



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Incorporación de Cenizas de Ichu para Evaluar el
Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería, Juliaca
2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Blanco Colque, Osmar Edwin (ORCID: 0000-0002-2868-7356)

ASESOR:

Mg. Heredia Benavides, Raul (ORCID: 0000-0001-5408-5706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi amada esposa Elizabeth, a mis hijos Farid, Aarón y Micaela Osmely Blanco Vellaca, al equipo que ha bendecido mi vida.

A mis padres, Rufino y Faustina, por estar siempre a mi lado; ellos son mi mundo.

Dedico a esta tesis con mucho cariño a todos ellos.

Agradecimiento

Agradezco a Elizabeth, mi esposa, por animarme a conseguir el Título Profesional.

Gracias a la Universidad Cesar Vallejo, a mi asesor Mg. Raúl Heredia Benavides, quien de manera constante siempre estuvo dispuesto a resolver mi duda.

Índice de Tablas

Tabla 1: Valores máximos de variación dimensional	8
Tabla 2: Clasificación del Alabeo máximo de las unidades de albañilería	9
Tabla 3: Absorción máxima según su clase de las unidades de albañilería	10
Tabla 4: valor de los factores de corrección para esbeltez de pilas de albañilería	11
Tabla 5: Los valores de resistencia a compresión de las pilas de albañilería (arcilla).	12
Tabla 6: Rango de validez – interpretación.....	17
Tabla 7: Validez de la ficha de recolección.....	17
Tabla 8: Ensayos en laboratorio y normas.....	18
Tabla 9: Diseño de mezclas en la elaboración de un ladrillo patrón.	21
Tabla 10: Diseño de mezclas en la elaboración de 50 unidades de ladrillos y el peso de la ceniza de ichu para proporciones de 10%, 15% y 20%.....	22
Tabla 11: Variación dimensional de ladrillos patrón.....	22
Tabla 12: Variación dimensional de ladrillos con 10% incorporación de ceniza de ichu.....	23
Tabla 13: Variación dimensional de ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.....	23
Tabla 14: Variación dimensional de ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu.....	24
Tabla 15: Clasificación de ladrillos según la norma técnica peruana E.070. ...	24
Tabla 16: Alabeo de ladrillos con 0% de incorporación de ceniza de ichu.....	25
Tabla 17: Alabeo de los ladrillos con 10% de incorporación de ceniza de ichu.	25
Tabla 18: Alabeo de los ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.	25
Tabla 19: Alabeo de los ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu	26
Tabla 20: Resumen de resultados de alabeo de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu.	26
Tabla 21: Clasificación de los ladrillos por alabeo según la norma técnica peruana E.070.....	26
Tabla 22: Absorción de ladrillos con 0% de incorporación de ceniza de ichu. .	27

Tabla 23: Absorción de ladrillos con 10% de adición de ceniza de Ichu.....	27
Tabla 24: Absorción de ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.	28
Tabla 25: Absorción de ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu.	28
Tabla 26: Resumen de resultados de absorción de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de cenizas de ichu.	29
Tabla 27: Clasificación en base a la absorción de los ladrillos con 0%, 10%, 15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu según norma técnica peruana E.070.	29
Tabla 28: Densidad de ladrillos con 0% de incorporación de ceniza de ichu...	29
Tabla 29: Densidad de ladrillos con 10% de incorporación de ceniza de ichu.	30
Tabla 30: Densidad de ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.	30
Tabla 31: Densidad de ladrillos con 20% de adición de ceniza de Ichu.....	30
Tabla 32: Resultados de densidad de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ichu.	30
Tabla 33: Clasificación por densidad de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu según la norma ITINTEC 331.017.....	31
Tabla 34: Comprensión simple de ladrillos patrón	32
Tabla 35: Comprensión simple de ladrillos con 10% de incorporación de cenizas ichu.....	32
Tabla 36: Comprensión simple de ladrillos con 15% de incorporación de cenizas de ichu.....	32
Tabla 37: Comprensión simple de ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu.....	33
Tabla 38: Resumen de resultados de comprensión simple de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu.....	33
Tabla 39: Clasificación de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de adición de cenizas de ichu según la norma técnica peruana E.070.	33
Tabla 40: Resistencia a comprensión de pilas de albañilería patrón.	34
Tabla 41: Resistencia a comprensión de pilas de albañilería al 10% de incorporación de ceniza de ichu.	35
Tabla 42: Resistencia a comprensión de pilas de albañilería al 15% de incorporación de ceniza de ichu.	35
Tabla 43: Resistencia a comprensión de pilas de albañilería al 20% de incorporación de ceniza de ichu.	35

Tabla 44: Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 0% de adicción de ceniza de ichu.	36
Tabla 45: Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 10% de adicción de ceniza de ichu.	36
Tabla 46:. Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 15% de adicción de ceniza de ichu.	37
Tabla 47: Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 20% de adicción de ceniza de ichu.	37
Tabla 48: Resumen de resultados de resistencia a compresión con 0%,10%,15% y 20% de cenizas de ichu.	40
Tabla 49: Resistencia de compresión en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de Ichu.	41
Tabla 50:. Resumen de resistencia a compresión axial de pilas con 0%, 10%, 15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu.	42
Tabla 51: Ensayo de resistencia a la flexión de pilas de ladrillo artesanal con 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de ichu.	43
Tabla 52: Resistencia a flexión por adherencia en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de ichu.....	43
Tabla 53: Resumen de resultados obtenidos en los ensayos de compresión simple, compresión axial y flexión para las incorporaciones en 0%, 15% y 20% de cenizas de ichu.....	44

Índice de Figuras

Figura 1: Deformacion de las unidades de albañileria.....	8
Figura 2: Pila de albañileria a comprensión.....	12
Figura 3: Método para hallar la resistencia a corte de los muretes en albañilería	12
Figura 4: Analisis quimico de las cenizas de ichu.....	21
Figura 5: Ensayo de comprensión uniaxial.....	34
Figura 6: Ensayo de flexión por adherencia	36
Figura 7: Mapa político del Peru	39
Figura 8: Mapa del Departamento de Puno.....	39
Figura 9: Mapa de Juliaca	39
Figura 10: Mapa del distrito de Juliaca	39
Figura 11: Resistencia a comprensión simple vs % de ceniza de ichu.....	41
Figura 12: Resistencia a comprensión axial vs % de ceniza de ichu.....	42
Figura 13: Resistencia a flexión vs % de ceniza de ichu	43
Figura 14: Prueba de normalidad resistencia a comprensión.....	45
Figura 15: Prueba de correlaciones resistencia a comprensión	45
Figura 16: Prueba de normalidad de resistencia a comprensión de pilas	46
Figura 17: Prueba de correlaciones resistencia a corte.....	46
Figura 18: Prueba de normalidad de resistencia a flexión.....	47
Figura 19: Prueba de correlaciones resistencia a flexión	48

Resumen

Esta investigación se enmarca en evaluar cómo se comportan mecánicamente los muros de albañilerías cuando se les agrega ceniza de ichu en porcentajes de 10%, 15% y 20%. El objetivo es “determinar cómo la adición de la ceniza de ichu afecta el comportamiento mecánico de los muros recubiertos de arcilla cocida”. Se utilizaron como métodos el método experimental, método aplicado, enfoque cuantitativo, descriptivo. Los resultados obtenidos para En la conducta mecánica de los muros de albañilería si se les agrega ceniza de ichu muestran que la resistencia mejora con la adición del 15% de ceniza de ichu, obteniéndose los valores más altos, $92,27 \text{ kg/cm}^2 \pm 2,88 \text{ kg/cm}^2$, $60,81 \text{ kg/cm}^2 \pm 2,12 \text{ kg/cm}^2$, y flexión de pilas $15,86 \text{ kg/cm}^2 \pm 4,9 \text{ kg/cm}^2$. Las resistencias tienden a disminuir cuando la incorporación aumenta por encima del 15%. La conclusión es que la conducta mecánica de los muros de albañilería producidos con la incorporación de la ceniza de ichu mejora, siendo las adiciones de 15% de ceniza de ichu los valores más altos, mientras que las incorporaciones superiores al 15% arrojan los valores más bajos.

Palabras claves: Resistencia a Corte, Resistencia a la Compresión, Cenizas Ichu, Resistencia a Flexión.

Abstract

The objective of this study is to evaluate how masonry mules behave mechanically when ichu ash is added in percentages of 10%, 15% and 20%. The objective is to determine how the addition of ichu ash affects the mechanical behavior of walls covered with fired clay. The experimental method, applied method, quantitative approach, experimental level and descriptive design were used as methods. The results obtained the addition of ichu ash show that the resistance improves with the addition of 15% ichu ash, obtaining the highest values, 92.27 kg/cm² +/- 2.88 kg/cm², 60.81 kg/cm² +/- 2.12 kg/cm², and battery bending 15.86 kg/cm² +/- 4.9 kg/cm². Resistances tend to decrease when incorporation increases above 15%. The conclusion is that the behavior mechanical of the walls masonry produced the incorporation of ichu ash improves, with additions of 15% ichu ash being the highest values, while additions of more than 15% show the highest values low.

Keywords: Shear Strength, Compression Strength, Ichu Ashes, Flexural Strength.

Índice de Contenidos

Caratula	
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Índice de Tablas	iii
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	14
3.1.1 Tipo de Investigación: Aplicada	14
3.2 Variables y Operacionalización.....	15
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	15
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	16
3.5 procedimiento	17
3.6 Métodos de Análisis.....	20
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIONES	49
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
Bibliografía	53
ANEXOS:	57

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el ladrillo es un componente esencial de la albañilería en construcción de muros. El ladrillo posee gran demanda para elaboración de muros, en la ciudad de Juliaca la gran parte de las viviendas son construidas con ladrillos elaborados de forma artesanal e industrial compuestos principalmente de arcilla y arenas en proporciones definidas por la ladrillera.

La tendencia mundial se inclina por la reutilización de los materiales para así ayudar a reducir el índice de contaminación ambiental, de esta manera surge esta investigación denominada Incorporación de Cenizas de Ichu para Evaluar el “Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería”, Juliaca 2022.

De manera internacional según el Instituto Tecnológico de Massachussets (2015) da a conocer la investigación en la que se elaboró ladrillos teniendo como componentes a la ceniza de papel y arcilla. Este ladrillo es de color oscuro y posee mayor resistencia a comprensión que el ladrillo tradicional por ende se le denominó ladrillo ecológico black bricks.

Así mismo de manera nacional tenemos Bendeluzu (2019) en su investigación denominada “Aplicación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en ladrillos ecológicos en el distrito de Puente Piedra, Lima – 2019” donde investigo el aporte que da la ceniza en los ladrillos ecológicos concluyendo satisfactoriamente que la resistencia aumenta al proporcionar ceniza, y el mejor resultado se obtiene al 10% de adición de ceniza de caña de azúcar.

De manera local el incremento población de la ciudad de Juliaca lleva consigo una gran demanda la cual se refleja en muchos aspectos siendo la más importante la construcción de viviendas ya que estas brindan seguridad. Así mismo estos materiales deben ser los más adecuados y cumplir con las normas establecidas como la E 0.70. el ichu es un material abundante de la zona y se quiere aprovechar de este recurso en la incorporación de estos en la fabricación de nuevos materiales ecológicos utilizados en la construcción.

Las construcciones deben disminuir los riesgos de fenómenos naturales para sus habitantes, así mismo vemos en la ciudad de Juliaca las edificaciones de viviendas con albañilería se realizan si el conocimiento de los componentes ni

naturaleza de los ladrillos. La investigación planteada pretende mejorar las “propiedades físicas y mecánicas de los materiales utilizados en el ámbito de la construcción” y en este caso el ladrillo con la incorporación de material orgánico como es la ceniza de ichu un material abundante en la zona.

Esta investigación tiene por **problema principal** responder la pregunta siguiente: ¿cómo afecta la incorporación de ceniza de ichu en el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida, Juliaca 2022? y las preguntas específicas son las siguientes: **primero** ¿cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla cocida, Juliaca 2022?, **segundo** ¿Cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a compresión de los muros de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022? y **tercero** ¿Cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022?

La justificación teórica es que pretende dar un nuevo conocimiento acerca de cuanto aporta la ceniza de ichu “en las propiedades mecánicas de los muros de albañilería”. **La justificación práctica** aportará con un nuevo material ecológico que reciclara las cenizas de ichu y las incorporara en el ladrillo para luego constituir el muro de albañilería. Así mismo la **justificación social** es que brindará un ladrillo de calidad, así mismo servirá de información para los maestros de obra, ingenieros y ciudadanos. Y **justificación metodología** es que servirá como un antecedente de estudio de este material para próximos estudios.

El **objetivo principal** es “determinar cómo afecta la incorporación de la ceniza de ichu en el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida”, así mismo sus objetivos específicos son: **Primero**, determinar cómo el aditamento de ceniza de Ichu afecta el aguantante a la compresión de los cucharones cubiertos de arcilla. **El segundo** es determinar cómo la inclusión de la ceniza de Ichu afecta la resistencia a la compresión de recubiertas de arcilla. **El tercer** objetivo es determinar cómo la adición de ceniza de Ichu afecta la resistencia a la flexión de la mampostería recubierta de arcilla.

