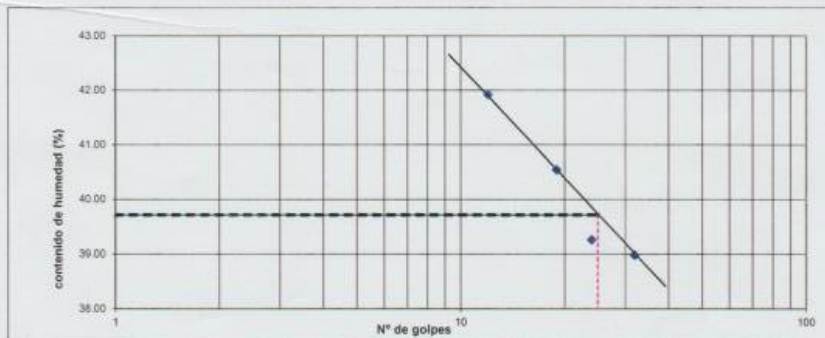
### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02624 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WYLLI CESAR  
 OBRA : EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO,  
 DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 27 DE FEBRERO 2021

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

N° DE CALICATA : 1, M1  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación (terreno natural)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 18.88  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cullpa

#### CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)







LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01481 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA. DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : LUNES 7 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL			
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO	INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA	PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO
N° DE UNIDADES	10		

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Aprom (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
N° 1	236	236	234	234	234.75	127	126	125	126	126.00	86	86	85	89	86.50
N° 2	235	234	235	235	234.75	127	125	126	125	125.75	85	86	83	87	85.25
N° 3	237	233	238	234	235.50	126	127	127	128	127.00	86	85	86	88	86.25
N° 4	236	235	235	234	235.00	126	127	125	125	125.75	87	85	84	86	85.50
N° 5	235	234	236	235	235.00	124	126	125	126	125.25	85	86	86	87	86.00
N° 6	237	236	236	234	235.75	127	127	130	128	128.00	89	87	86	88	87.50
N° 7	235	234	236	239	236.00	127	126	127	125	126.25	86	85	85	87	85.75
N° 8	236	235	234	235	235.00	128	126	127	126	126.75	85	86	87	86	86.00
N° 9	235	234	236	237	235.50	125	126	126	125	125.50	84	85	86	85	85.00
N° 10	233	233	232	232	232.50	126	126	125	126	125.75	83	84	86	85	84.50
LADRILLO ESTANDAR					230					125					85
	Long Prom				234.98	Long Prom				126.2	Long Prom				85.83
	Desviación estándar $\sigma$				0.32	Desviación estándar $\sigma$				0.28	Desviación estándar $\sigma$				0.28
	% DE VARIACION				2.17	% DE VARIACION				0.96	% DE VARIACION				0.98

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECOP: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01482 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : LUNES 7 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL			
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO	INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA	PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO
N° DE UNIDADES	10		

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRO - 1% de fábrica (norma)																
	DIMENSIONES																
	LARGO (mm)				ANCHO (mm)					ALTO (mm)							
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Apron (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)		
N° 1	234	235	235	234	234.50	127	128	128	127	127.00	89	88	87	88	88.00		
N° 2	235	234	233	234	234.00	126	127	127	126	126.50	87	88	86	85	86.50		
N° 3	232	232	232	231	231.75	128	128	127	126	127.25	89	89	87	86	87.75		
N° 4	233	232	233	233	232.75	125	127	125	127	126.00	84	84	85	84	84.25		
N° 5	234	233	232	231	232.50	126	125	127	125	125.75	83	84	85	86	84.50		
N° 6	235	235	234	234	234.50	128	127	128	128	127.75	84	84	86	85	84.75		
N° 7	232	232	231	231	231.50	125	126	125	126	125.50	86	89	87	85	86.75		
N° 8	235	234	234	234	234.25	127	128	127	127	127.25	89	87	88	88	88.00		
N° 9	236	235	235	235	235.25	126	127	126	125	126.00	86	86	89	87	87.00		
N° 10	235	234	235	236	235.00	125	126	126	127	126.00	85	87	89	88	87.25		
LADRILLO ESTANDAR					230						125						85
	Long Prom				233.60	Long Prom				126.5	Long Prom				86.48		
	Desviación estándar $\sigma$				0.45	Desviación estándar $\sigma$				0.25	Desviación estándar $\sigma$				0.49		
	% DE VARIACION				1.57	% DE VARIACION				1.2	% DE VARIACION				1.74		

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECOPI: GP004:1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01483 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMICIÓN : LUNES 7 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL			
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO	INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA	PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO
N° DE UNIDADES	10		

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRA - Y, 150 (a falta de rebeld)														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Aprom (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
N° 1	235	234	234	231	233.50	128	128	125	125	126.38	86	87	86	87	86.50
N° 2	235	234	232	233	233.50	129	127	128	125	127.25	83	85	88	86	85.50
N° 3	237	233	238	234	235.50	126	125	125	127	125.75	88	88	86	85	86.75
N° 4	236	236	236	236	236.00	127	126	126	125	126.50	87	86	86	88	86.76
N° 5	232	235	238	237	235.50	129	126	126	125	126.50	87	87	86	86	87.00
N° 6	237	236	232	234	234.75	126	127	130	126	127.25	85	86	86	84	85.25
N° 7	235	234	232	239	235.00	126	126	126	125	126.25	89	87	87	86	87.25
N° 8	236	237	232	238	235.75	128	126	127	125	126.50	85	84	86	84	84.75
N° 9	235	239	235	237	236.50	126	125	125	127	125.75	87	85	86	88	86.50
N° 10	236	234	237	232	234.75	130	130	129	130	129.75	87	86	87	88	87.00
LADRILLO ESTANDAR					230					125					85
	Long Prom				235.08	Long Prom				126.79	Long Prom				86.33
	Desviación estándar $\sigma$				0.33	Desviación estándar $\sigma$				0.39	Desviación estándar $\sigma$				0.28
	% DE VARIACION				2.21	% DE VARIACION				1.43	% DE VARIACION				1.56

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIP/ GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01484 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : LUNES 7 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL			
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO	INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA	PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO
N° DE UNIDADES	10		

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRA - 2% de Mts de retoma														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Aprom (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
N° 1	234	236	235	236	235.25	128	126	126	127	126.75	87	86	86	87	86.50
N° 2	235	235	236	235	235.25	126	127	125	125	125.75	88	87	88	86	87.25
N° 3	236	234	236	235	235.25	126	126	127	126	126.25	87	88	87	88	87.50
N° 4	235	236	235	236	235.50	128	126	126	127	126.75	84	86	86	87	85.75
N° 5	237	235	236	238	236.50	127	128	126	126	126.75	86	88	88	86	87.00
N° 6	235	236	235	234	235.00	126	125	128	127	126.50	88	87	88	85	87.00
N° 7	235	235	235	236	235.25	126	126	127	128	126.75	86	86	87	88	86.75
N° 8	235	234	234	234	234.25	128	128	126	127	127.25	85	87	87	86	86.25
N° 9	232	233	232	231	232.00	126	126	127	128	126.75	86	87	88	85	86.50
N° 10	235	234	235	234	234.50	126	126	127	127	126.50	87	88	86	86	86.75
LADRILLO ESTANDAR					230					125					85
	Long Prom				234.88	Long Prom				126.6	Long Prom				86.73
	Desviación estándar $\sigma$				0.39	Desviación estándar $\sigma$				0.13	Desviación estándar $\sigma$				0.17
	% DE VARIACION				2.12	% DE VARIACION				1.28	% DE VARIACION				2.04

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01485 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : LUNES 7 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP.339.613 Y 399.604

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL			
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO	INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA	PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO
N° DE UNIDADES	10		

MUESTRA: 233 de fibra de retama																
N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES															
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Aprom (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)	
N° 1	233	234	235	235	234.25	125	126	125	125	125.25	88	88	87	88	87.75	
N° 2	235	235	236	235	235.25	126	125	126	126	125.75	87	86	85	87	86.25	
N° 3	236	235	236	237	236.00	125	126	127	127	126.25	86	87	87	88	87.00	
N° 4	233	232	233	233	232.75	125	126	127	127	126.25	86	88	86	86	86.50	
N° 5	234	235	234	235	234.50	127	126	126	126	126.25	85	87	87	86	86.25	
N° 6	234	234	235	235	234.50	126	127	128	128	127.25	84	85	88	88	86.25	
N° 7	237	237	238	238	236.50	127	126	126	128	126.75	87	87	86	87	86.75	
N° 8	235	234	234	234	234.25	128	128	126	127	127.25	88	86	87	88	87.25	
N° 9	233	233	233	232	232.75	126	125	125	125	125.25	87	85	85	86	85.75	
N° 10	232	233	235	234	233.50	125	126	126	127	126.50	86	85	88	87	86.50	
LADRILLO ESTANDAR					230					125					85	
	Long Prom				234.43	Long Prom				126.28	Long Prom				86.63	
	Desviación estándar $\sigma$				0.42	Desviación estándar $\sigma$				0.33	Desviación estándar $\sigma$				0.19	
	% DE VARIACION				1.93	% DE VARIACION				1.02	% DE VARIACION				1.92	

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01578 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE FEBRERO 2022

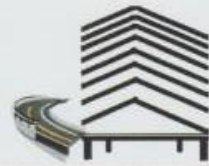
ENSAYO REALIZADO: ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