La **hipótesis principal** es “la incorporación de la ceniza de ichu mejora significativamente el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida”, y la hipótesis específica **primera** “la incorporación de ceniza de Ichu mejora significativamente la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla cocida, Juliaca 2022”, la **segunda** “La incorporación de ceniza de Ichu mejora notablemente la resistencia a compresión de los muros de albañilería de arcilla cocida” y **la tercera** “La incorporación de ceniza de Ichu mejora notablemente la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida”.

II. MARCO TEÓRICO

En la referencia **nacional** Chuquimamani, (2021) observo “el comportamiento mecánico de las tumbas de albañilería construidas con ladrillos artesanales y la adición de imponentes algodón cenizas”. La investigación es de la variedad de diseño aplicado y experimental. La población está compuesta por 88 unidades de ladrillo construidas artísticamente y al estilo King Kong, que suman 10.000.000. El instrumento utilizado para esta investigación es el formato de recolección de datos. Se logra resultados a la “resistencia de compresión” de las pilas a 0% es 33.50 kg/cm², donde el 1 % equivale a 46,84 kg/cm², el 3 % equivale a 41,40 kg/cm² y el 5 % equivale a 34,70 kg/cm². Conclusión: La mayor capacidad de resistir a la compresión de los muros de albañilería se encuentra al 1% de incorporación de ceniza, satisfaciendo los requerimientos de la PNT.

Así mismo Pariona & Saenz, (2019) investigo el diseño de viviendas sismoresistentes con ladrillos de ceniza de Guayacan. La investigación se basa en el modelo experimental aplicado. La población consta de 100 ladrillos ecológicos, con 67 unidades en exhibición. La ocurrencia no es probable. El instrumento está compuesto por los archivos técnicos que se recolectan en el laboratorio o en el campo. El 5% tiene una densidad de 76 kg/cm², el 10% tiene una densidad de 74 kg/cm² y el 15% tiene una densidad de 106 kg/cm². Se determinó que la mayor resistencia a la compra es cuando se le agrega una comisión del 15% satisfaciendo la NTP.

Seguidamente Hilas & Perez, (2020) Investigaron cómo diseñar un ladrillo ecológico alveolar en el que incluyeron arroz cascarilla ceniza para la construcción de viviendas unifamiliares. Este estudio es de tipo experimental y aplicada. La población consta de 48 unidades de ladrillo alveolar. La exhibición consiste enteramente en ladrillos. La ocurrencia no es probable. El instrumento está compuesto por informes de ensayo. La resistencia a incorporar cascarilla de arroz en proporciones de 0% es de 71,73 kg/cm², 3% es de 95,35 kg/cm², 6% es de 78,93 kg/cm² y 9% es de 61,47 kg/cm². La agregación de un 3% de ceniza de arroz cascarillas mejora las características de resistencia y lo clasifica como un ladrillo tipo III, resultando el de mayor resistencia a la compra.

Alvarez & Sifuentes, (2021) investigaron “la influencia de la ceniza de trigo en las propiedades de los ladrillos”. La investigación es experimental aplicada. La población estuvo compuesta por 100 ladrillos de arcilla. El instrumento se compone de fichas técnicas de laboratorio. La resistencia a la compactación de pilotes resultó ser de 58,11 kg/cm² como se muestra en el gráfico, 53,82 kg/cm² al 2%, 51,71 kg/cm² al 4% y 48,49 kg/cm² al 6%. Concluyendo que la mayor aguantante a la comprensión se encuentra en el 2% de ceniza, que no supera las resistencias de la muestra patrón, influyendo negativamente en estas.

Finalmente Quispe & Vegas, (2018) investigaron cual es la influencia de las cenizas de biomassa en la unidades de ladrillo para muros portantes. La población a estudiar se compuse de 40 ladrillos King Kong elaborados. La muestra la conformaron 40 ladrillos de arcilla. Se utilizó el instrumento de las fichas técnicas de laboratorio. Se obtuvo que las resistencias a comprensión son 131.21 kg/cm² en la muestra patrón, 94.94 kg/cm² al 5%, 70,72 kg/cm² al 10%, 63,47 kg/cm² al 15%, 48,58 kg/cm² al 20% y 34,41 kg/cm² al 25%. Concluyo que la mayor resistencia es al incorporar 5 % pero vemos que esta influye negativamente en las resistencias del ladrillo.

Como referencia **internacional** tenemos Camacho & Mena , (2018) investigaron fabricar y diseñar ladrillos ecologicos para comparar las propiedades mecanicas de los ladrillos ecologicos y tradicional. Esta investigacion es Aplicada-experimentall. La población de estudio se conformó por los ladrillos elaborados. El instrumento lo conforman las fichas técnicas de laboratorio. Se obtuve que la resistencia a comprensión de los mampuestos ecológicos es 6.31 Mpa hasta 7.48 Mpa y el ladrillo artesanal nos da como resistencia de 6.00 Mpa. Concluyo que se obtiene mayor resistencia a comprensión en los mampuestos ecológicos que en el ladrillo tradicional cumpliendo satisfactoriamente con la norma NTE.

Por su parte Castillo & Lindao, (2018) investigaron como influye la implementación de cascarilla de arroz en los bloques y morteros en viviendas. La investigación es aplicada-experimental. La población son 48 bloques. La muestra la conforman la población en su totalidad. El instrumento lo conforman los formatos de laboratorio. Se obtuve que la resistencia a comprensión máximas para las 4 muestras es: 11.7; 12.2; 9.48 y 14.4 kg/cm². Se concluyó que la

muestra que presenta superiores resistencias a compresión es la muestra 4 con 14.4 kg/cm².

Seguidamente Deulofeuth & Severiche, (2019) investigaron la incidencia al adicionar aserrín fino en la arcilla para aumentar las propiedades físicas, mecánicas de ladrillos. Esta investigación es tipo aplicado-experimental. La muestra la conforman la población en su totalidad. El instrumento lo conforman las fichas de laboratorio. El experimento sin aserrín tuvo una aguante a la compresión de 151,7 kg/cm², por otra parte al agregar aserin al 3 %, 5 %, 7 % y 10 % se obtuvieron 146,3; 128,9; 143,8 y 125,8 kg/cm². La máxima resistencia se obtuvo al adicionar 7% aserrín, rindiendo una resistencia de 144,9 kg/cm² de acuerdo a la NTC 4017.

También Llerena, (2019) buscó un refuerzo de cortante en las paredes de ladrillo, adobe y bloque agregando FRCM de Cabuya. La población está representada en su totalidad. Los instrumentos de laboratorio componen el instrumento. Se descubrió que los adobes con refuerzo FRCM tienen una resistencia de 0.69 MPa. Se descubrió que la mejor y mas alta resistencia al corte en muros de ladrillo reforzado con sistemas “FCRM cabuya” es de 0.92 MPa en promedio utilizando material de adobe.

Finalmente, Eliche, (2017) hizo un estudio de los ladrillos usando cenicilla de pino y olivo. Esta investigación es de metodología aplicada. Toda la población se muestra en la exposición. El muestreo es no probabilístico. Los formatos de laboratorio son el instrumento utilizado. Los resultado muestran que la incorporación de aceituna alta y ceniza de pino en proporciones de 10%, 20% y 30% logró el objetivo de evitar la necesidad de métodos de cocción tradicionales y, en su lugar, utilizar vapor de agua. Se determinó que los ladrillos al 10% y 20% tienen mejores características de porosidad y menor conductividad térmica. Se determinó que si pudiéramos optimizar las cualidades de los bloques utilizando desechos orgánicos, sería una innovación novedosa y reduciría la polución ambiental.

Variable 1 “Ceniza de ichu (puzolana)” según Guerra (2018) indica que las puzolanas son las cenizas que principalmente se componen de sílice que es un elemento principal del cemento. Así también Rosales, (2012) las cenizas de ichu

(puzolana) es de composición silíceas y que mezclados con agua y cal nos dan un aglomerante con baja solubilidad. Se incorporará cenizas de ichu en las unidades de albañilería en proporciones de 10%, 15% y 20% para esta investigación.

Variación Dimensional San Bartolome & Quiun, (2011) menciona que la variación dimensional es una propiedad importante porque con esta se dimensiona el espesor de las juntas entre los ladrillos, por cada 3 milímetros de aumento de las juntas reduce la resistencia en 15%. La variación dimensional se calcula midiendo la altura, ancho y largo de las unidades con ayuda de una regla en las unidades de cm o mm. (NTP 339.604). Luego se halla el promedio como se muestra en la siguiente Ec 2.1,

La ecuación para calcular es 2.1

$$DP = \frac{D1+D2+D3+D4}{4} \quad (\text{Ec. 2.1})$$

Dónde:

DP = dimensión prom. de la unidad de albañilería (milímetros).

D1, D2, D3, D4 = medidas de la parte media de cada superficie de la unidad de albañilería (milímetros).

Se establecen valores para los ensayos de variación dimensional en la NTP E0.70 y se va a clasificar. Como se visualiza en la tabla 1.

Tabla 1: Valores máximos de variación dimensional

Clases	VARIACIÓN DE DIMENSIONES		
	máximo 100 mm	máximo 150 mm	máximo 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 (1)	+/- 4	+/- 3	+/- 2
Bloque NP (2)	+/- 7	+/- 6	+/- 4

Fuente: Norma técnica peruana E 0.70

Alabeo San Bartolome & Quiun, (2011) el alabeo es la medición de concavidad o convexidad de las caras inferior y superior de la unidad de albañilería. A mayor alabeo mayor espesor de la junta para unir a las unidades de albañilería. El ensayo se realiza poniendo la “unidad de albañilería en una superficie plana”, para luego apreciar si la superficie es cóncava o convexa y realizar las mediciones correspondientes con ayuda de una regla metálica. Se realizarán 4 mediciones y se calcula el promedio. (NTP 339.913, 2005).

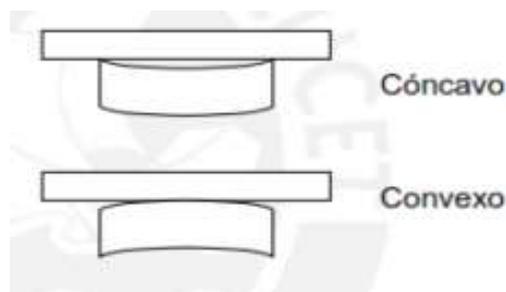


Figura 1: Deformación de las unidades de albañilería

Las deformaciones de concavidad, convexidad de las unidades se clasifican según norma E 0.70 como se observa en la tabla 2.

Tabla 2: Clasificación del Alabeo máximo 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 (1)	4
Bloque NP (1)	8

Fuente: Norma técnica peruana E 0.70

Absorción según Mamlouk & Zaniewski, 2009) es la capacidad que tiene la unidad de albañilería para llenar de agua sus poros, así mismo indica que es contenido de humedad que tiene una muestra en estado SSD. Para calcular la absorción debemos de coger una muestra de la unidad de albañilería ay dejarla sumergida 24 horas a temperatura entre 15.6°C y 26.7°C. Iego amarar la muestra con alambre de metal y pesar W_i , después sacarla y dejarla secar por 1 min pasado el minuto se pesa W_s para posteriormente secarlo en un tiepo aproximado de 24 horas dentro de un horno con temperaturas de “100°C a 115°C”. Luego medir en un tiempo de 2 horas y cuando la variación es aprox. A 0.2% del ultimo peso se registra W_d . (NTP 339.604, 2002). La absorción se calcula con la ecuación 2.2:

$$A\% = \frac{W_s - W_d}{W_d} \quad (\text{Ecuación. 2.2})$$

Donde:

A % = absorción de las unidades de albañilería (%)

W_s = peso saturado la unidad de albañilería (kg).

W_d = peso seco al Horno de la unidad de albañilería (kg).

“se da a conocer los valores de la adsorción en la tabla 2.3 según la NTP E0.70”.

Tabla 3: Absorción máxima según su clase de las unidades de albañilería

Clase	Absorción máxima (%)
Ladrillo I	Sin limite
Ladrillo II	Sin limite
Ladrillo III	25
Ladrillo IV	20
Ladrillo V	20

Fuente: Norma técnica peruana E 0.70

Densidad Manlounk & Zaniewski (2009) lo definen como la correlación entre la masa y el volumen del material. A continuación se calcula la densidad con la Ecuación 2.3.

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (\text{Ecuación 2.3})$$

Donde:

ρ : densidad de la unidad de albañilería (kg/cm³)

m : masa de la unidad de albañilería (kg)

v : volumen de la unidad de albañilería (cm³)

Resistencia a Compresión Manlounk & Zaniewski (2009) la definen como la relación que existe entre la carga aplicada en un material por unidad de área, de donde se calcula la resistencia a compresión. Se coloca la muestra en la compresora del laboratorio y se comprime hasta obtener una falla en el material que será diagonal, para el cálculo se muestra la siguiente ecuación 2.4.

$$\sigma = \frac{\text{carga max.}}{\text{area}} \quad (\text{Ecuación 2.4})$$

Donde:

σ = resistencia a compresión de la unidad de albañilería (kg/cm²)

Rosales, (2012) las cenizas de ichu (**puzolana**) es de composición silíceas y que mezcladas con agua y cal nos dan un aglomerante con baja solubilidad. Se incorporará cenizas de ichu en las unidades de albañilería en proporciones de

10%, 15% y 20% para esta investigación. Estas puzolanas serán coccionadas a temperaturas entre 400°C a 800°C. y deberán pasarán por la malla N.º 30

Variable 2. “Comportamiento mecánico de los muros de albañilería” San Bartolome & Quiun, (2011) indican que el muro de albañileria no tiene un refuerzo estructural y por lo tanto son simples. Tambien Abanto, (2018) indica que al someter estos muros a fueras externa se verá el comportamiento mecánico frente a estos. Para la investigación se construirán los muros con la incorporación de ceniza en 10%, 15% y 20% teniendo como dimensiones de esta variable **2** resistencia a la flexión, comprensión diagonal y corte.

Resistencia a Comprensión se calculará en el laboratorio para lo cual se aplicará una carga sobre el muro de manera vertical, con la siguiente ecuación 2.5 podemos calcular el valor de la fuerza de comprensión ($f'm$) para lo cual se multiplicará por el factor de esbeltez de la tabla 2.4 la cual está en la NTP E 0.70.

$$f_m = \frac{\text{Carga max.}}{\text{Area bruta}} \times f_e \quad (\text{Ecuación 2.5})$$

Donde:

$f'm$ = resistencia a compresión de los muros y/ o pilas en kg/cm²

f_e = factor de corrección por la esbeltez de los muros y/o pilas

Tabla 4: valor de los factores de corrección para esbeltez de pilas de albañileria

Factores de corrección de $f'm$ por la esbeltez						
Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma técnica peruana E 0.70

la NTP 339.605, (2013) indica que la altura debe ser mayor a 150 mm en las pilas de albañileria como la siguiente figura.



Figura 2: Pila de albañilería a compresión

Los valores característicos de la resistencia a compresión se mencionan a continuación en la tabla 5. Según la NTP E 0.70.

Tabla 5: los valores de resistencia a compresión de las pilas de albañilería (arcilla).

Materia prima	Denominación	Pilas ($f'm$)
Arcilla	King Kong Artesanal	35 kg/cm ²
	King Kong Industrial	65 kg/cm ²
	Rejilla industria	85 kg/cm ²

Fuente: Norma técnica peruana E 0.70

Resistencia a flexión se aplicará el método como si fuera una viga, al cual le aplicaremos carga en $1/3 \pm 3$ mm de su luz la cual no debe ser menos a 2.5 veces el espesor de la pila se colocarán apoyos en sus extremos para el ensayo. cómo se observan en la siguiente figura.

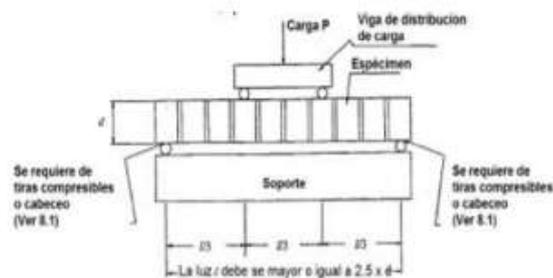


Figura 3: Método para hallar la resistencia a corte de los muretes en albañilería

Estas pilas deben tener un área neta $>$ a 70, en el procedimiento. Se puede calcular con la Ec. 2.6.

$$Rf = \frac{(P+0.75 Ps)x L}{b x d^2} \quad \text{(Ecuación 2.6)}$$

Dónde:

Rf= módulo de ruptura de la pila (kg/cm²)

P = máxima carga aplicada en la pila(kg)

Ps= peso de la pila (kg)

L = luz de las pila (cm)

b = ancho prom. de la pila (cm)

d = espesor prom. de la pila (cm)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación: Aplicada

Avila, (1997) señala que el estudio es aplicado cuando se aplica todos los conocimientos en la solución de un problema, resolviendo un problema por vez. En la investigación se elaborarán muretes y pilas de ladrillos con la integración de ceniza de ichu en proporciones de 10%, 15% y 20% en las que se hallara resistencia a compresión, a corte y flexión con ayuda de los instrumentos de laboratorio.

3.1.2 Enfoque de la Investigación: Cuantitativa

Según Gomez, (2012) define que cuando la investigación es cuantitativa las variables se sacan de las hipótesis y se puede medir el fenómeno. En la investigación se calculará “la variación dimensional, alabeo, densidad, absorción y resistencia a compresión, corte y flexión en el laboratorio”. En este caso la investigación presenta enfoque de investigación cuantitativa.

3.1.3 Diseño de Investigación: Cuasi Experimental

Según es cuasiexperimental cuando se utilizan por lo menos una variable independiente para ver los efectos en las variables dependientes, aquí las muestras ya están definidas. En la investigación se elaboran ladrillos con porcentajes de ceniza de ichu en número exacto para construir los muros y pilas. En este caso la investigación presenta diseño de investigación cuasi experimental.

3.1.4 Nivel de Investigación: Explicativa

Según Vasquez, (2020) es explicativa cuando se desarrolla un poco más profundo de lo descriptivo del fenómeno, tratando de mostrar las causas que provocan el fenómeno. En la investigación se calculará la variación de los muros y pilas en las diferentes proporciones de ceniza. En este caso la investigación presenta alcance explicativo.

3.2 Variables y Operacionalización

3.2.1 Variables y Operacionalización

según Hernández, (2014) “Las variables son atributos que se pueden observar y medir; pueden ser independientes o dependientes”. En la investigación se elaboraron ladrillos con incorporación de ceniza de ichu en proporciones de 10%, 15% y 20% los cuales presentaran propiedades físico-mecánicas. La investigación tiene como **variable 1** son los ladrillos con incorporación de ceniza de ichu, Ministerio de la producción, (2010) esta formados por la mezcla de arcilla y arena humedecida y amasadas por las manos pies de los trabajadores, estos se ponen al horno con tapa abierta donde estan expuestos a fuego directo. Esta se operacionaliza con las siguientes dimesniones : “D1 propiedades físicas, D2 propiedades mecánicas y D3 porcentajes de cenizas”. La conducta mecánica con la adición de la cenizas de ichu está representado por **la variable 2**, Terrones, (2020) para determinar la variacion se aran pruebas de comprension, a corte y flexion. Esta se va a operacionalizar con las siguientes dimensiones “D1 resistencia a comprension, D2 resistencia a corte y D3 resistencia a la flexión”.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población

Según Hernández Sampieri, (2014) La población es el conjunto de “sujetos” que se relacionan en una entre si y del cual se pretende generalizar los resultados. En la investigación se considerará 220 ladrillos del tipo king kong de los cuales se aran grupos en los cuales se calcularán valores para la incorporación de 10%, 15% y 20% de ceniza de ichu.

3.3.2 Muestra

Según Cabezas, (2018) la muestra son unos elementos del total de la población. En la investigación se utilizarán todos los ladrillos elaborados y se elaborarán 12 muretes que serán expuestos a “pruebas de comprensión, a corte y flexión en la incorporación de ceniza de ichu de 10%, 15% y 20%”.

3.3.3 Muestreo

Según Bernal , (2010) hay varios tipos de muestreo, las mas utilizadas son los diseños probabilísticos y no probabilísticos, nos sirve para calcular el tamaño de la muestra. En la investigación se ensayaron con los materiales con incorporación de ceniza de ichu en 10%, 15% y 20%. Y calcularemos variaciones respecto a la muestra patron.

3.3.4 Unidad de Analisis

Según Hernandez Sampieri, (2014) la unidad de analisis puede ser igual a la unidad de muestreo, pero no siempre. En este estudio, se tomo como unidad de analisis a los muretes que se ensayaron en laboratorio por las pruebas de comprension, flexion y corte.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1 Técnicas: la Observación

Según Vasquez, (2020) la observación es la técnica de recopilación de acontecimientos de un fenómeno que se estudia. En la investigación se pondrá a prueba los muretes y pilas y se observará el comportamiento y se registro en la ficha de laboratorio.

3.4.2 Instrumento: Ficha de Recolección de Datos

Según Cabezas, (2018) Esta acción se realiza considerando ciertos parámetros, como documentación, revisión exhaustiva, ensayos entre otros, la ficha de recolección son formatos donde se registran la información obtenida. En este estudio se registró los datos en el formato de laboratorio.

3.4.3 Validez: Perfecta

Según Hernandez Sampieri, (2014) “la validez es el grado de medicion que un instrumento tiene sobre la variable”. En la investigación se presenta la tabla 3.1 En Ella Vemos los Rangos de Validez.

Tabla 6: Rango de validez – interpretación

Rangos de Validez	Interpretación
menores a 0.53	Validez nula
entre 0.54 y 0.59	Validez baja
entre 0.60 y 0.65	Valida
entre 0.66 y 0.71	Muy Valida
entre 0.66 y 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

Fuente: NTP E.070

Tabla 7: Validez de la ficha de recolección.

N.º	Gr. Académico	Apellidos y Nombres	CIP	Dictamen
1	Ingeniero Civil	Cahuapaza Velarde, Edilberto	84578	0.875
2	Ingeniero Civil	Barahona Perales, Franz Joseph	64574	0.875
3	Ingeniero Civil	Gomel Ticona, Fidel	150358	0.875

Fuente: elaboración propia

Luego de calcular el dictamen de los especialistas, podemos decir que el instrumento está validado y tiene una calificación de excelente según la Tabla 7 porque es esta dentro de **0.875** en promedio.

3.5 procedimiento

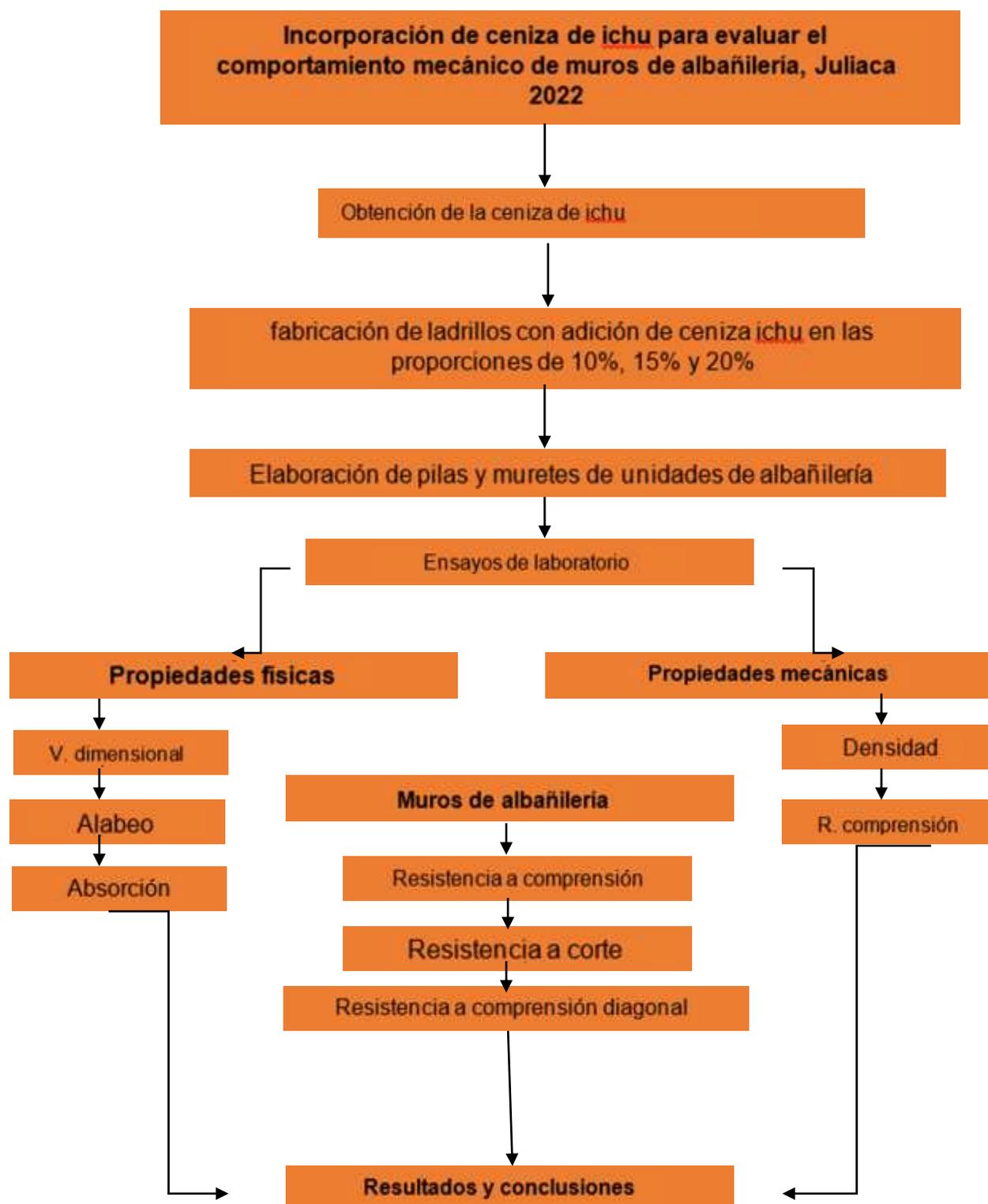
3.5.1 estudios previos

Para las investigaciones previas se considerarán las normas NTP y ASTM, en cada ensayo así se representa en la tabla 8.