ENSAYO DE ALABEO	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO-MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	10
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRA-PATRON					
	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
N° 1	2	2	2	1	3	2
N° 2	1	1	1	2	1	1.5
N° 3	2	0	1	4	2	3
N° 4	2	1	1.5	2	2	2
N° 5	0	2	1	1	2	1.5
N° 6	1	3	2	0	1	0.5
N° 7	2	1	1.5	3	3	3
N° 8	1	3	2	2	1	1.5
N° 9	2	1	1.5	2	2	2
N° 10	2	2	2	4	3	3.5
	Long Prom (mm)		1.55	Long Prom(mm)		2.05

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01579 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE FEBRERO 2022

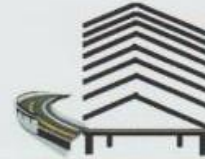
ENSAYO REALIZADO: ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

ENSAYO DE ALABEO	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	10
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRA - 1% DE FIBRA DE RETAMA					
	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
N° 1	2	3	2.5	3	2	2.5
N° 2	3	4	3.5	1	2	1.5
N° 3	2	1	1.5	3	1	2
N° 4	0	1	0.5	2	2	2
N° 5	5	4	4.5	1	3	2
N° 6	3	2	2.5	3	2	2.5
N° 7	1	1	1	4	2	3
N° 8	2	3	2.5	2	1	1.5
N° 9	2	1	1.5	4	3	3.5
N° 10	3	3	3	3	2	2.5
	Long Prom (mm)		2.3	Long Prom(mm)		2.3

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01580 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

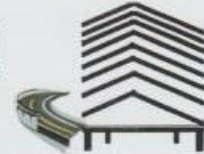
ENSAYO DE ALABEO	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	10
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRA: - 1.5% DE FIBRA DE RETAMA					
	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
N° 1	1	2	1.5	2	1	1.5
N° 2	4	1	2.5	1	1	1
N° 3	2	0	1	3	2	2.5
N° 4	1	3	2	2	2	2
N° 5	0	2	1	1	3	2
N° 6	3	2	2.5	2	3	2.5
N° 7	2	1	1.5	2	1	1.5
N° 8	4	2	3	2	0	1
N° 9	2	1	1.5	1	3	2
N° 10	1	3	2	1	3	2
	Long Prom (mm)		1.85	Long Prom(mm)		1.8

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)







LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01581 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE FEBRERO 2022

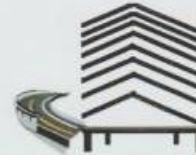
ENSAYO REALIZADO: ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

ENSAYO DE ALABEO	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	10
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRA - 2% DE FIBRA DE RETAMA					
	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Apron (mm)
N° 1	1	0	0.5	2	1	1.5
N° 2	3	2	2.5	3	4	3.5
N° 3	0	2	1	2	1	1.5
N° 4	4	2	3	3	0	1.5
N° 5	3	1	2	1	4	2.5
N° 6	1	0	0.5	1	2	1.5
N° 7	0	3	1.5	1	2	1.5
N° 8	5	2	3.5	2	3	2.5
N° 9	3	1	2	3	1	2
N° 10	3	1	2	0	1	0.5
	Long Prom (mm)		1.85	Long Prom(mm)		1.85

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

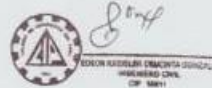
INFORME N° : 01582 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMICION : JUEVES 10 DE FEBRERO 2022

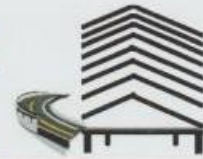
ENSAYO REALIZADO: ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

ENSAYO DE ALABEO	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	10
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	REGLA METALICA MILIMETRICA
PRESICION / MEDIDA	MILIMETRO

N° UND ALBAÑILERIA	MUESTRA - 2.5% DE FIBRA DE RETAMA					
	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
N° 1	1	1	1	5	3	4
N° 2	3	2	2.5	2	1	1.5
N° 3	1	4	2.5	3	2	2.5
N° 4	1	1	1	2	0	1
N° 5	3	2	2.5	4	2	3
N° 6	2	1	1.5	1	1	1
N° 7	2	3	2.5	0	5	2.5
N° 8	1	0	0.5	2	1	1.5
N° 9	0	1	0.5	1	3	2
N° 10	0	3	1.5	3	4	3.5
	Long Prom (mm)		1.6	Long Prom(mm)		2.25

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIP: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01635 - 22 LEMGEO  
 ATENCIÓN : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : SABADO 12 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.604 y 399.613

ENSAYO DE ABSORCIÓN	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	HORNO, BALANZA
PRESICION / MEDIDA	KILO

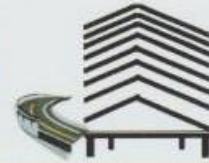
MUESTRA PATRON				
N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCIÓN (gr/cm <sup>3</sup> )	NFT 331.017
			%	No > 22%
N° 1	2872.54	3319.74	15.57	Cumple
N° 2	2850.21	3355.21	17.72	Cumple
N° 3	2865.89	3305.12	15.33	Cumple
N° 4	2910.45	3402.24	16.9	Cumple
N° 5	2913.92	3431.92	17.78	Cumple
Prom % Abs			16.66	Cumple

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)

  
 Elrain Arredondo Tolo  
 SACO INGENIERO CIVIL

  
  
 WILLY CÉSAR SOLÍS CHANCO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 18811





**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

INFORME N° : 01636 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMICION : SABADO 12 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.604 y 399.613

ENSAYO DE ABSORCIÓN	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	HORNO, BALANZA
PRESICION / MEDIDA	KILO

MUESTRA - 1% DE FIBRA DE RETAMA				
N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCION (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
N° 1	2798.97	3289.74	17.53	Cumple
N° 2	2810.65	3355.21	19.37	Cumple
N° 3	2758.50	3275.12	18.73	Cumple
N° 4	2890.45	3302.24	14.25	Cumple
N° 5	2910.13	3431.92	17.93	Cumple
Prom % Abs			17.56	Cumple

MUESTRA - 1.5% DE FIBRA DE RETAMA				
N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCION (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
N° 1	2792.89	3298.56	18.11	Cumple
N° 2	2845.35	3349.89	17.73	Cumple
N° 3	2757.90	3297.23	19.56	Cumple
N° 4	2839.56	3389.79	19.38	Cumple
N° 5	2917.98	3368.95	15.45	Cumple
Prom % Abs			18.05	Cumple

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)

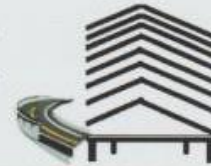


*[Signature]*  
 Elwin Amadorico Solís  
 INGENIERO CIVIL



*[Signature]*  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUANCAYO  
 HUANCAYO - JUNÍN





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01637 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMICION : SABADO 12 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.604 y 399.613

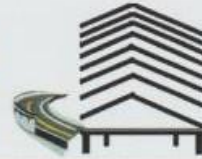
ENSAYO DE ABSORCIÓN	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	HORNO, BALANZA
PRESICION / MEDIDA	KILO

MUESTRA - 2% DE FIBRA DE RETAMA				
N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCION (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
N° 1	2752.85	3359.74	22.05	Cumple
N° 2	2795.35	3385.21	21.1	Cumple
N° 3	2865.89	3395.95	18.5	Cumple
N° 4	2823.36	3402.24	20.5	Cumple
N° 5	2913.92	3471.92	19.15	Cumple
Prom % Abs			20.26	Cumple

MUESTRA - 2.5% DE FIBRA DE RETAMA				
N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCION (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
N° 1	2794.65	3385.95	21.16	Cumple
N° 2	2790.95	3295.21	18.07	Cumple
N° 3	2865.45	3345.12	16.74	Cumple
N° 4	2910.45	3652.24	25.49	Cumple
N° 5	2945.3	3671.92	24.67	Cumple
Prom % Abs			21.23	Cumple

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01638 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : SABADO 12 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

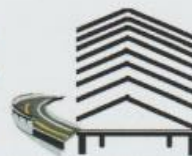
ENSAYO DE SUCCIÓN	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	HORNO, BALANZA
PRECISION / MEDIDA	KILO

MUESTRA PATRON						
N° UND ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
N° 1	23.5	12.8	300.8	2862	2939	51.2
N° 2	23.5	12.9	303.15	2610	2905	62.68
N° 3	23.7	12.9	305.73	2864	2942	51.03
N° 4	23.6	12.8	302.08	2780	2871	53.63
N° 5	23.5	12.6	296.1	2833	2923	60.79
					Prom Abs	55.87

SUCCIÓN	55.87	gr/200cm <sup>2</sup> /min
---------	-------	----------------------------

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01639 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : SABADO 12 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

ENSAYO DE SUCCIÓN	
LUGAR	ANEXO DE GULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	HORNO, BALANZA
PRECISION / MEDIDA	KILO

MUESTRA - 1% DE FIBRA DE RETAMA						
N° UND ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
N° 1	23.3	12.4	288.92	2797	2859	42.92
N° 2	23.5	12.6	296.1	2810	2915	70.92
N° 3	23.6	12.5	295	2674	2937	42.71
N° 4	23.7	12.5	296.25	2845	2925	54.01
N° 5	23.4	12.7	297.18	2833	2948	77.39
Prom Abs						57.59

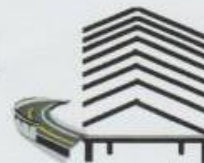
SUCCIÓN	57.59	gr/200cm <sup>2</sup> /min
---------	-------	----------------------------

MUESTRA - 1.5% DE FIBRA DE RETAMA						
N° UND ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
N° 1	23.5	12.5	293.75	2652	2935	56.51
N° 2	23.4	12.7	297.18	2785	2872	58.55
N° 3	23.6	12.6	297.36	2815	2905	60.53
N° 4	23.7	12.8	303.36	2799	2885	56.7
N° 5	23.5	12.7	298.45	2745	2834	59.64
Prom Abs						58.39

SUCCIÓN	58.39	gr/200cm <sup>2</sup> /min
---------	-------	----------------------------

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01640 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : SABADO 12 DE FEBRERO 2022

ENSAYO REALIZADO: ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613

ENSAYO DE SUCCIÓN	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO / EQUIPO DE MEDICION	HORNO, BALANZA
PRECISION / MEDIDA	KILO

MUESTRA - 25 DE TIERRA DE RETAMA						
N° UND ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
N° 1	23.6	12.65	298.54	2763	2865	68.33
N° 2	23.5	12.6	296.1	2795	2885	60.79
N° 3	23.4	12.8	299.52	2829	2919	60.1
N° 4	23.9	12.5	298.75	2799	2873	49.54
N° 5	23.7	12.7	300.99	2845	2935	59.8
Prom Abs						59.71

SUCCIÓN	59.71	gr/200cm <sup>2</sup> /min
---------	-------	----------------------------

MUESTRA - 25 DE TIERRA DE RETAMA						
N° UND ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
N° 1	23.45	12.5	293.125	2845	2935	61.41
N° 2	23.55	12.4	292.02	2825	2913	60.27
N° 3	23.6	12.7	299.72	2757	2847	60.06
N° 4	23.7	12.6	298.62	2839	2929	60.28
N° 5	23.45	12.7	297.815	2818	2913	63.8
Prom Abs						61.16

SUCCIÓN	61.16	gr/200cm <sup>2</sup> /min
---------	-------	----------------------------

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo





### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02458 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESION SIMPLE	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO /EQUIPO DE MEDICION	EQUIPO DE COMPRESION AXIAL
PRESICION / MEDIDA	KN

MUESTRA PATRON										
N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
N° 1	23.5	12.6	8.4	09/02/2022	23/02/2022	14	296.10	165	16819.57	56.8
N° 2	23.6	12.5	8.2	09/02/2022	23/02/2022	14	295.00	159	16207.95	54.94
N° 3	23.6	12.7	8.1	09/02/2022	23/02/2022	14	299.72	192	19571.87	65.3
N° 4	23.3	12.4	8.3	09/02/2022	23/02/2022	14	288.92	148	15188.58	52.57
N° 5	23.4	12.6	8.2	09/02/2022	23/02/2022	14	294.84	157	16004.08	54.28
Resistencia prom a compresión f <sub>b</sub>										56.778
Desviación estándar σ										2
Resistencia promedio final										54.778

MUESTRA PATRON										
N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
N° 1	23.4	12.6	7.9	09/02/2022	09/03/2022	28	294.84	198	20183.49	68.46
N° 2	23.9	12.5	8.4	09/02/2022	09/03/2022	28	298.75	179	18246.69	61.08
N° 3	23.5	12.8	8.2	09/02/2022	09/03/2022	28	300.80	192	19571.87	65.07
N° 4	23.7	12.4	8.3	09/02/2022	09/03/2022	28	293.88	183	18654.43	63.46
N° 5	23.2	12.6	8.3	09/02/2022	09/03/2022	28	292.32	186	18960.24	64.86
Resistencia prom a compresión f <sub>b</sub>										64.59
Desviación estándar σ										1.07
Resistencia promedio final										63.52

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02459 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA: NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESION SIMPLE	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO /EQUIPO DE MEDICION	EQUIPO DE COMPRESION AXIAL
PRECISION / MEDIDA	KN

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
N° 1	23.2	12.8	8.9	09/02/2022	23/02/2022	14	296.96	169	17227.32	58.01
N° 2	23.3	12.5	8.4	09/02/2022	23/02/2022	14	291.25	172	17533.13	60.2
N° 3	23.5	12.7	8.3	09/02/2022	23/02/2022	14	296.45	159	16207.95	54.31
N° 4	23.2	12.6	8.4	09/02/2022	23/02/2022	14	292.32	156	15902.14	54.4
N° 5	23.4	12.5	8.6	09/02/2022	23/02/2022	14	292.50	180	18348.62	62.73
Resistencia prom a compresion f <sub>b</sub>										57.93
Desviación estándar σ										1.47
Resistencia promedio final										58.46

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
N° 1	23.4	12.6	8.7	09/02/2022	09/03/2022	28	294.84	186	18960.24	64.31
N° 2	23.1	12.7	8.6	09/02/2022	09/03/2022	28	293.37	193	19673.8	67.06
N° 3	23.4	12.7	8.7	09/02/2022	09/03/2022	28	297.18	201	20489.3	68.95
N° 4	23.5	12.5	8.5	09/02/2022	09/03/2022	28	293.75	189	19266.06	65.59
N° 5	23.6	12.7	8.5	09/02/2022	09/03/2022	28	299.72	195	19877.68	66.32
Resistencia prom a compresion f <sub>b</sub>										66.446
Desviación estándar σ										0.69
Resistencia promedio final										65.756

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUJA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02460 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESION SIMPLE	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO /EQUIPO DE MEDICION	EQUIPO DE COMPRESION AXIAL
PRESICION / MEDIDA	KN

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE RETAMA										
N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICATION	ENSAYO					
N° 1	23.5	12.6	8.5	09/02/2022	23/02/2022	14	296.10	179	18246.69	61.62
N° 2	23.5	12.7	8.9	09/02/2022	23/02/2022	14	298.45	182	18552.5	62.16
N° 3	23.7	12.6	8.5	09/02/2022	23/02/2022	14	298.62	169	17227.32	57.69
N° 4	23.6	12.6	8.7	09/02/2022	23/02/2022	14	297.36	186	16960.24	63.76
N° 5	23.2	12.5	8.7	09/02/2022	23/02/2022	14	290.00	176	17940.88	61.67
Resistencia promedio a compresión f <sub>b</sub>										61.42
Desviación estándar σ										0.9
Resistencia promedio final										60.52

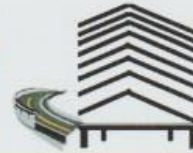
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE RETAMA										
N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICATION	ENSAYO					
N° 1	23.6	12.5	8.6	09/02/2022	09/03/2022	28	295.00	209	21304.79	72.22
N° 2	23.8	12.7	8.7	09/02/2022	09/03/2022	28	302.26	217	22120.29	73.16
N° 3	23.2	12.6	8.4	09/02/2022	09/03/2022	28	292.32	197	20081.55	68.7
N° 4	23.2	12.7	8.5	09/02/2022	09/03/2022	28	294.64	209	21304.79	72.31
N° 5	23.2	13	8.6	09/02/2022	09/03/2022	28	301.60	186	18960.24	62.67
Resistencia promedio a compresión f <sub>b</sub>										69.656
Desviación estándar σ										1.71
Resistencia promedio final										66.146

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)



ESTUDIOS TÉCNICOS HUANCAYO  
 INSTITUTO TECNOLÓGICO  
 CIP 1000

Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02461 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESION SIMPLE	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO /EQUIPO DE MEDICION	EQUIPO DE COMPRESION AXIAL
PRECISION / MEDIDA	KN

N° UND ALBANILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm2)	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f b(kg/cm2)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICATION	ENSAYO					
N° 1	23.5	12.5	8.8	09/02/2022	23/02/2022	14	293.75	201	20489.3	69.75
N° 2	23.6	12.6	8.6	09/02/2022	23/02/2022	14	297.36	186	18960.24	63.76
N° 3	23.5	12.7	8.8	09/02/2022	23/02/2022	14	298.45	192	19571.87	65.58
N° 4	23.7	12.6	8.7	09/02/2022	23/02/2022	14	298.62	179	18246.69	61.1
N° 5	23.5	12.7	8.6	09/02/2022	23/02/2022	14	298.45	181	18450.56	61.82
Resistencia prom a compresión fb										64.402
Desviación estándar σ										1.30
Resistencia promedio final										63.012

N° UND ALBANILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm2)	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f b(kg/cm2)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICATION	ENSAYO					
N° 1	23.6	12.6	8.6	09/02/2022	09/03/2022	28	297.36	232	23649.34	79.53
N° 2	23.5	12.6	8.8	09/02/2022	09/03/2022	28	296.10	209	21304.79	71.95
N° 3	23.5	12.8	8.8	09/02/2022	09/03/2022	28	300.80	219	22324.16	74.22
N° 4	23.6	12.6	8.7	09/02/2022	09/03/2022	28	297.36	226	23037.72	77.47
N° 5	23.6	12.6	8.7	09/02/2022	09/03/2022	28	299.88	196	19979.61	66.63
Resistencia prom a compresión fb										73.96
Desviación estándar σ										2.01
Resistencia promedio final										71.95

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUJA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02462 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN SIMPLE EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESION SIMPLE	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	LADRILLO MACIZO DE ARCILLA COCIDA
N° DE UNIDADES	5
INSTRUMENTO /EQUIPO DE MEDICION	EQUIPO DE COMPRESION AXIAL
PRECISION / MEDIDA	KN

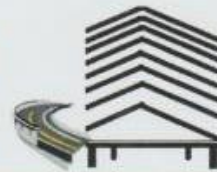
ENSAYO A 14 DÍAS DE FIBRA DE BETAMA										
N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f b(kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
N° 1	23.4	12.6	8.6	09/02/2022	23/02/2022	14	294.84	193	19673.8	66.73
N° 2	23.7	12.5	8.5	09/02/2022	23/02/2022	14	296.25	197	20081.55	67.79
N° 3	23.5	12.6	8.4	09/02/2022	23/02/2022	14	296.10	204	20795.11	70.23
N° 4	23.3	12.6	8.7	09/02/2022	23/02/2022	14	293.58	197	20081.55	68.4
N° 5	23.2	12.6	8.8	09/02/2022	23/02/2022	14	292.32	189	19266.06	65.91
Resistencia prom a compresion fb										67.812
Desviación estándar σ										0.66
Resistencia promedio final										67.152