Tabla 8: Ensayos en laboratorio y normas

Estudios de laboratorio	Normativa
La variación dimensional de ladrillos con adición de cenizas	Norma ASTM C140
El alabeo de ladrillos con adición de cenizas	Norma ASTM C67
La absorción de ladrillos con adición de cenizas	Norma ASTM C62
La densidad de ladrillos con adición de cenizas	Norma ASTM C140
La resistencia a compresión de pilas de albañilería	Norma ASTM C1532/C1587
La resistencia a Corte de prismas de albañilería	Norma ASTM C1532/C1587
La resistencia a flexión por adherencia en pilas de albañilería	Norma ASTM E528

Flujograma de Procedimientos de la Investigación



3.6 Métodos de Análisis

En este estudio se los datos obtenidos se procesarán en el laboratorio con ayuda de los softwares SPSS y Microsoft Excel para cada incorporación de ceniza de ichu (10%, 15% y 20%) y también se mostrarán resultados de la muestra patrón que se ensayaran a “comprensión, a corte y flexión con el objetivo de cumplir con la hipótesis y demostrar si es correcta”.

3.6.1 Determinación de cómo afecta la incorporación de la ceniza de ichu en el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida

Para esta investigación se realizará la fabricación de los bloques ladrillos con agregación de cenizas de ichu en los porcentajes de 10%, 15% y 20% para lo cual primero se va obtener la ceniza de ichu, para posteriormente incorporar en los ladrillos y conformar luego el muro de albañilería.

Producción de las Cenizas de Ichu

Para elaborar los ladrillos se debe de producir la ceniza de ichu, para lo cual se recolectará y ara secar por aprox. 4 meses. Luego se procedió a coccionar a una temperatura mayor a 400°C aprox. el ichu para obtener la ceniza. Mas adelante se llegó al laboratorio una muestra la cual paso por el ensayo de granulometría con la red metálica#30 (0.595 mm).

Ensayo de Granulometría de la Ceniza Ichu (sin moler)

Se obtuvo una sustancia fina y luego se tamizar con malla #30. (0,595 mm). Pasando el 83% manteniendo el 17% restante en el tamiz.

Ensayo de Peso Específico de la Ceniza de Ichu

La ceniza de ichu tiene un peso específico de 0.56 gr/cm³

Ensayo de Análisis de Composición Química de la Ceniza de Ichu

DETERMINACIONES		UNIDAD	M ₁
Óxido de Calcio	CaO	%	3.9
Óxido de Magnesio	MgO	%	0.3
Óxido de Potasio	K ₂ O	%	10.9
Silice	SiO ₂	%	0.65
Óxido de Sodio	Na ₂ O	%	0.94
Alúmina	Al ₂ O ₃	%	0.8
Óxido de Hierro	Fe ₂ O ₃	%	2.03
Óxido de Zinc	ZnO	%	0.0162
Óxido de Azufre	SO	%	1.3
Peso Específico		g/cc	0.56
Porosidad		%	68

Figura 4: Analisis quimico de las cenizas de ichu

Ensayo de Densidad de la Ceniza de Ichu

La ceniza de ichu tiene una densidad de 0.84 gr/cm³

Elaboración de ladrillos de arcilla cocida con incorporación de ceniza de ichu

La fabricación del ladrillo con incorporación de ceniza de ichu en porcentajes de 10%, 15% y 20% se realizaron en una ladrillera de la zona. Para lo cual se calculó el porcentaje en peso respectivos para cada incorporación de ceniza de ichu. El diseño de mezcla de la ladrillera este compuesto de arcilla, arena y agua. Y se calculó las proporciones en que se mezclan, así mismo el peso de la ceniza a incorporar.

Tabla 9: Diseño de mezclas en la elaboración de un ladrillo patrón.

Ladrillo (kg)	Arcilla (kg)	Arena (kg)	Agua (kg)
3.5	2.25	1.03	0.28

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

La tabla 9. Presenta cuales son los componente que integran la mezcla de un ladrillo, mezclaron arcilla en 2.25 kg, arena en 1.03 kg y agua en 0.28 kg para la elaboración de un ladrillo que peso de 3.5 kg.

Se crearon 50 ladrillos y se calculó el peso de ichu ceniza para cada adición correspondiente, como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10: Diseño de mezclas en la elaboración de 50 unidades de ladrillos y el peso de la ceniza de ichu para proporciones de 10%, 15% y 20%.

Adición de ceniza de ichu	Peso de la ceniza de ichu (kg)	Peso de la arcilla con arena (kg)
0%	0	175
10%	17.5	175
15%	26.25	175
20%	35.0	175

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Variación dimensional

Para este cálculo se escogieron 10 muestras que serán utilizados en cada una de las proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de Ichu y se tomaron medidas de las caras resultando cuatro medidas por cara y promediando. Realizando el resto del valor medio y obteniendo un valor en %.

Tabla 11: Variación dimensional de ladrillos patrón

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	0% M-01	23.92	0.33	13.96	0.29	8.98	0.22
2	0% M-02	23.96	0.17	13.97	0.21	8.91	1.00
3	0% M-03	23.94	0.25	13.97	0.21	8.90	1.11
4	0% M-04	24.00	0.00	13.93	0.50	8.97	0.33
5	0% M-05	23.87	0.54	13.90	0.71	8.98	0.22
6	0% M-06	23.90	0.42	13.98	0.14	8.93	0.78
7	0% M-07	23.98	0.08	13.94	0.43	8.89	1.22
8	0% M-08	23.91	0.37	13.96	0.29	8.97	0.33
9	0% M-09	23.94	0.25	13.94	0.43	8.94	0.67
10	0% M-10	23.94	0.25	13.64	2.57	8.98	0.22
	PROMEDIO=	23.94	0.27	13.92	0.58	8.95	0.61
	Desv. Estandar=	0.04		0.10		0.03	
	Coef. Variación=	0.15		0.69		0.38	

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 12: Variación dimensional de ladrillos con 10% incorporación de ceniza de ichu

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	10% M-11	23.90	0.42	13.70	2.14	8.90	1.11
2	10% M-12	23.95	0.21	13.95	0.36	8.87	1.44
3	10% M-13	23.98	0.08	13.89	0.79	8.94	0.67
4	10% M-14	24.00	0.00	13.88	0.86	9.00	0.00
5	10% M-15	23.94	0.25	13.87	0.93	8.91	1.00
6	10% M-16	23.94	0.25	13.94	0.43	8.84	1.78
7	10% M-17	23.87	0.54	13.89	0.79	8.87	1.44
8	10% M-18	23.88	0.50	13.87	0.93	8.97	0.33
9	10% M-19	23.93	0.29	13.97	0.21	8.94	0.67
10	10% M-20	23.87	0.54	13.94	0.43	8.88	1.33
	PROMEDIO=	23.93	0.31	13.89	0.79	8.91	0.98
	Desv. Estandar=	0.04		0.07		0.05	
	Coef. Variacion=	0.18		0.52		0.53	

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 13: Variación dimensional de ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	15% M-21	23.98	0.08	13.94	0.43	8.96	0.44
2	15% M-22	23.99	0.04	13.88	0.86	8.85	1.67
3	15% M-23	24.00	0.00	13.93	0.50	8.88	1.33
4	15% M-24	23.88	0.50	13.79	1.50	8.75	2.78
5	15% M-25	23.97	0.13	13.84	1.14	8.75	2.78
6	15% M-26	23.84	0.67	13.88	0.86	8.85	1.67
7	15% M-27	23.86	0.58	13.79	1.50	8.75	2.78
8	15% M-28	23.92	0.33	13.87	0.93	8.87	1.44
9	15% M-29	23.88	0.50	13.80	1.43	8.95	0.56
10	15% M-30	23.96	0.17	13.95	0.36	8.89	1.22
	PROMEDIO=	23.93	0.30	13.87	0.95	8.85	1.67
	Desv. Estandar=	0.06		0.06		0.07	
	Coef. Variacion=	0.23		0.42		0.84	

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 14: Variación dimensional de ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	20% M-31	23.85	0.62	13.80	1.43	8.80	2.22
2	20% M-32	23.95	0.21	13.78	1.57	8.78	2.44
3	20% M-33	23.88	0.50	13.79	1.50	8.89	1.22
4	20% M-34	23.79	0.88	13.80	1.43	8.94	0.67
5	20% M-35	23.72	1.17	13.94	0.43	8.79	2.33
6	20% M-36	23.73	1.13	13.87	0.93	8.80	2.22
7	20% M-37	23.69	1.29	13.75	1.79	8.76	2.67
8	20% M-38	23.78	0.92	13.94	0.43	8.75	2.78
9	20% M-39	23.68	1.33	13.87	0.93	8.84	1.78
10	20% M-40	23.88	0.50	13.80	1.43	8.86	1.56
	PROMEDIO=	23.80	0.85	13.83	1.19	8.82	1.99
	Desv. Estandar=	0.09		0.06		0.06	
	Coef. Variacion=	0.37		0.46		0.65	

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Clasificación de los ladrillos por variación dimensional

Tabla 15: Clasificación de ladrillos según la norma técnica peruana E.070.

Ceniza de guano de corral (%)	Variación Dimensional						Según NTP E.070 Clasificación
	Largo		Ancho		Altura		
	L (cm)	V.D (%)	A (cm)	V.D (%)	H (cm)	V.D (%)	
0%	23.94	0.27	13.92	0.58	8.95	0.61	Tipo V
10%	23.93	0.31	13.89	0.79	8.91	0.98	Tipo V
15%	23.93	0.30	13.87	0.95	8.85	1.67	Tipo V
20%	23.80	0.85	13.83	1.19	8.82	1.99	Tipo V

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Alabeo

Según la NTP nos dice que “debe de considerar 4 distorsiones en la superficie (superficies Cóncavas, Bordes Cóncavos) y (superficies Convexas, Bordes Convexos)”.

Tabla 16: Alabeo de ladrillos con 0% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
		DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	0% M-41	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	1.00	1.50	1.50
2	0% M-42	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	2.00	1.50
3	0% M-43	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	2.00	1.50
4	0% M-44	CC	1.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	2.00	1.00	2.00
5	0% M-45	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	CC	1.00	2.00	1.00
6	0% M-46	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
7	0% M-47	CC	1.50	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	1.75	1.50
8	0% M-48	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	1.00	1.50	1.50
9	0% M-49	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
10	0% M-50	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	2.00	2.50
									PROMEDIO=	1.78	1.70

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 17: Alabeo de los ladrillos con 10% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
		DIAG. 01	mm	DIAG. 02	Mm	DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	10% M-51	CC	2.50	CC	2.50	CC	2.00	CC	2.50	2.50	2.25
2	10% M-52	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.50	CC	2.00	2.50	2.25
3	10% M-53	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.00	2.50
4	10% M-54	CC	2.50	CC	3.00	CC	2.00	CC	1.00	2.75	1.50
5	10% M-55	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
6	10% M-56	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	2.50	2.50
7	10% M-57	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00
8	10% M-58	CC	3.00	CC	1.00	CC	3.00	CC	3.00	2.00	3.00
9	10% M-59	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
10	10% M-60	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00
									PROMEDIO=	2.33	2.20

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 18: Alabeo de los ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
		DIAG. 01	mm	DIAG. 02	Mm	DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	15% M-61	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	2.50	2.75
2	15% M-62	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	3.00	2.75
3	15% M-63	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	2.00	3.00
4	15% M-64	CC	2.50	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	2.75	2.50
5	15% M-65	CC	2.50	CC	2.00	CC	2.50	CC	2.00	2.25	2.25
6	15% M-66	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	2.50	3.00
7	15% M-67	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.50	3.00	2.25
8	15% M-68	CC	2.50	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.25	2.50
9	15% M-69	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	3.00	2.50
10	15% M-70	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00
									PROMEDIO=	2.58	2.55

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 19: Alabeo de los ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
		DIAG. 01	mm	DIAG. 02	Mm	DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	20% M-71	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	2.50	3.00
2	20% M-72	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	3.00	2.75
3	20% M-73	CC	2.00	CC	2.50	CC	2.50	CC	3.00	2.25	2.75
4	20% M-74	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	3.00	3.00
5	20% M-75	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.50	CC	3.00	2.00	2.75
6	20% M-76	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	CC	3.00	2.75	3.00
7	20% M-77	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	2.50	2.75
8	20% M-78	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.50	CC	2.50	2.50	2.50
9	20% M-79	CC	2.50	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	2.25	3.00
10	20% M-80	CC	2.50	CC	2.50	CC	3.00	CC	2.50	2.50	2.75
									PROMEDIO=	2.53	2.83

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 20: Resumen de resultados de alabeo de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu.