ENSAYO A 28 DÍAS DE FIBRA DE BETAMA										
N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES			FECHA		EDAD	AREA (cm <sup>2</sup> )	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f b(kg/cm <sup>2</sup> )
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	FABRICACION	ENSAYO					
N° 1	23.3	12.7	8.7	09/02/2022	09/03/2022	28	295.91	241	24566.77	83.02
N° 2	23.5	12.6	8.6	09/02/2022	09/03/2022	28	296.10	227	23139.65	78.15
N° 3	23.6	12.8	8.6	09/02/2022	09/03/2022	28	302.08	236	24057.08	79.64
N° 4	23.3	12.5	8.5	09/02/2022	09/03/2022	28	291.25	238	24260.96	83.3
N° 5	23.4	12.6	8.4	09/02/2022	09/03/2022	28	294.84	217	22120.28	75.02
Resistencia prom a compresion fb										79.826
Desviación estándar σ										1.39
Resistencia promedio final										78.436

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)



ESSON FRIELER CRUZ GONZALEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 15897



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02627 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN EN PILAS  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

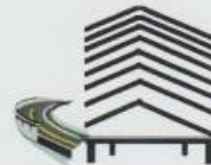
ENSAYO A COMPRESION EN PILAS	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	PILAS DE LADRILLOS
N° DE HILADAS	3
PRECISION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1:04

N° FILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICA-CION	ENSAYO							
N° 1	29.8	23.6	12.6	297.36	09/02/2022	23/02/2022	14	138	14067.28	47.31	2.37	0.77	36.43
N° 2	30.5	23.2	12.7	284.64	09/02/2022	23/02/2022	14	156	15902.14	53.97	2.4	0.78	42.1
N° 3	29.6	23.5	12.5	293.75	09/02/2022	23/02/2022	14	149	15188.58	51.71	2.37	0.77	39.82
Resistencia prom a compresión f <sub>b</sub>													39.45
Desviación estándar σ													0.34
Resistencia promedio final													39.11

N° FILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICA-CION	ENSAYO							
N° 1	31	23.4	12.9	301.86	09/02/2022	09/03/2022	28	153	15596.33	51.67	2.4	0.78	40.3
N° 2	30.5	23.6	12.5	295	09/02/2022	09/03/2022	28	162	16513.76	55.98	2.44	0.78	43.66
N° 3	29.8	23.1	12.2	281.82	09/02/2022	09/03/2022	28	147	14884.71	53.17	2.44	0.78	41.47
Resistencia prom a compresión f <sub>b</sub>													41.81
Desviación estándar σ													-0.2
Resistencia promedio final													42.01

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIP1: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02628 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN EN PILAS  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESIÓN EN PILAS	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	PILAS DE LADRILLOS
N° DE HILADAS	3
PRECISION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1:04

N° FILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICA-CION	ENSAYO							
N° 1	30.7	23.6	12.5	295	09/02/2022	23/02/2022	14	175	17838.94	60.47	2.46	0.78	47.17
N° 2	29.6	23.4	12.6	294.84	09/02/2022	23/02/2022	14	158	16207.95	54.97	2.35	0.77	42.33
N° 3	29.8	23	12.8	294.4	09/02/2022	23/02/2022	14	167	17023.45	57.82	2.33	0.77	44.52
Resistencia prom a compresión F <sub>b</sub>												44.67	
Desviación estándar σ												0.14	
Resistencia promedio final												44.53	

N° FILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICA-CION	ENSAYO							
N° 1	29.6	23.6	12.6	297.36	09/02/2022	09/03/2022	28	172	17533.13	58.96	2.37	0.77	45.4
N° 2	31	23.4	12.4	290.16	09/02/2022	09/03/2022	28	165	16819.57	57.97	2.5	0.78	45.8
N° 3	30.6	23	12.7	292.1	09/02/2022	09/03/2022	28	195	19677.66	66.05	2.41	0.78	53.08
Resistencia prom a compresión F <sub>b</sub>												48.09	
Desviación estándar σ												1.04	
Resistencia promedio final												47.05	

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02629 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN EN PILAS  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESION EN PILAS	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	PILAS DE LADRILLOS
N° DE HILADAS	3
PRECISION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1:04

N° PILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICATION	ENSAYO							
N° 1	31	23.4	12.6	294.84	09/02/2022	23/02/2022	14	186	18960.24	64.31	2.46	0.78	50.16
N° 2	29.5	29	12	276	09/02/2022	23/02/2022	14	192	19571.87	70.91	2.46	0.78	55.31
N° 3	30.5	23.1	12.3	284.13	09/02/2022	23/02/2022	14	175	17836.94	62.78	2.48	0.78	48.97
Resistencia prom a compresion f <sub>b</sub>												51.48	
Desviación estándar σ												0.59	
Resistencia promedio final												50.89	

N° PILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICATION	ENSAYO							
N° 1	30.5	23.6	12.4	292.64	09/02/2022	09/03/2022	28	198	20163.49	66.97	2.46	0.78	53.8
N° 2	29.6	23.4	12.6	294.84	09/02/2022	09/03/2022	28	203	20693.17	70.18	2.35	0.77	54.04
N° 3	31	23.2	12.2	283.04	09/02/2022	09/03/2022	28	212	21610.6	76.35	2.54	0.79	60.32
Resistencia prom a compresion f <sub>b</sub>												56.05	
Desviación estándar σ												0.74	
Resistencia promedio final												55.31	

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)







LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02630 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN EN PILAS  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESION EN PILAS	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	PILAS DE LADRILLOS
N° DE HILADAS	3
PRECISION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1:04

RESUMEN - 2% DE RETAMA													
N° PILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICATION	ENSAYO							
N° 1	30.6	23.6	12	263.2	09/02/2022	23/02/2022	14	239	24362.9	86.03	2.55	0.79	67.96
N° 2	30.5	23.5	12.3	269.06	09/02/2022	23/02/2022	14	209	21304.79	73.71	2.46	0.78	57.49
N° 3	29.8	23	12	276	09/02/2022	23/02/2022	14	245	24974.52	90.49	2.46	0.78	70.58
Resistencia prom a compresion f <sub>b</sub>												65.34	
Desviación estándar σ												2.27	
Resistencia promedio final												63.07	

RESUMEN - 2% DE RETAMA													
N° PILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICATION	ENSAYO							
N° 1	30	23.4	12.5	292.5	09/02/2022	09/03/2022	28	276	28134.56	96.19	2.4	0.78	75.03
N° 2	30	23.2	12.6	292.32	09/02/2022	09/03/2022	28	262	26707.44	91.36	2.36	0.77	70.35
N° 3	29.5	23.5	12.8	300.8	09/02/2022	09/03/2022	28	261	26644.24	95.23	2.3	0.77	73.33
Resistencia prom a compresion f <sub>b</sub>												72.9	
Desviación estándar σ												0.12	
Resistencia promedio final												72.78	

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02631 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : MIERCOLES 9 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN EN PILAS  
 NORMA NTP 399.613 Y NTP 339.604

ENSAYO A COMPRESIÓN EN PILAS	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	PILAS DE LADRILLOS
N° DE HILADAS	3
PRESION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1:04

MUESTRAS: 27% DE RETAMA													
N° PILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICA-CION	ENSAYO							
N° 1	29.6	23.6	12.3	290.28	09/02/2022	23/02/2022	14	240	24464.83	84.26	2.42	0.78	65.74
N° 2	30.5	23.5	12.5	293.75	09/02/2022	23/02/2022	14	262	26707.44	90.92	2.44	0.78	70.92
N° 3	30	23.3	12.1	280.72	09/02/2022	23/02/2022	14	281	28644.24	102.04	2.46	0.78	79.59
Resistencia prom a compresión f <sub>b</sub>												72.06	
Desviación estándar σ												2.3	
Resistencia promedio final												69.78	

MUESTRAS: 27% DE RETAMA													
N° PILA	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	E	CC	f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICA-CION	ENSAYO							
N° 1	29.6	23.5	12.6	296.1	09/02/2022	09/03/2022	28	279	28440.37	96.05	2.35	0.77	73.96
N° 2	30	23	12.4	285.2	09/02/2022	09/03/2022	28	311	31702.34	111.16	2.42	0.78	86.7
N° 3	30.5	23.1	12.5	288.75	09/02/2022	09/03/2022	28	298	30173.29	104.5	2.44	0.78	81.51
Resistencia prom a compresión f <sub>b</sub>												80.72	
Desviación estándar σ												2.02	
Resistencia promedio final												78.7	

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO E MATERIALES

INFORME N° : 02678 - 22 LEMGEO  
 ATENCION -- : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE 60cm. X 60cm.  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

ENSAYO A COMPRESIÓN DIAGONAL	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	MURETES DE 60 X 60
N° DE HILADAS	6
PRESION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1.04

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	60.5	59.8	12.4	3618	09/02/2022	23/02/2022	14	85.67	110	1.15	12895	4.1
N° 2	62.35	61.5	12.6	3835	09/02/2022	23/02/2022	14	87.58	96	1.15	11468.3	3.45
N° 3	61.4	60.8	12.8	3733	09/02/2022	23/02/2022	14	86.41	126	1.15	14770.6	4.55
Resistencia prom a compresión V m												4.03
Desviación estándar σ												-0.74
Resistencia promedio final												4.77

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	59.2	61	12.5	3630	09/02/2022	10/03/2022	28	85.21	125	1.05	14653.4	4.24
N° 2	61	59.8	12	3648	09/02/2022	10/03/2022	28	85.42	143	1.05	16763.5	4.83
N° 3	59.8	59.5	12.8	3558	09/02/2022	10/03/2022	28	84.36	132	1.05	15474	4.57
Resistencia prom a compresión V m												4.55
Desviación estándar σ												-0.86
Resistencia promedio final												5.41

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO E MATERIALES

INFORME N° : 02679 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE 60cm. X 60cm.  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

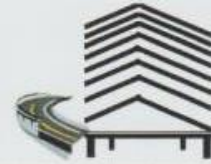
ENSAYO A COMPRESION DIAGONAL	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	MURETES DE 60 X 60
N° DE HILADAS	6
PRECISION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1,3
PROPORCION MORTERO	1:04

RESULTADOS DE LA FIBRA DE RETAMA												
N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	59.7	60.7	12.5	3624	09/02/2022	23/02/2022	14	85.14	113	1.15	13246.7	4.2
N° 2	80.5	58.8	12.6	3618	09/02/2022	23/02/2022	14	86.07	107	1.15	12545.3	3.99
N° 3	59.5	59.5	12.4	3540	09/02/2022	23/02/2022	14	84.15	121	1.15	14184.5	4.61
Resistencia prom a compresion V m											4.27	
Desviacion estándar σ											-0.85	
Resistencia promedio final											5.12	

RESULTADOS DE LA FIBRA DE RETAMA												
N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	59.6	59.5	12.5	3546	09/02/2022	10/03/2022	28	84.22	132	1.05	15474	4.58
N° 2	61	58	12.6	3669	09/02/2022	10/03/2022	28	84.86	154	1.05	18053	5.27
N° 3	60	59.5	12.4	3570	09/02/2022	10/03/2022	28	84.5	116	1.05	13586.4	4
Resistencia prom a compresion V m											4.62	
Desviacion estándar σ											-0.7	
Resistencia promedio final											5.32	

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO E MATERIALES

INFORME N° : 02680 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE 60cm. X 60cm.  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

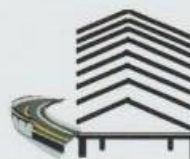
ENSAYO A COMPRESION DIAGONAL	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	MURETES DE 60 X 60
N° DE HILADAS	6
PRESION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1.04

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V (m <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	58	58.5	12.8	3511	08/02/2022	23/02/2022	14	83.78	118	1.15	13832.8	4.53
N° 2	61	58.5	12.3	3630	08/02/2022	23/02/2022	14	85.21	96	1.15	11488.3	3.64
N° 3	59.9	60	12.5	3594	08/02/2022	23/02/2022	14	84.78	135	1.15	15825.7	5.06
Resistencia prom a compresion f0											4.41	
Desviación estándar σ											-0.66	
Resistencia promedio final											5.07	

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V (m <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> )
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	60	59.6	12	3578	09/02/2022	10/03/2022	28	84.57	126	1.05	15122.3	4.44
N° 2	60.8	59.5	12.5	3650	09/02/2022	10/03/2022	28	84.86	132	1.05	15474	4.51
N° 3	59.7	61	12.6	3642	09/02/2022	10/03/2022	28	85.35	153	1.05	15581.2	4.5
Resistencia prom a compresion f0											4.48	
Desviación estándar σ											-0.98	
Resistencia promedio final											5.46	

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI): GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO E MATERIALES

INFORME N° : 02681 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNÍN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE 60cm. X 60cm.  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

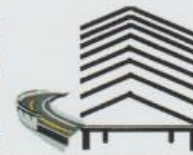
ENSAYO A COMPRESION DIAGONAL	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	MURETES DE 60 X 60
N° DE HILADAS	6
PRESISION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1.04

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	60.3	60.2	12.6	3670	09/02/2022	23/02/2022	14	84.5	123	1.15	14419	4.64
N° 2	60.5	61	12.5	3630	09/02/2022	23/02/2022	14	85.21	132	1.15	15474	4.9
N° 3	60.6	60	12.5	3576	09/02/2022	23/02/2022	14	84.57	129	1.15	16122.3	4.86
Resistencia prom a compresion fb												4.8
Desviación estándar σ												-0.93
Resistencia promedio final												5.73

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	60.5	60	12.5	3630	09/02/2022	10/03/2022	28	85.21	152	1.05	17816.8	5.15
N° 2	60	60.5	12.6	3570	09/02/2022	10/03/2022	28	84.5	138	1.05	16177.4	4.76
N° 3	60.3	61	12.3	3630	09/02/2022	10/03/2022	28	85.21	147	1.05	17232.4	4.99
Resistencia prom a compresion fb												4.97
Desviación estándar σ												-0.91
Resistencia promedio final												5.66

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECIP: GP004:1993)





LABORATORIO DE ENSAYO E MATERIALES

INFORME N° : 02682 - 22 LEMGEO  
 ATENCION : SOLIS CHANCO WILLY CÉSAR  
 OBRA : "EFECTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO DE HUANCAYO, JUNIN- 2022."  
 LUGAR DE LA OBRA : HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE EMISION : JUEVES 10 DE MARZO 2022

ENSAYO REALIZADO: COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE 60cm. X 60cm.  
 NORMA NTP 339.613 Y 399.604

ENSAYO A COMPRESION DIAGONAL	
LUGAR	ANEXO DE CULLPA - DISTRITO DE HUANCAYO
TIPO DE ESPECIMEN	MURETES DE 60 X 60
N° DE HILADAS	6
PRECISION / MEDIDA	KN
ESPESOR DE JUNTA cm	1.3
PROPORCION MORTERO	1.04

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	59.8	60.5	12.6	3618	08/02/2022	23/02/2022	14	85.07	152	1.15	15474	4.92
N° 2	60.2	60.3	12.4	3630	08/02/2022	23/02/2022	14	85.21	129	1.15	15122.3	4.79
N° 3	59.7	61	12	3642	09/02/2022	23/02/2022	14	85.35	137	1.15	16060.1	5.07
Resistencia prom a compresión f <sub>d</sub>												4.93
Desviación estándar $\sigma$												-0.93
Resistencia promedio final												5.86

N° DE MURETE	DIMENSIONES				FECHA		EDAD	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	CARGA ULTIMA (KN)	FACTOR POR TIEMPO	MAXIMA CARGA (KGF)	V m (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)	AREA (cm2)	FABRICACION	ENSAYO						
N° 1	59.5	60	12.4	3570	09/02/2022	10/03/2022	26	84.5	152	1.05	17218.8	5.24
N° 2	60.5	59.7	12.5	3612	09/02/2022	10/03/2022	26	85	145	1.05	17466.9	5.08
N° 3	61	59.6	12.5	3636	09/02/2022	10/03/2022	26	85.28	138	1.05	16177.4	4.67
Resistencia prom a compresión f <sub>d</sub>												5
Desviación estándar $\sigma$												-0.86
Resistencia promedio final												5.86

OBSERVACIONES: Muestra provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECIPI: GP004:1993)



## Anexo 5: Confiabilidad

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Toropaco Rivera Sara  
 N.º de registro CIP : 12.9415  
 Especialidad : Ing. Civil  
 Autor del instrumento : Br. Solis Chanco, Willy César

Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico, contenido de humedad, tamizado, límites de Atterberg, variación dimensional, absorción, succión, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión diagonal.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>

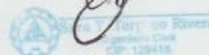
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

**50**

HUANCAYO, 8 de Enero de 2022





**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Miguel Segura Valdeir Jesus  
 N.º de registro CIP : 269881  
 Especialidad : Eng. Civil  
 Autor del instrumento : Br. Solis Chanco, Willy César

Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico, contenido de humedad, tamizado, límites de Atterberg, variación dimensional, absorción, succión, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión diagonal.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

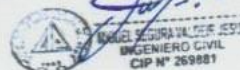
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

HUANCAYO 03 de Enero de 2022



**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Andia Arias Janet  
 N.º de registro CIP : 69775  
 Especialidad : Ingr. Civil  
 Autor del instrumento : Br. Solis Chanco, Willy César

Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico, contenido de humedad, tamizado, límites de Atterberg, variación dimensional, absorción, succión, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión diagonal.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

HUANCAYO 11 de Enero de 2022

INGENIEROS GENERALES CIVILIANO INGENIEROS SAC  
 RUC: 2048042088  
  
 Ing. Janet Yesenia Andia Arias  
 REPRESENTANTE LEGAL

**GEO CONSULT SAC.**

AV. MANUEL A. ODRÍA SN C.CAM HUALHUAS GRANDE CDRA 21  
S71362233 CASA CREMA PTA PLOMO  
TARMA - TARMA - JUNIN

**FACTURA ELECTRONICA**

**RUC: 20487105229**  
**E001-31**

Fecha de Vencimiento : Tipo de Transacción : Contado  
Fecha de Emisión : **12/03/2022**  
Proyecto : **EFTOS DE LA FIBRA DE RETAMA EN MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO DE ARCILLA, DISTRITO HUANCAYO-JUNIN**  
Peticionario : **BACH. SOLIS CHANCO WILLY CESAR AV. MANUEL A. ODRÍA SN ----**  
Establecimiento del : **C.CAM HUALHUAS GRANDE**  
Emisor : **CDRA 21 S71362233 CASA CREMA PTA PLOMO JUNIN-TARMA-TARMA**  
Servicio : **ENSAYOS DE LABORATORIO-TESIS**  
Moneda : **SOLES**