Cenizas de Ichu(%)	Alabeo prom. (mm)	
	Cara Superior	Cara Inferior
0%	1.78	1.70
10%	2.33	2.20
15%	2.58	2.55
20%	2.53	2.83

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Clasificación de los Ladrillos por Alabeo

Tabla 21: Clasificación de los ladrillos por alabeo según la norma técnica peruana E.070.

Cenizas de Ichu (%)	Alabeo prom. (mm)		Alabeo maximo (mm)	Según NTP E.070 Clasificación
	Cara Superior	Cara Inferior		
0%	1.78	1.70	1.78	Tipo V
10%	2.33	2.20	2.33	Tipo V
15%	2.58	2.55	2.58	Tipo V
20%	2.53	2.83	2.83	Tipo V

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Absorción

Tabla 22: Absorción de ladrillos con 0% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	p. seco		Absorción
		Seco	Inmersión (24 h)	
1	0% M-01	3566.00	3931.00	10.24
2	0% M-02	3578.00	3987.00	11.43
3	0% M-03	3578.00	3994.00	11.63
4	0% M-04	3578.00	3970.00	10.96
5	0% M-05	3598.00	3998.00	11.12
Desv. Estándar				0.54
Promedio				11.07
Coef. Variación (%)				4.85
Abs. (%)				10.54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Absorción de ladrillos con 10% de adición de ceniza de Ichu.

Nº	Descripción de la muestra	p. seco		Absorción
		Seco	Inmersión (24 h)	
1	10% M-01	3407.00	3836.00	12.59
2	10% M-02	3488.00	4002.00	14.74
3	10% M-03	3478.00	3987.00	14.63
4	10% M-04	3499.00	3984.00	13.86
5	10% M-05	3512.00	3944.00	12.30
Desv. Estandar				1.13
Promedio				13.62
Coef. Variacion (%)				8.31
Abs. (%)				12.49

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Absorción de ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	p. seco		Absorción
		Seco	Inmersión (24 h)	
1	15% M-01	3499.00	4046.00	15.63
2	15% M-02	3478.00	4034.00	15.99
3	15% M-03	3475.00	4049.00	16.52
4	15% M-04	3498.00	3991.00	14.09
5	15% M-05	3475.00	3999.00	15.08
Desv. Estandar				0.93
Promedio				15.46
Coef. Variacion (%)				6.00
Abs. (%)				14.53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Absorción de ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	p. seco		Absorción
		Seco	Inmersión (24 h)	
1	20% M-01	3399.00	4056.00	19.33
2	20% M-02	3398.00	4032.00	18.66
3	20% M-03	3469.00	3952.00	13.92
4	20% M-04	3405.00	4035.00	18.50
5	20% M-05	3408.00	4236.00	24.30
Desv. Estándar				3.68
Promedio				18.94
Coef. Variación (%)				19.45
Abs. (%)				15.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Resumen de resultados de absorción de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de cenizas de ichu.

Cenizas de ichu (%)	Adsorción (%) (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef. Variación
0%	10.54	0.54	4.85
10%	12.49	1.13	8.31
15%	14.53	0.93	6.00
20%	15.26	3.68	19.45

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de los Ladrillos por Absorción

Tabla 27: Clasificación en base a la absorción de los ladrillos con 0%, 10%, 15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu según norma técnica peruana E.070.

Cenizas de ichu (%)	Adsorción (%) (kg/cm ²)	según la NTP E.070 clasificación
0%	10.54	Tipo V
10%	12.49	Tipo V
15%	14.53	Tipo V
20%	15.26	Tipo V

Fuente: Elaboración propia

Densidad

Tabla 28: Densidad de ladrillos con 0% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)	PROMEDIO
1	0% M-1	23.75	13.77	8.85	1736.57	3008.00	1.73	1.67
2	0% M-2	23.80	13.88	8.85	1754.13	2905.00	1.66	
3	0% M-3	23.85	13.68	8.95	1752.06	2887.00	1.65	
4	0% M-4	23.90	13.74	8.75	1724.03	2888.00	1.68	
5	0% M-5	23.95	13.88	8.90	1775.15	2891.00	1.63	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Densidad de ladrillos con 10% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)	PROMEDIO
1	10% M-86	23.88	13.75	8.90	1753.39	2977.00	1.70	1.70
2	10% M-87	23.74	13.65	8.75	1701.27	2931.00	1.72	
3	10% M-88	23.84	13.72	8.80	1727.01	2959.00	1.71	
4	10% M-89	23.88	13.84	8.75	1735.12	2929.00	1.69	
5	10% M-90	23.78	13.67	8.85	1726.14	2925.00	1.69	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Densidad de ladrillos con 15% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)	PROMEDIO
1	15% M-91	23.85	13.85	8.75	1734.19	2912.00	1.68	1.69
2	15% M-92	23.90	13.77	8.80	1737.66	2944.00	1.69	
3	15% M-93	23.95	13.85	8.95	1781.27	3008.00	1.69	
4	15% M-94	23.00	13.95	8.90	1713.34	2920.00	1.70	
5	15% M-95	23.77	13.82	8.75	1724.63	2921.00	1.69	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Densidad de ladrillos con 20% de adición de ceniza de Ichu.

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)	PROMEDIO
1	20% M-96	23.88	13.88	8.85	1760.02	2850.00	1.62	1.61
2	20% M-97	23.69	13.77	8.90	1741.97	2840.00	1.63	
3	20% M-98	23.77	13.69	8.80	1718.17	2712.00	1.58	
4	20% M-99	23.87	13.88	8.80	1749.35	2735.00	1.56	
5	20% M-100	23.88	13.71	8.85	1738.47	2867.00	1.65	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Resultados de densidad de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ichu.

Ceniza de ichu (%)	Densidad Prom. (g/cm ³)
0	1.67
10	1.70
15	1.69
20	1.61

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de los ladrillos por densidad

Tabla 33: Clasificación por densidad de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu según la norma ITINTEC 331.017.

Ceniza de Ichu (%)	Densidad Prom. (kg/cm ³)	Según NTP E.070 clasificación
0	1.67	Tipo IV
10	1.70	Tipo V
15	1.69	Tipo IV
20	1.61	Tipo III

Fuente: ITINTEC 331.017

3.6.2 Determinar cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla cocida.

Compresión simple



Tabla 34: Comprensión simple de ladrillos patrón

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	0% M-121	23.92	13.96	333.92	23486.00	70.33
2	0% M-122	24.00	13.93	334.32	23501.00	70.29
3	0% M-123	23.94	13.64	326.54	23496.00	71.95
4	0% M-124	23.75	13.87	329.41	23087.00	70.09
5	0% M-125	23.87	13.90	331.79	23412.00	70.56
PROMEDIO						70.65
Desv. Estandar						0.75
Coef. Variacion						1.06
f'b						69.90

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 35: Comprensión simple de ladrillos con 10% de incorporación de cenizas ichu

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	10% M-126	23.90	13.70	327.43	24465.00	74.72
2	10% M-127	24.00	13.88	333.12	25423.00	76.32
3	10% M-128	23.94	13.87	332.05	25300.00	76.19
4	10% M-129	23.93	13.97	334.30	24989.00	74.75
5	10% M-130	23.87	13.94	332.75	26548.00	79.78
PROMEDIO						76.35
Desv. Estándar						2.06
Coef. Variación						2.70
f'b						74.29

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 36: Comprensión simple de ladrillos con 15% de incorporación de cenizas de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	15% M-131	23.98	13.94	334.28	32108.00	96.05
2	15% M-132	24.00	13.93	334.32	30612.00	91.56
3	15% M-133	23.84	13.88	330.90	30650.00	92.63
4	15% M-134	23.96	13.95	334.24	32564.00	97.43
5	15% M-135	23.99	13.88	332.98	32410.00	97.33
PROMEDIO						95.00
Desv. Estándar						2.73
Coef. Variación						2.88
f'b						92.27

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 37: Comprensión simple de ladrillos con 20% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	20% M-136	23.85	13.80	329.13	20480.00	62.22
2	20% M-137	23.88	13.80	329.54	20050.00	60.84
3	20% M-138	23.72	13.94	330.66	20865.00	63.10
4	20% M-139	23.69	13.75	325.74	21888.00	67.20
5	20% M-140	23.95	13.78	330.03	21640.00	65.57
PROMEDIO						63.79
Desv. Estandar						2.57
Coef. Variacion						4.03
f'b						61.22

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 38: Resumen de resultados de comprensión simple de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu.

Cenizas de ichu (%)	Resistencia a comprensión simple f'b (kg/cm ²)
0%	69.90
10%	74.29
15%	92.27
20%	61.22

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Clasificación de los ladrillos por comprensión simple

Tabla 39: Clasificación de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de adición de cenizas de ichu según la norma técnica peruana E.070.

Cenizas de ichu (%)	Resistencia a comprensión simple f'b (kg/cm ²)	Según NTP E.070 Clasificación
0%	69.90	Tipo I
10%	74.29	Tipo II
15%	92.27	Tipo II
20%	61.22	Tipo I

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

3.6.2 Determinación de cómo afecta la incorporación de ceniza de lchu en la resistencia a compresión de los muros de albañilería de arcilla cocida

Elaboración de las pilas

Se construyeron y unieron con mortero tres bloques de 32 cm de alto, 24 cm de largo y 9 cm de espesor. Una vez terminados los bloques, se aplicó cemento y yeso a los carros superior e inferior. Para prepararse para las pruebas de compresión, primero nivele los hombros.



Figura 5: Ensayo de compresión uniaxial

Determinación de la Resistencia a Compresión

Tabla 40: Resistencia a compresión de pilas de albañilería patrón.

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 41: Resistencia a compresión de pilas de albañilería al 10% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Dimensiones			Area (cm ²)	Esb. (ht/Ap)	Coef. De esb. E.070	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
		Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)					
1	10% M-144	32.0	21.70	11.80	256.06	2.71	0.90	13454.00	47.44
2	10% M-145	31.2	21.85	11.65	254.55	2.68	0.91	13983.00	50.01
3	10% M-146	31.5	21.75	11.85	257.74	2.66	0.90	13830.00	48.35
								promedio	48.60
								(δ)	1.31
								cv (%)	2.69
								f'm	47.29

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 42: Resistencia a compresión de pilas de albañilería al 15% de incorporación de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Dimensiones			Area (cm ²)	Esb. (ht/Ap)	Coef. De esb. E.070	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
		Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)					
1	15% M-147	31.0	21.85	11.85	258.92	2.62	0.90	17496.00	60.88
2	15% M-148	21.1	21.90	11.75	257.33	1.80	0.91	17995.00	63.51
3	15% M-149	31.0	21.95	11.85	260.11	2.62	0.90	17898.00	62.00
								promedio	62.13
								(δ)	1.32
								cv (%)	2.12
								f'm	60.81

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 43: Resistencia a compresión de pilas de albañilería al 20% de incorporación de ceniza de ichu.

Descripción de la muestra	Dimensiones			Area (cm ²)	Esb. (ht/Ap)	Coef. De esb. E.070	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)	
	Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)						
20% M-150	32.1	21.80	11.80	257.24	2.72	0.91	12852.00	45.28	
20% M-151	31.2	21.95	11.85	260.11	2.63	0.90	13760.00	47.76	
20% M-152	31.6	21.85	11.90	260.02	2.66	0.90	12995.00	45.03	
								promedio	46.02
								(δ)	1.51
								cv (%)	3.28
								f'm	44.52

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

3.6.3 Determinación de cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a flexión de los muros de albañilería.

Elaboración de pilas de unidades de ladrillo

Se creó un ladrillo de 12 cm de profundidad, 22 cm de largo y 30 cm de alto usando tres pilas. Y se unieron utilizando una escopleadora para su uso posterior en el ensayo de adherencia diagonal para medir su resistencia a la flexión.



Figura 6: Ensayo de flexión por adherencia

Determinación de la resistencia a flexión por adherencia.

Tabla 44: Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 0% de adicción de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Fuerza aplicada (kg)	peso del espécimen (kg)	luz "L"(cm)	Ancho prom. "b" (cm)	Espesor prom. "d" (cm)	Fuerza (kg/cm ²)
1	0% M-1	634	20.10	31.23	23.81	8.90	10.83
2	0% M-2	628	20.40	31.45	23.98	8.95	10.53
3	0% M-3	640	19.98	32.32	23.88	8.85	11.32
						promedio	10.89
						(δ)	0.40
						cv (%)	3.64
						R'f	10.50

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 45: Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 10% de adicción de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Fuerza aplicada (kg)	peso del espécimen (kg)	luz "L"(cm)	Ancho prom. "b" (cm)	Esesor prom. "d" (cm)	Fuerza (kg/cm ²)
1	10% M-156	854	21.00	32.50	23.90	8.80	15.36
2	10% M-157	867	21.30	31.95	23.88	8.80	15.26
3	10% M-158	861	20.57	32.30	23.95	8.96	14.72
promedio							15.11
(δ)							0.34
cv (%)							2.27
R'f							14.77

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 46: Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 15% de adicción de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Fuerza aplicada (kg)	peso del espécimen (kg)	luz "L"(cm)	Ancho prom. "b" (cm)	Esesor prom. "d" (cm)	Fuerza (kg/cm ²)
1	15% M-159	921	16.00	32.00	23.82	8.85	16.07
2	15% M-160	934	16.37	32.10	23.76	8.75	16.77
3	15% M-161	915	16.42	30.98	23.77	8.89	15.36
promedio							16.07
(δ)							0.70
cv (%)							4.39
R'f							15.36

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

Tabla 47: Resistencia a flexión por adherencia de las pilas elaborados con 20% de adicción de ceniza de ichu.