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	TOTAL
50.00	UNIDAD	VARIAJÓN DIMENCIONAL	10.00	500.00
50.00	UNIDAD	ALABEO	10.00	500.00
25.00	UNIDAD	ABSORCIÓN	15.00	375.00
25.00	UNIDAD	SUCCIÓN	15.00	375.00
30.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	25.00	750.00
30.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PILAS	35.00	1050.00
30.00	UNIDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL	150.00	4500.00

Valor de Venta de  
Operaciones Gratuitas

S/ 0.00

**SON: SIETE MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE SOLES**

Sub Total:	Ventas	S/ 9,050.00
Anticipos:		S/ 0.00
Descuentos:		S/3,000.00
Valor Venta:		S/ 6,050.00
ISC:		S/ 0.00
IGV:		S/1,089.00
ICBPER:		S/ 0.00
Otros Cargos:		S/ 0.00
Otros Tributos:		S/ 0.00
Monto del redondeo		S/ 0.00
Importe Total:		S/ 7,139.00

*Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.*

**Fecha de emisión** 2021/10/23

**Solicitante** GEO CONSULT S.A.C.

**Dirección** AV. MANUEL A. ODRÍA NRO. SN C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

**Instrumento de medición** PRENSA PARA ROTURA DE CONCRETO

**Identificación** 163-037-2019

**Marca** ZHEJIANG

**Modelo** STYE-2000

**Serie** 110904

**Capacidad** 0 - 2000 kN

**Indicador** Digital

**Bomba** Eléctrica

**Procedencia** CHINA

**Ubicación** AV. MANUEL A. ODRÍA NRO. SN C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

**Lugar de calibración** Laboratorio de GEO CONSULT S.A.C.

**Fecha de calibración** 2021/10/22

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-16, Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
  
**RICARDO ERNESTO ARROYO RAMOS**  
 GERENTE GENERAL

Fecha de emisión: 2021/10/23

Solicitante: GEO CONSULT S.A.C.

Dirección: AV. MANUEL A. ODRIA NRO. 54 C. CAMI HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

Instrumento de medición: BALANZA

Identificación: 166-037-2019

Intervalo de indicación: 2610 g

División de escala: 1 g

Resolución: 1 g

División de verificación (e): 1 g

Tipo de indicación: Mecánico

Marca / Fabricante: OHAUS

Modelo: NO INDICA

N° de serie: NO INDICA

Procedencia: USA

Ubicación: AV. MANUEL A. ODRIA NRO. 54 C. CAMI HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

Lugar de calibración: Laboratorio de GEO CONSULT S.A.C.

Fecha de calibración: 2021/10/22

Método/Procedimiento de calibración:  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que reúnan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recibir sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOUGROUP S.A.C.  
RICARDO BENITO ARROYO RAMOS  
GERENTE GENERAL



1. SOLICITANTE : GEO CONSULT S.A.C.  
DIRECCIÓN : AV. MANUEL A. ODRÍA NRO. SN C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN-TARMA
2. EQUIPO DE MEDICIÓN : HORNO ELECTRICO  
Marca : FAEL  
Modelo : ER330L  
Serie : 150808  
Identificación : HOLXE200X808X  
Procedencia : FABRICACION NACIONAL  
Ventilación : Natural  
Superficies internas : 4  
Temperatura de trabajo : 110 °C ± 5 °C 145 °C ± 5 °C
  - 2.1 Indicador : Controlador digital  
Alcance : 0 °C a 220 °C  
División de escala : 5 °C
  - 2.2 Selector : Digital  
Alcance : 0 °C a 220 °C  
División de escala : 5 °C  
Lugar de calibración : Suelos y Agredos

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN  
La calibración se realizó el 05 de enero del 2022 en las instalaciones de GEO CONSULT S.A.C.

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN  
PC-018 2ª Ed. "Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático" del SNM/INDECOPI.  
Se utilizó un Calibrador Digital, con Certificado de calibración N° LT-407-2019 del Indecopi.

5. RESULTADOS  
La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:  
Temperatura: 23.0 °C a 24.1 °C Humedad Relativa: 50 % a 52 %  
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura K=2, para un nivel de confianza del 95% aproximadamente.

- 5.1 Control de Distribución de Temperatura:  
En función del tamaño de la cámara se han instalado 20 sensores ( Termocuplas ) de acuerdo al esquema de la página 6.  
Se realizó una serie de mediciones a fin de ajustar el control de temperatura de la Incubadora a la mejor posición posible. El control se ajustó a 110 y 145 °C para la temperatura deseada y se registraron las temperaturas en promedio cada 2 minutos; obteniéndose los resultados mostrados en la página siguiente.

6. OBSERVACIONES  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de con la indicación "CALIBRADO".  
La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del medio de medición.





VMC EQUIPOS & LABORATORIOS S.A.C.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LLA-137-2020

Página : 1 de 3

Fecha de emisión : 07/01/2022

1. SOLICITANTE : GEO CONSULT S.A.C.  
DIRECCIÓN : AV. MANUELA A, ODRIA NRO. SN. C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN- TARMA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY

MARCA : INSIZE  
MODELO : 1205-200S  
N° DE SERIE : 0307120404  
ALCANCE DE ESCALA : 0 mm hasta 200 mm  
DIVISION DE ESCALA : 0.05 mm  
TIPO : **MANUAL**  
PROCEDENCIA : CHINA  
CODIGO IDENTIFICACION : HOLXV200X404X  
UBICACIÓN : SUELOS Y AGREGADOS

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La Calibración se realizó el 04 de enero del 2020 en las Instalaciones de GEO CONSULT S.A.C.

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN

La calibración se realizó por comparación directa usando un juego de bloques patrón planoparalelos grado 0, siguiendo el procedimiento de calibración del SNM/INDECOPI, Segunda Edición Diciembre 2001. Con Certificado de Calibración N° LLA-C-105-2019 del Instituto Nacional de Calidad - INACAL.

5. RESULTADOS

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura: 23.8 °C a 23.9 °C Humedad Relativa: 57 % a 58%

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura K=2, para un nivel de confianza del 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del medio de medición.



Tel.: (511) 658 3161 Cel.: 993 348 343 / 992 175 679 / 955 423 970  
ventas@vmcequilab.com.pe - ventas1@vmcequilab.com.pe - ventas2@vmcequilab.com.pe  
www.vmcequilab.com.pe

## Anexo 6 : Dosificación y resultados de antecedentes

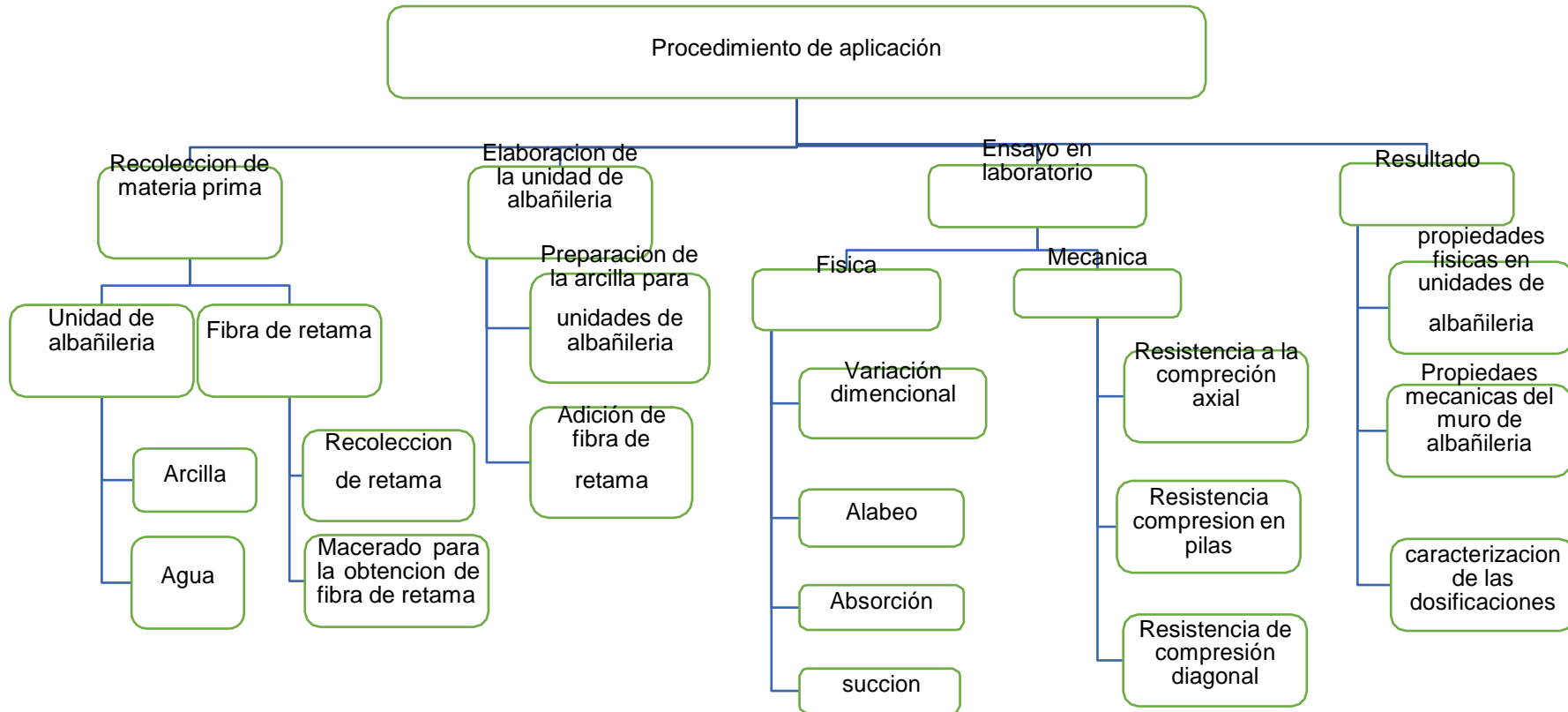
TITULO: Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022

AUTOR: Solis Chanco, Willy César

	AUTOR	TITULO	Año	Fibra Agregada	Porcentajes de adición (%)	Variación dimensional (%)			Absorción (%)	Succión (%)	Ensayo a la compresión (kg/cm2)	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Ensayo a la compresión en pilas (kg/cm2)
Tesis Internacionales	Ospina Pedraza, Oscar Andrés	DISEÑO DE MODELO DE NEGOCIO VERDE A PARTIR DE LA PRODUCCION DE LADRILLOS A BASE DE CAÑAMO INDUSTRIAL	2019	Cañamo	0.00				6.2		49.21		
					7.57				4.7		35.15		
					10.93				3.4		28.12		
					18.29				1.07		35.15		
	VERICHE HERNANDEZ, JUAN JOSE	INCIDENCIA DE LA ADICIÓN DE EUCALIPTO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA	2019	Eucalipto	0				22.03		151.7		
					3				19.51		135.9		
					5				19.48		144.9		
					7				18.36		125.8		
					10				20.65		130.8		
	Houssame Limani, Imad Manssouri	RENDIMIENTOS MECNICOS Y FISICOS DE UN REFORZADO DE LADRILLOS DE ARCILLA ROJA CON TYPHA- FIBERS RESIDUOS COMO ADITIVO PARA MATERIALES DE CONSTRUCCION	2021	Totora	0				30		62.81		
					1				42		60.67		
					3				45		54.25		
7								48		49.56			
15								52		41.3			
20								55		37.42			
Tesis Nacionales	Fritas del Aguila, Juan Francisco	DISEÑO DE ADOQUINES DE ARCILLA, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, LAMAS 2020	2020	Bambú	0				15.78		48.4		58.11
					0.5				16.21		44		53.82
					1				17.6		38.6		51.71
					1.5						70.3		56.51
					2				18.14		74.8		48.49
	Briceño García, Leizer Renán, Peña Ruiz, Hilder Alvarito	Adición de vástago de plátano en la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla artesanal, Sánchez Carrión, Huamachuco.	2020	Totora, Palmera	0	3.56	-1.29	0.88	12.1		54.49		
					5	0.45	-3.16	-0.83	12.4		43.13		
					7.5	0.78	-2.19	0.69	13.3		37.82		
					10	0.07	-2.67	0.54	13.6		34.78		
					12.5	1.17	-1.04	0.52	14.2		31.85		
Elmer Orlando Limay Campos, Hever Ubaldo Vásquez Caruajulca	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL LADRILLO DE ARCILLA CON ADICIÓN DE ICHU (Stipa ichu).	2019	Ichu	0	11.67	20	10.17	20.53	132	21.55			
				5	11.67	17.8	10.77	21.84	56.06	33.13			
				10	11.67	16.7	10.77	22.47	54.44	33.6			
				15	13.75	21.1	13.08	22.21	27.83	51.73			
				20	14.17	21.1	13.08	23.3	93.11	35.89			
Artículos	Palacios C. Marco J., Castillo Campoverde Tito O. y Donoso León Carmen E	RESISTENCIA A COMPRESION DEL SUPER ADOBE USANDO FIBRAS DE CABUYA Y POLIPIPILENO	2018	CABULLA	0						48.4		
					0.5						44		
					1						38.6		
	Elhamdouni Yassine	CARACTERIZACIÓN HERMOFÍSICA Y MECÁNICA DE LADRILLOS DE ARCILLA REFORZADOS POR FIBRAS ALFA O DE PAJA	2017	Alfalfa	0						47.21		
					0.5						45.89		
					1						45.07		
					2						41.3		
					3						35.69		
	Aeslina Abdul Kadir	LA UTILIZACIÓN DE FIBRA DE COCO EN LADRILLO DE ARCILLA COCIDA	2016	Coco	0						218.12		
					1						136.34		
3										77.7			
5										44.87			
Marco Javier Palacios Carvajal	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL SUPERADOBE, USANDO FIBRAS DE CABUYA Y POLIPIPILENO COMO CONTENEDOR.	2018	Cabuya	0						180.2			
				14						202.85			
				28						158.67			
				0						47.82	62.2		
Colbert Babé	Caracterización termomecánica y durabilidad de adobes reforzados con fibras de desecho de mijo (sorgo bicolor)	2020	Mijo	1						42.06	39.77		
				2						66.28	71.38		
				3						42.93	59.14		
				4						37.42	50.99		
Physical And Mechanical Properties Of Compacted Adobe With Incorporation Of Coconut Fibers	Physical And Mechanical Properties Of Compacted Adobe With Incorporation Of Coconut Fibers	2020	Coco	0						28.21	7.3		
				0.25						36.83	8.19		
				0.5						32.72	8.48		
				0.75						23.3	8.27		



## Anexo 7: Procedimientos



# PROCEDIMIENTO



## Anexo 8: Ficha de recolección de datos del tratamiento del producto

### TRATAMIENTO DEL PRODUCTO

TITULO: "Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022."

ELABORADO: Solis Chanco, Willy Cesar

UBICACIÓN: Departamento de Junín, Provincia de Huancayo, Distrito de Huancayo.

FECHA: 02/02/2022

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
03/01/2022	9:30 am	Recolección de la retama en el sector de Corona del Fraile
03/01/2022	12:00 pm	Se llevo el material recolectado a l lugar de tratamiento
03/01/2022	2:00 pm	Se procedió con la limpieza de la retama y el retiro de impurezas como talos secos y flores
03/01/2022	3:30pm	Se pesa y se corta la retama a 30cm para uniformizar para el tratamiento
03/01/2022	4: 00 pm	Se inicio con el tratamiento asiendo herir agua
03/01/2022	4:30 pm	Se coloca la retama en el recipiente de agua hirviendo por un periodo de 20 min.
03/01/2022	5:00 pm	Se repitió el proceso de hervido de la fibra de retama
03/01/2022	7:00 pm	La retama ya hervida es sumergida en una posa llena de agua para su maceración.
04/01/2022	7:30 am	Recolección de la retama en el sector de Corona del Fraile
04/01/2022	9:00 pm	Se llevo el material recolectado a l lugar de tratamiento
04/01/2022	10:30 pm	Se procedió con la limpieza de la retama y el retiro de impurezas como talos secos y flores
04/01/2022	11:00pm	Se pesa y se corta la retama a 30cm para uniformizar para el tratamiento
04/01/2022	11: 30 pm	Se inicio con el tratamiento asiendo herir agua
04/01/2022	12:00 pm	Se coloca la retama en el recipiente de agua hirviendo por un periodo de 20 min.
04/01/2022	12:30pm	Se repitió el proceso de hervido de la fibra de retama por 4 veces.
04/01/2022	3:30pm	La retama ya hervida es sumergida en una posa llena de agua para su maceración.
09/01/2022	7:30 am	Se retira de las pozas de maceración y se pesa
09/01/2022	8:30 am	Se inicia con el rastrilleo para la obtención de la fibra de retama
09/01/2022	3:30 pm	Se culmina la obtención de la fibra y se deja secar sobre un plástico bajo sombra
10/01/2022	9:00 am	Se verifica y remueve la fibra pare tener un secado uniforme
11/01/2022	11:00 am	Se verifica y remueve la fibra pare tener un secado uniforme
12/ 01/2022	8:00 am	Se junto y corto la fibra de 0.5 a 1 cm.
12/01/2022	12:00 pm	Se peso y empaqueto según las dosificaciones
<b>OBSERVACIÓN:</b>		

## Anexo 10: Normativa

ITEM	DESCRIPCIÓN	AÑO
1	NORMA E 0.70	2016
2	ASTM D2487	2000
3	SUCS Y AASHTO	2017
4	NTP 399.613	2017
5	NTP 399.605	2013
6	NTP 331.017	2015
7	NTP 339.621	2004
8	NTP 339.613	2005



### PROPUESTA DE NORMA E.070 ALBAÑILERÍA

En proceso de Discusión Pública desde su publicación en la página web del SENCICO ([www.sencico.gob.pe](http://www.sencico.gob.pe)) durante 30 días calendario

Enviar sus observaciones y sugerencias (sustentadas técnicamente) al email [lamado@sencico.gob.pe](mailto:lamado@sencico.gob.pe)

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.613 2017

Dirección de Normatización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27) Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2017-12-27  
2ª Edición

R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03 Precio basalo en 34 páginas  
I.C.S.: 81.080 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE  
Descripciones: Absorción, resistencia a la compresión, eflorescencia, engastamiento y desengastamiento, rapidez inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuido, muestreo, tamaño, área de vacíos, alabeo

© INACAL 2017

NORMA TÉCNICA NTP 399.605  
 PERUANA 2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI  
 Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

MASONRY UNITS. Test methods for compressive strength of masonry prisms

2013-01-09  
 2ª Edición

R.0002-2013/CNB-INDECOPI Publicada el 2013-01-19 Precio basado en 18 páginas  
 I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE  
 Descriptores: Unidades de albañilería, resistencia a la compresión, prisma, ensayo  
 © INDECOPI 2013