Nº	Descripción de la muestra	Fuerza aplicada (kg)	peso del espécimen (kg)	luz "L"(cm)	Ancho prom. "b" (cm)	Esesor prom. "d" (cm)	Fuerza (kg/cm ²)
1	20% M-162	533	16.50	32.20	23.82	8.85	9.48
2	20% M-163	528	15.86	31.50	23.72	8.95	9.02
3	20% M-164	541	16.32	31.32	23.90	8.85	9.32
promedio							9.28
(δ)							0.24
cv (%)							2.56
R'f							9.04

Fuente: Elaboración propia – Blanco (2022)

3.7 Aspectos Éticos

Esta investigación será referenciada y citada en cada caso, por lo cual garantizamos la veracidad de estas

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de la Zona de Estudio

Ubicación Política: El estudio se realizó en Juliaca, San Román, Puno.



Figura 7: Mapa político del Perú Figura 8: Mapa del Departamento de Puno

Ubicación del Proyecto



Figura 9: Mapa de Juliaca

Figura 10: Mapa del distrito de Juliaca

Límites

Norte : Con el distrito de San Miguel. (San Román)

Sur : Con el distrito de Cabana Caracoto. (San Román)

Este : Con el distrito de Pusi (Huancané), Saman (Azangaro)

Oeste : Con el distrito de Lampa, (Lampa).

Ubicación Geográfica

Las coordenadas geográficas del distrito de Juliaca son 15° 29' 27" de latitud sur y 70° 07' 37" de longitud este. Tiene un tamaño total de aproximadamente 107.00 km² y una elevación de 3825 m.s.n.m.

El INEI, (2018) nos da en cifras que el distrito de Juliaca tiene una densidad poblacional de 252.672 personas..

Clima

Mantiene un clima frío la mayor parte del año. La temperatura más alta se da en el mes de noviembre (18.8°C); El mes más friolento se da en el mes de julio (-7,8°C).

4.2 RESULTADOS

4.2.1 Resultados de la determinación de cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla cocida.

“Ensayo de compresión simple de ladrillo elaborados con 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de ichu”.

Tabla 48: Resumen de resultados de resistencia a compresión con 0%,10%,15% y 20% de cenizas de ichu.

Cenizas de ichu (%)	Promedio resistencia a compresión fb (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef, Variación (%)	Resistencia a compresión fb (kg/cm ²)
0%	70.65	0.75	1.06	69.90
10%	76.35	2.06	2.70	74.29
15%	95.00	2.73	2.88	92.27
20%	63.79	2.57	4.03	61.22

Tabla 49: Resistencia de compresión en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de Ichu.

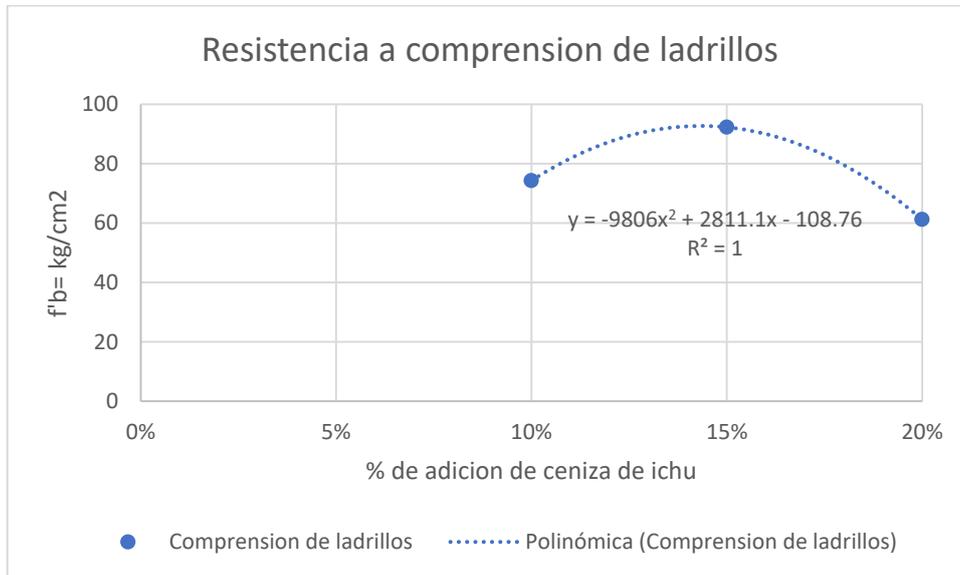


Figura 11: Resistencia a compresión simple vs % de ceniza de Ichu.

Interpretación:

La tabla 49 se observa la resistencia a la compresión de los ladrillos con incorporación de cenizas de Ichu, al 10% la resistencia es 74.29kg/cm², al 15% la resistencia es 92.27 kg/cm² y al 20% la resistencia es 61.22 kg/cm². El máximo logrado para una incorporación de 15% es de 92.27 kg/cm² +/- 2.88 kg/cm² que es mucho más alto a la resistencia de compresión.

4.2.2 Resultados de la determinación de cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a compresión de los muros de albañilería de arcilla cocida

Ensayo de compresión axial de pilas con ladrillo de 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de Ichu.

Tabla 50: Resumen de resistencia a compresión axial de pilas con 0%, 10%, 15% y 20% de incorporación de ceniza de ichu.

Cenizas de ichu (%)	Promedio resistencia a compresión axial f_m (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef. Variación (%)	Resistencia a compresión axial f_m (kg/cm ²)
0%	40.42	1.11	2.75	39.31
10%	48.60	1.31	2.69	47.29
15%	62.13	1.32	2.12	60.81
20%	46.02	1.51	3.26	44.52

Resistencia de compresión axial de pilas en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de ichu.

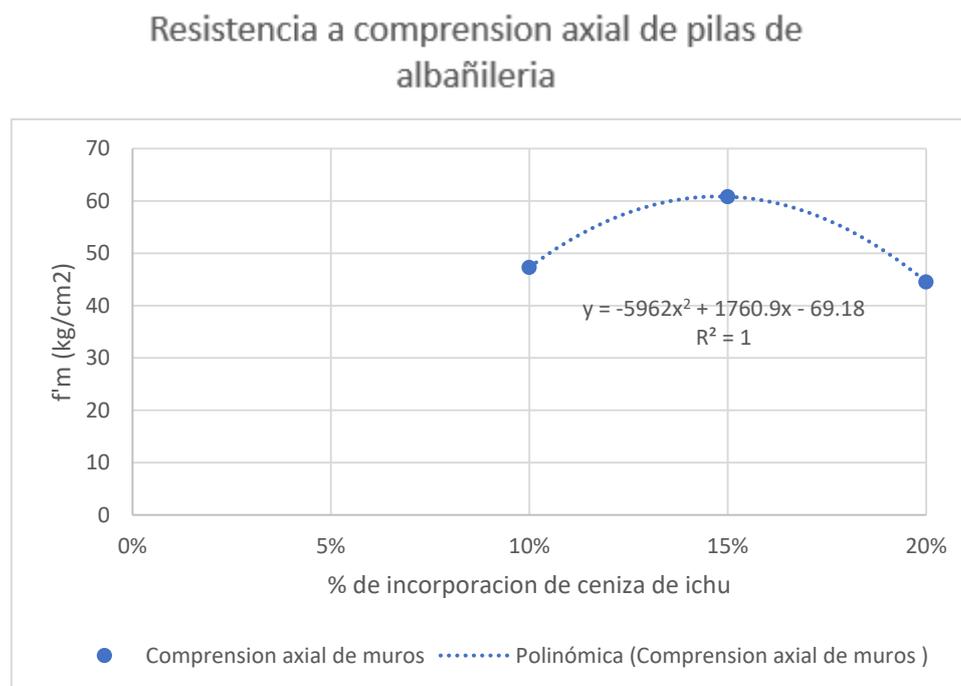


Figura 12: Resistencia a compresión axial vs % de ceniza de ichu.

Interpretación:

En la Tabla 50 se ve la resistencia a la compresión axial de las piedras de albañilería con la adición de ichu cenizas se muestra. Al 10% la resistencia es de 47.29 kg/cm², al 15% es de 60.81 kg/cm² y al 20% es 44,52 kg/cm². El valor máximo obtenido para una incorporación del 15% es de 60,81 kg/cm² +/- 2,12 kg/cm², que es superior a soportar la compresión axial de la probeta.

4.2.3 Resultados de la determinación de cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida

Tabla 51: Ensayo de resistencia a la flexión de pilas de ladrillo artesanal con 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de ichu.

La Tabla 51 muestra un extracto de la resistencia a la flexión en base a una incorporación de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de ichu.

Cenizas de ichu (%)	Promedio resistencia a flexión R'f (kg/cm ²)	Desv. Estandar	Coef. Variacion (%)	Resistencia a flexion R'f (kg/cm ²)
0%	10.89	0.40	3.64	10.50
10%	15.11	0.34	2.27	14.77
15%	16.07	0.70	4.39	15.36
20%	9.28	0.24	2.56	9.04

Tabla 52: Resistencia a flexión por adherencia en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de ichu.

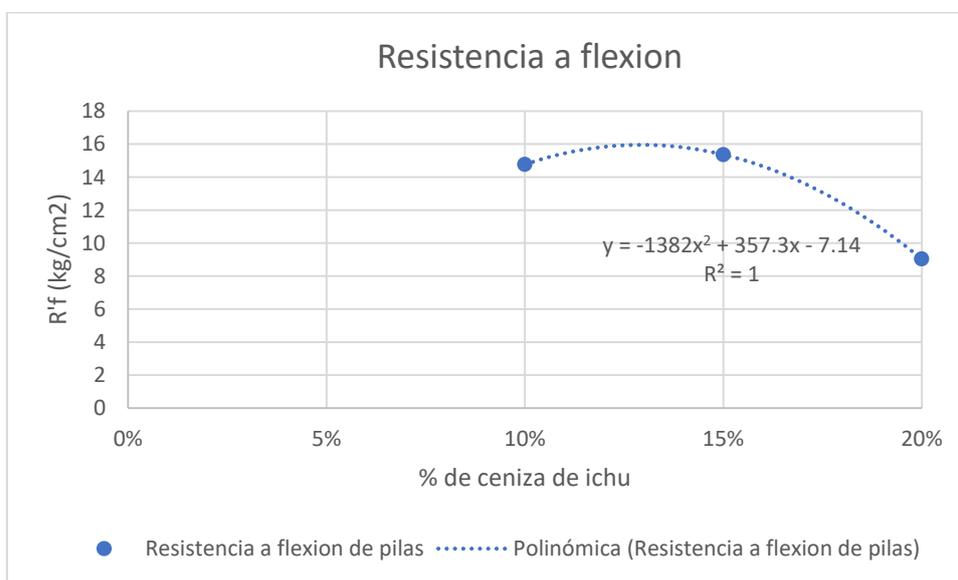


Figura 13: Resistencia a flexión vs % de ceniza de ichu

Interpretación:

La tabla 52 muestra la capacidad de soporte en resistencia a la flexión axial de los muros con incorporación de cenizas de ichu, al 10% la resistencia es 14.77 kg/cm², al 15% la resistencia es 15.36 kg/cm² y al 20% la resistencia es 9.04

kg/cm². El valor logrado mas alto para la incorporación del 15% es de 15,36 kg/cm² +/- 4,39 kg/cm², que es superior a lo que puede soportar la flexión.

4.2.4 Resultados de la determinación de cómo afecta la incorporación de la ceniza de ichu en el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida

La conducta mecánica de los muros de ladrillo con la adición de ceniza de ichu al 0%, 10%, 15% y 20% produjo los siguientes valores.

Tabla 53: Resumen de resultados obtenidos en los ensayos de comprensión simple, comprensión axial y flexión para las incorporaciones en 0%, 15% y 20% de cenizas de ichu.

Cenizas de Ichu (%)	Resistencia a comprensión de ladrillos fb (kg/cm ²)	Resistencia a comprensión de pilas fm (kg/cm ²)	Resistencia a flexión de pilas R'f (kg/cm ²)
0%	69.90	39.31	10.50
10%	74.29	47.29	14.77
15%	92.27	60.81	15.36
20%	61.22	44.52	9.04

Interpretación:

La tabla 53. Las propiedades mecánicas de la muestra mejoraron con la adición de 15% de ichu ceniza, arrojando los valores más altos: 92,27 kg/cm² +/- 2,88 kg/cm², 60,81 kg/cm² +/- 2,12 kg/cm² y flexión de los muros 15,86 kg/cm² +/- 4,9 kg/cm². La resistencia disminuye cuando la incorporación aumenta por encima del 15%.

4.3 CONTRASTE DE HIPOTESIS

4.3.1 Determinar cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla cocida.

Tenemos a:

HE1a: La incorporación de ceniza de Ichu mejora significativamente la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla cocida.

HE1o: La incorporación de ceniza de Ichu no mejora significativamente la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla cocida.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ceniza de ichu(%)	.192	4	.	.971	4	.850
Resist. Compresion	.253	4	.	.932	4	.609

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 14: Prueba de normalidad resistencia a compresión

0.609 > 0.05 se acepta la hipótesis alternativa, los datos de la variable resistencia a la compresión tienen normalidad a un nivel de significancia del 5%.

Correlaciones

		ceniza de ichu(%)	Resist. Compresion
ceniza de ichu(%)	Correlación de Pearson	1	.070
	Sig. (bilateral)		.930
	N	4	4
Resist. Compresion	Correlación de Pearson	.070	1
	Sig. (bilateral)	.930	
	N	4	4

Figura 15: Prueba de correlaciones resistencia a compresión

0.930 > 0.05 entonces se acepta la hipótesis alterna

En consecuencia, la resistencia a la comprensión de los ladrillos es de 92,27 kg/cm² +/- 2,88 kg/cm², la cual varía dentro de las medidas establecidas por la muestra. Como resultado, se acepta HE1a.

4.3.2 Determinar cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a comprensión de los muros de albañilería de arcilla cocida.

Tenemos a:

HE2a: La incorporación de ceniza de Ichu mejora notablemente la resistencia a comprensión de los muros de ladrillo de arcilla cocida

HE2o: La incorporación de ceniza de Ichu no mejora notablemente la resistencia a comprensión de los muros de ladrillo de arcilla cocida

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza de ichu(%)	.192	4	.	.971	4	.850
Resist. Comp. muros	.280	4	.	.925	4	.565

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 16: Prueba de normalidad de resistencia a comprensión de pilas

0.565 > 0.05 entonces se acepta la hipótesis es alterna, la información de la variable “resistencia a comprensión” logra alcanzar la normalidad con un nivel de significancia de 5%.

		Ceniza de ichu(%)	Resist. Comp. muros
Ceniza de ichu(%)	Correlación de Pearson	1	.509
	Sig. (bilateral)		.491
	N	4	4
Resist. Comp. muros	Correlación de Pearson	.509	1
	Sig. (bilateral)	.491	
	N	4	4

Figura 17: Prueba de correlaciones resistencia a corte

0.491 > 0.05 se acepta la hipótesis alternativa.

En consecuencia, la resistencia a la comprensión es de 60,81 kg/cm² +/- 2,12 kg/cm², la cual varía dentro de los cuantificaciones determinados por la muestra, implicando que HE2a es aceptable.

4.3.3 Determinar cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida.

Tenemos a:

HE3a: La incorporación de ceniza de Ichu mejora notablemente la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida.

HE3o: La incorporación de ceniza de Ichu no mejora notablemente la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza de ichu(%)	.192	4	.	.971	4	.850
Resist. Flexion muros	.257	4	.	.899	4	.426

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 18: Prueba de normalidad de resistencia a flexión

0.408 > 0.05 Se toma la hipótesis alterna como aceptable, los datos de la variable “resistencia a la flexión” logra el nivel de significancia de 5%.

		Ceniza de ichu(%)	Resist. Flexion muros
Ceniza de ichu(%)	Correlación de Pearson	1	.001
	Sig. (bilateral)		.999
	N	4	4
Resist. Flexion muros	Correlación de Pearson	.001	1
	Sig. (bilateral)	.999	
	N	4	4

Figura 19: Prueba de correlaciones resistencia a flexión

0.999 > 0.05 que significa que la hipótesis alterna es aceptada.

Como resultado, la resistencia a la flexión es de 15,86 kg/cm² +/- 4,9 kg/cm², que se altera dentro de las medidas establecidas por la muestra. Como consecuencia, la HE3a se acepta.

4.3.4 Determinar Cómo afecta la incorporación de la ceniza de ichu en el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida

Tenemos a:

HG1a: La incorporación de la ceniza de ichu mejora significativamente el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida.

HG1o: La incorporación de la ceniza de ichu mejora significativamente el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida.

Las propiedades mecánicas de las estructuras mejoraron con la adición de un 15% de ceniza de ichu, resultando en valores más altos: el grado de soporte a la compresión simple de los ladrillos es de 92,27 kg/cm² +/- 2,88 kg/cm², la resistencia a la compresión axial es de 60,81 kg/cm² +/- 2,12 kg/cm², y la resistencia a la flexión es de 15,86 kg/cm². Debido a que las capacidades examinadas para cada HE cumplen los requisitos de correlación y normalidad, se concluye que los HG cumplen con los requisitos también, y debido a que superan el nivel de significación de 0.5, esta en el rango de las medidas establecidas, apoyando la hipótesis alternativa HG1a.

V. DISCUSIONES

La resistencia a compresión de los ladrillos con incorporación de cenizas de ichu, al 10% la resistencia es 74.29kg/cm², al 15% la resistencia es 92.27 kg/cm² y al 20% la resistencia es 61.22 kg/cm². Cotejando el valor logrado con los estudios de Pariona & Saenz, (2019) antecedentes nacionales, se obtiene los siguientes resultados de la resistencia a compresión simple al 5% tiene 76 kg/cm², al 10% tiene 74.kg/cm² y al 15% tiene 106 kg/cm². De igual manera con los estudios de Camacho & Mena (2018) antecedentes internacional, se hallaron que la resistencia a compresión de los mampuestos ecológicos es 6.31 Mpa hasta 7.48 Mpa y el ladrillo artesanal nos da como resistencia de 6.00 Mpa. Este valor se cotejo con “NTP E 0.70” en donde la estimación de la la resistencia a compresion en unidades de albañilería es de de arcilla es de 50 kg/cm² cumpliendo con las normas. Este resultado cumple con la “NTP E.070” y tiene igualdad con los resultados que se revisaron en los antecedentes nacionales e internacionales.

Al 10% la resistencia es de 47,29 kg/cm², al 15% es de 60,81 kg/cm² y al 20% es de 44,52 kg/cm², según la resistencia a la compresión axial de los muros de albañilería que incorporan la ceniza de ichu. El valor más alto obtenido para una incorporación del 15% es de 60,81 kg/cm² +/- 2,12 kg/cm², el cual es mayor recogido de la resistencia de la muestra. Cotejando el valor obtenido con los con los estudios de Chuquimamani (2021) de los antecedentes nacionales, se obtienen resultados para la resistencia a compresión al 0% que es 33.50 kg/cm², 1% que es 46.84 kg/cm², 3% que es 41.40 kg /cm², y 5%, que es 34,70 kg/cm². Álvarez & Sifuentes, (2021), quienes obtuvieron los resultados, determinaron que la resistencia a la compresión de las pilas es de 58,11 kg/cm², siendo los valores al 2% de 53,82 kg/cm², al 4% de 51,71 kg/cm² y al 6% de 48,49 kg/cm². Este resultado se considera que aumenta las características de resistencia a la compresión de las pilas de acuerdo con la NTP E.070, logrando así el objetivo previsto..

La resistencia a flexión axial de los bloques con incorporación de cenizas de ichu, al 10% la resistencia es 14.77 kg/cm², al 15% la resistencia es 15.36 kg/cm² y al 20% la resistencia es 9.04 kg/cm². El mas alto valor logrado para una incorporación de 15% es de 15.36 kg/cm² +/- 4.39 kg/cm² teniendo la mejor

resistencia de flexión. Comparando los resultados con los estudios precedentes nacionales, Terronez, (2020) concluyo que la resistencia a la flexión incorporando cenizas es de “15,25 kg/cm² +/- 0,46 kg/cm²” con un 15% de adición de ceniza de algodón alto. Tenemos a Haro (2016), quien determinó que el módulo de flexión de un cable de acero elaborado con un 10% de “cascarilla de arroz ceniza” es de 192,22 kg/cm², aumentando esta propiedad hasta un 15,41% del patrón. Se cree que el resultado aumenta las características de resistencia a la flexión no logrando alcanzar los valores requeridos como minimos de “NTP E.070”..

Las características mecánicas de las estructuras de muro de bloques mejoraron con la adición de 15% de ceniza de ichu, arrojando los valores más altos: la resistencia a compresión simple de los ladrillos es de 92,27 kg/cm² +/- 2,88 kg/cm², la resistencia a compresión axial de las pilas es 60,81 kg/cm² +/- 2,12 kg/cm², y la resistencia a la flexión de las pilas es de 15,86 kg/cm² +/- . Las resistencias tienden a disminuir a incorporaciones más altas hasta el 15%. Al comparar con los precedentes nacionales obtenidos por Quispe & Vegas (2018), encontraron que las resistencias a la compresión son de 131,21 kg/cm² en el patrón de muestra, 94,94 kg/cm² al 5%, 70,72 kg/cm² al 10%, 63,47 kg/cm² al 15%, 48,58 kg/cm² al 20% y 34,41 kg/cm² al 25%. Al comparar con los precedentes internacionales de Castillo y Lindao (2018), se encontró que la máxima resistencia a la compresión para los cuatro ejemplos es, respectivamente, 11,8 kg/cm², 12 kg/cm², 9,48 kg/cm² y 14,4 kg/cm². Se cree que el comportamiento mecánico de los muros de albañilería ha mejorado de acuerdo a la NTP E.070, logrando el objetivo propuesto.

VI. CONCLUSIONES

Al 10% la resistencia es de 74,29 kg/cm², al 15% es de 92,27 kg/cm² y al 20% es de 61,22 kg/cm², según la resistencia a la compresión de los ladrillos con la adición de cenizas de ichu. El valor más alto obtenido para una incorporación del 15% es de 92,27 kg/cm² +/- 2,88 kg/cm², que es superior a la resistencia de compresión de la muestra patrón.

Se logro calcular la resistencia a la compresión simple de ladrillos hechos con incorporación de ceniza de ichu.

Al 10% la resistencia es de 47,29 kg/cm², al 15% es de 60,81 kg/cm² y al 20% es de 44,52 kg/cm², según la resistencia a la compresión axial de los muros de albañilería que incorporan cenizas de ichu. El valor más alto para una incorporación del 15% es 60,81 kg/cm² +/- 2,12 kg/cm², que es más alto debido a la resistencia.

Se logro calcular la resistencia a compresión axial de los bloques hechos con la incorporación de ceniza de ichu.

La resistencia a flexión axial de los bloques de albañilería con incorporación de cenizas de ichu, al 10% la resistencia es 14.77 kg/cm², al 15% la resistencia es 15.36 kg/cm² y al 20% la resistencia es 9.04 kg/cm². El valor mas alto logrado para la incorporación de 15% es de 15.36 kg/cm² +/- 4.39 kg/cm² que es la mayor lograda en la resistencia de flexión.

Se calculó la resistencia a flexión de los muros hechos con ladrillos con incorporación de ceniza de ichu.

La conducta mecánica de muros hechos con incorporación de cenizas de ichu, las propiedades mecánicas tienden a mejorar con incorporación en 15% de ceniza de ichu y se obtiene valores mayores a compresión simple de los ladrillos es 92.27 kg/cm² +/- 2.88 kg/cm², a compresión axial de pilas es 60.81 kg/cm² +/- 2.12 kg/cm² y flexión de pilas es 15.86 kg/cm² +/- 4.9 kg/cm². En incorporaciones mayores al 15% tienden a disminuir las resistencias.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la incorporación de ceniza ichu en 15% en en la elaboracion de los ladrillos de arcilla cocida con el fin de lograr mayores resistencias a compresión simple de los ladrillos, para valores superiores al 15% la resistencia a compresión simple disminuye.

Se recomienda la incorporación de ceniza ichu en 15% para alcanzar mayores resistencias a compresión axila de muros de albañilería, para valores superiores al 15% la resistencia a compresión axial disminuye.

Se recomienda la incorporación de ceniza ichu en 15% para alcanzar mayores resistencias a flexión de muros de albañilería, para valores superiores al 15% la resistencia a flexión disminuye.

Por ultimo se recomienda la añadir la ceniza de ichu como maximo en 15% para lograr mejoras en la codcuta mecaica de los muros de almañileris, por otro lado si se adiciona mas del 15% la resistencia del muro de albañileria tienden a disminuir considerablemente.