NORMA TÉCNICA NTP 331.017  
 PERUANA 2003 (revisada el 2015)

Dirección de Normalización - INACAL  
 Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27) Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

MASONRY UNITS. Clay bricks. Specifications

2015-12-11  
 2ª Edición

R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25 Precio basado en 11 páginas  
 I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE  
 Descriptores: Ladrillo de construcción, arcilla, unidad de albañilería quemada, construcción con albañilería, propiedad física, esquisito, ladrillo sólido

© INACAL 2015

**NORMAS PARA MURETES DE ALBAÑILERÍA**

**NTP 399.621**

NORMA TÉCNICA NTP 399.621  
 PERUANA 2004

Comisión de Reglamentos Técnico y Comercial - INDECOPI  
 Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry assemblies

2004-06-10  
 1ª Edición



R.0038-2004/IN-DECOPI-CRT Publicada el 2004-07-07 Precio basado en 10 páginas  
 I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE  
 Descriptores: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (corn), sección diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, murete, cortante, esfuerzo cortante

**NORMAS DE UNIDADES**

**NTP 399.613**

NORMA TÉCNICA NTP 399.613  
 PERUANA 2005

Comisión de Reglamentos Técnico y Comercial - INDECOPI  
 Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

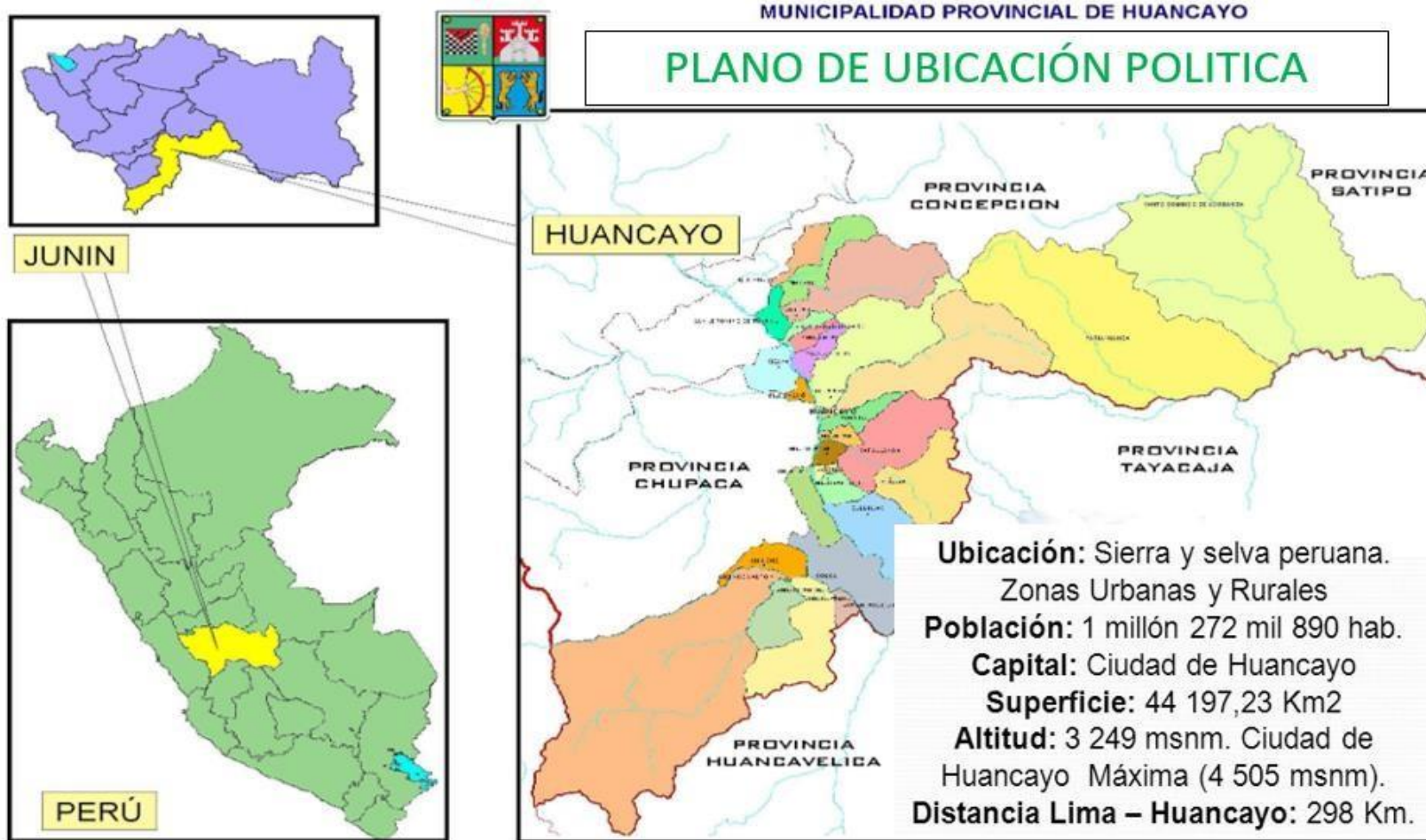
2005-06-14  
 1ª Edición



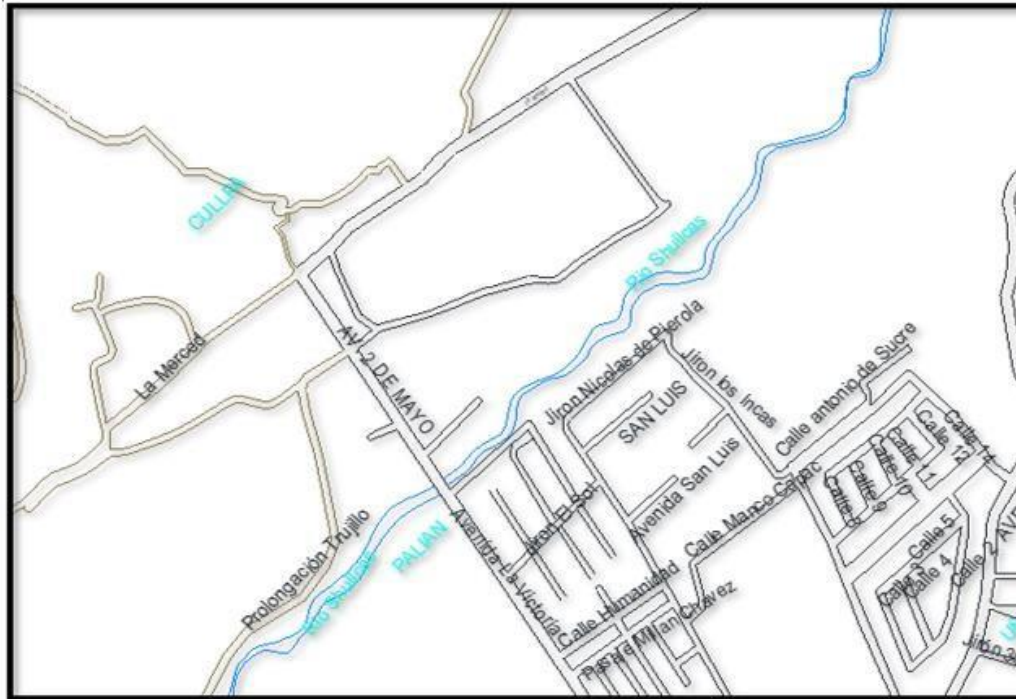
R.0055-2005/IN-DECOPI-CRT Publicada el 2005-07-13 Precio basado en 16 páginas  
 I.C.S.: 91.100.01 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE  
 Descriptores: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, medida de rotura, desecado, muestreo, tamaño, área de varias, dimensión

## Anexo 11: Mapas y planos

**TITULO:** Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo, distrito de Huancayo, Junín- 2022  
**AUTOR:** Solís Chanco, Willy César



## PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACION

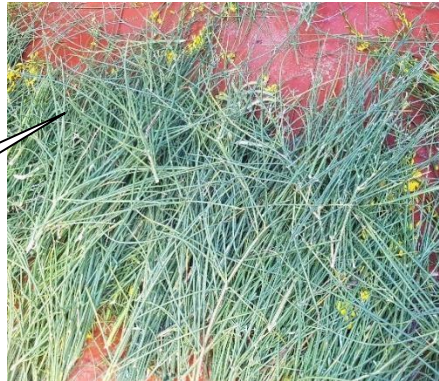


PLANO	
PLANO DE UBICACION	
ACCESO	
CARRETERA DE LA AVENIDA LA VICTORIA	
UNIVERSIDAD	
CESAR VALLEJO	
ALUMNO	ESCALA
SOLIS	1:10000
CHANCO	
WILLY CESAR	
PROVINCIA	DISTRITO
JUNIN	HUANCAYO

Anexo 12: Panel fotográfico



Recolección de la retama en Corona del



Limpieza y retiro de flores, hojas y ramas



Hervido de los tallos de la Retama



Maceración de la retama en una posa con agua





Extracción de la fibra quitándolo del tallo



Secado de la fibra y trozado en partículas de 1cm



Pesado y empaquetado de la fibra



Picado de la arcilla para la elaboración de ladrillo



Añadidura del aserrín y agua para el amasado



Incorporación de la fibra en la masa



Maceración del mescal par el labrado



Labrado del ladrillo



Secado del ladrillo para la cocción



Cuarteo para ensayo



Ensayo de tamizado



Ensayo de variación dimensional



Ensayo de alabeo



Ensayo de absorción



Ensayo de succión

Elaboración de pilas



Elaboración muretes

Ensayo de compresión