Bibliografía

1. **Alonso, C y Damelio, G. 2018.** *Caracterizacion de la produccion artesanal de ladrillo en la provincia de la pampa.* Argentina : s.n., 2018.
2. **Alvarez, F. y Sifuentes, J. 2021.** *Influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades del ladrillo de arcilla.* Ancash : s.n., 2021.
3. **Arezki, S., Chelouah, N. y Tahakourt, A. 2016.** *The effect of the addition of ground olive stones on the physical and mechanical properties of clay bricks.* Algeria : s.n., 2016.
4. **ASTM-C 1314. 2010.** *American Society for Testing and Materials.* 2010.
5. **ASTM-C 140. 1993.** *American Society for Testing and Materials.* 1993.
6. **ASTM-C 519. 2000.** *American Society for Testing and Materials.* 2000.
7. **—. 1965.** *American Society for Testing and Materials.* 1965.
8. **ASTM-C 62. 2001.** *American Society for Testing and Materials.* 2001.
9. **ASTM-C 67. 2003.** *American Society for Testing and Materials.* 2003.
10. **ASTM-C140. 1993.** *American Society for Testing and Materials.* 1993.
11. **ASTM-E 528. 1995.** *American Society for Testing and Materials.* 1995.
12. **Avila, R. 1997.** *Introduccion a la metodologia de la investigacion.* Lima : s.n., 1997.
13. **Barrazuela, J. 2014.** *Proceso productivo de los ladrillos producidos en la region piura.* Piura : s.n., 2014.
14. **Bernal , C. 2010.** *Metodologia de la investigacion .* Colombia : s.n., 2010.
15. **Cabezas, E, Andrade, D y Torres, J. 2018.** *Introduccion a la metodologia de la investigacion cientifica.* Ecuador : s.n., 2018.
16. **Camacho, A. y Mena, M. 2018.** *Diseño y fabricacion de un ladrillo ecologico como material sostenible de construccion y comparacion de sus propiedades mecanicas con un ladrillo tradicional.* Ecuador : s.n., 2018.

17. **Castillo , W. y Lindao, R. 2018.** *proyecto de investigacion de implementacion de la cascarilla de arroz triturada aplicada en bloues y mortero para viviendas populares.* Ecuador : s.n., 2018.
18. **Cataño, J. 2021.** *Efecto de la incorporacion de cascarilla de arroz sobre las propiedades mecanicas de concretos y boques de suelo cemento .* Colombia : s.n., 2021.
19. **Chuquimamani, R. 2021.** *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adiccion de cenizas de tallo de algodón, Puno 2021.* Puno : s.n., 2021.
20. **Cultrone, G. y Sanchez, V. 2018.** *Consolidation with ethyl silicate: how the amount of product alters the physical properties of the bricks and effects their durability.* España : s.n., 2018.
21. **Deulofeuth, C. y Severiche, J. 2019.** *Incidencia de la adiccion del aserrin fino en las propiedades fisicas de los ladrillos de arcilla.* Colombia : s.n., 2019.
22. **Gallegos, H. y Casabonne, C. 2005.** *Albañileria estructural .* Lima : s.n., 2005.
23. **Gomez, S. 2012.** *Metodologia de la investigacion.* Mexico : s.n., 2012.
24. **Guerra, S. 2018.** *Resistencia a la comprension de ladrillos de concreto, sustituyendo en 23% al cemento por una conbinacion de conchas de abanico al 15% y rastrojo de maiz 8%.* Chimbote : s.n., 2018.
25. **Hernandez, R, Fernadez, C y Baptista, P. 2014.** *Metodologia de la investigacion.* Mexico : s.n., 2014.
26. **Hilas, J. y Perez, J. 2020.** *Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporacion de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares .* Moyobamba : s.n., 2020.
27. **INEI . 2018.** *Cusco resultado definitivo.* Lima : s.n., 2018.
28. **Lavanya, B., y otros. 2020.** *Properties of geopolymers bricks made with flyash and GGBS.* India : s.n., 2020.

29. **Llerena, J. 2019.** *Reforzamiento a cortante en paredes de ladrillo , bloques y adobe utilizando materiales compuestos de FRCM de cabuya.* Ecuador : s.n., 2019.
30. **Lopez, H., y otros. 2016.** *Life cycle assessment of regional brick manufacture.* Mexico : s.n., 2016.
31. **Mamlouk, M. y Zaniewski, J. 2009.** *Materiales para la ingenieria civil.* Madrid : s.n., 2009.
32. **Minaya, L. 2018.** *Efectos de la ceniza de hojas secas de bambu en la resistencia de ladrillos de concreto.* Chimbote : s.n., 2018.
33. **Ministerio de la produccion. 2010.** *Guia de buenas practicas para ladrillos artesanales.* Lima : s.n., 2010.
34. **Mohamed, A., y otros. 2020.** *Study on propret of clay brick incorporating sludge of water treatment plant and agriculture waster.* Egypto : s.n., 2020.
35. **MORILLOS, J. 2021.** *Influenia de la adicion de ceniaz de cascarilla de arroz en la resistecnia mecanica de los ladrillos de concreto.* Cajamarca : s.n., 2021.
36. **NTP 339.604. 2002 :** s.n.
37. **—.** 2002. 2002.
38. **NTP 339.605. 2013.** 2013.
39. **NTP 339.913. 2005.** 2005.
40. **NTP 399.621. 2004.** 2004.
41. **Orlov, A., Yu belkanova, M. y Lyamar, R. 2020.** *The impact of the formation conditions and properties of the water treatment plants sludge on its usage in the ceramic brick production.* Rusia : s.n., 2020.
42. **Pariona, H. y Saenz, J. 2019.** *Diseño sismorresistente de vivienda de albañilería confinada con ladrillos de ceniza de Guayacan, bajo pedregal San Juan de Lurigancho .* Lima : s.n., 2019.
43. **Quispe, E. y Vegas, F. 2018.** *Evaluación de la influencia de ceniza de biomasa en el ladrillo para muros portantes en la ciudad de Tarapoto.* Tarapoto : s.n., 2018.

44. **Rawdhan, R. y Al Jelawy, H. 2020.** *A comparative study of (AL₂O₃/CuO/Fe₃O₄).* Inglaterra : s.n., 2020.
45. **San Bartolome, A., Quiun, D. y Silva, W. 2011.** *Diseño y construcción de estructura sismorresistentes de albañilería.* Lima : s.n., 2011.
46. **Scott, M., y otros. 2016.** *Molecular mechanics of DNA bricks : in situ structure, mechanical properties and ionic conductivity.* EE.UU : s.n., 2016.
47. **Terrones, J. 2020.** *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de tallo de algodón.* Cañete : s.n., 2020.
48. **Vasquez, W. 2020.** *Metodología de la investigación.* Lima : s.n., 2020.
49. **Xin, Y., y otros. 2021.** *Fungi with potencial probiotic propertic isolated from fuzhuam brick tea.* China : s.n., 2021.

ANEXOS:

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

Anexo 4. panel fotográfico

Anexo 5. Análisis Físicoquímico de la Ceniza

Anexo 6. Certificaciones de laboratorio

Anexo 7. Certificados de calibración

Anexo 8. Reporte de Similitud

Anexos 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: “Incorporación de Cenizas de Ichu para Evaluar el Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería, Juliaca 2022”

Autor: Blanco Colque, Osmar Edwin

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL					<p>Método Científico.</p> <p>consiste en "procedimiento que se sigue para absolver las preguntas de investigación que se generan sobre diversos fenómenos que se suscitan en la naturaleza y sobre los problemas que afectan a la sociedad.</p> <p>Tipo: aplicado Enfoque: cuantitativo Nivel: explicativo Diseño: cuasi experimental Población: 24 muretes de albañilería de arcilla cocida Muestra: los muretes de arcilla cocida Muestreo: no probabilístico Unidad de análisis: Muros de albañilería de arcilla cocida Técnica: Observación directa Instrumentos: Fichas de recopilación</p>
¿Cómo afecta la incorporación de ceniza de ichu en el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida, Juliaca 2022?	Determinar cómo afecta la incorporación de la ceniza de ichu en el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida	la incorporación de la ceniza de ichu mejora significativamente el comportamiento mecánico de muros de albañilería de ladrillos de arcilla cocida	V1. La ceniza de Ichu	D1: Ceniza de Ichu	I1: peso específico en (kg/cm ³) I2: la granulometría I3: contenido de Humedad (%) I4: la densidad (kg/cm ³) I5: peso relativo	Ficha de recopilación de datos	
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS					
¿Cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a comprensión de los ladrillos de arcilla cocida, Juliaca 2022?	Determinar cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a comprensión de los ladrillos de arcilla cocida	la incorporación de ceniza de Ichu mejora significativamente la resistencia a comprensión de los ladrillos de arcilla cocida, Juliaca 2022	V2. Comportamiento mecánico de muro de albañilería de arcilla cocida	D1: Resistencia a comprensión	I1: área del ladrillo (cm ²) I2: fuerza axial		
¿Cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a comprensión de los muros de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022?	Determinar cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a comprensión de los muros de albañilería de arcilla cocida	La incorporación de ceniza de Ichu mejora notablemente la resistencia a comprensión de los muros de albañilería de arcilla cocida		D2: Resistencia a comprensión muros	I1: área de la base del muro (cm ²) I2: longitud (cm) I3: peso m kg I4: fuerza axial		
¿Cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022?	Determinar cómo afecta la incorporación de ceniza de Ichu en la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida	La incorporación de ceniza de Ichu mejora notablemente la resistencia a flexión de los muros de albañilería de arcilla cocida		D3: Resistencia a flexión muros	I1: área de la base del muro (cm ²) I2: longitud (cm) I3: peso m kg I4: fuerza axial		

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Título: “Incorporación de Cenizas de Ichu para Evaluar el Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería, Juliaca 2022”

Autor: Blanco Colque, Osmar Edwin

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V1. Ladrillos con adición de ichu	Ministerio de la producción, (2010) esta formado por la mezcla de arcilla y arena humedecida y amasada por las manos pies de los trabajadores, estos se ponen al horno con tapa abierta donde están expuestos a fuego directo	el ladrillo con adición de ceniza ichu se operacionaliza con ayuda de sus dimensiones las cuales son: D1: propiedades físicas, D2: propiedades mecánicas y D3: porcentajes de ceniza.	D1: Propiedades físicas	I1: peso específico	Escala nominal
				I2: granulometría	
				I3: Humedad relativa	
				I4: densidad	
V2. Comportamiento mecánico de muros de albañilería	Terrones, (2020) para determinar la variación se realizan pruebas de compresión, a corte y flexión.	el comportamiento mecánico de muros de albañilería se operacionaliza con ayuda de sus dimensiones: D1: resistencia a compresión, D2: resistencia a corte y D3: resistencia a compresión diagonal y estas dimensiones se dividen en 3 indicadores.	D1) Resistencia compresión	I1: 7 días	Escala ordinaria
				I2: 14 días	
				I3: 28 días	
			D2) Resistencia a flexión	I1: 7 días	
				I2: 14 días	
				I3: 28 días	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

TÍTULO: INCORPORACIÓN DE CENENS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ALBOS DE ALBAÑERÍA, JUNIO 2021
 TEGATA: OSMAR EDWIN SUANCO DOSQUE

INFORMACIÓN GENERAL						EXPERTO
UBICACIÓN:	JUNCA		COORDENADAS:			
DISTRITO:	JUNCA		NITIDUD:	1021 1000		
PROVINCIA:	JUNCA		LATITUD:	11° 20' 20" Sur		
DEPARTAMENTO:	Junca		LONGITUD:	75° 57' 37" Oeste		
1. Variables estructurales del edificio que influyen en el comportamiento de los pisos de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1
10%	Coefficiente de variación %	15%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %	
2. Pisos del edificio que influyen en el comportamiento de los pisos de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1
10%	Coefficiente de variación %	15%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %	
3. Albañeros del taller de reparación de cerchas de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1
10%	% de absorción	15%	% de absorción	20%	% de absorción	
4. Dirección del viento que influye en el comportamiento de los pisos de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
5. Resistencia a compresión permitida de los muros de alba de los pisos de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	0
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
6. Resistencia a tracción de los muros que influyen en el comportamiento de los pisos de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
7. Resistencia a la compresión de los muros de alba que influyen en el comportamiento de los pisos de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
8. Resistencia a la tracción de los muros de alba que influyen en el comportamiento de los pisos de alba.						
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
APELLIDOS Y NOMBRES: GOMEZ TROPAL FIDEL PROFESIÓN: INGENIERO CIVIL REGISTRO CIVIL: 150358 EMAIL: FIDELTROPAL@HOTMAIL.COM TELEFONO: 921733877						



R
D. 875



TEST: INCORPORACION DE CENOS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA, JUNIO 2012
 RESCISA, DIANA EDWIN BLANCO COLQUE

INFORMACION GENERAL							EFORTE
UBICACION	Lima		COORDENADAS				
DISTRITO	Miraflores		ALTITUD	3603 msnm			
PROVINCIA	Lima		CALIDAD	10° 30' 21" Sur			
DEPARTAMENTO	Lima		LONGITUD	76° 31' 37" Oeste			
I. Resistencia al esfuerzo del suelo con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1	
15%	Coefficiente de variación %	15%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %		
II. Ancho del suelo con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1	
15%	Coefficiente de variación %	10%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %		
III. Adhesión del suelo con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1	
15%	% de adherencia	15%	% de adherencia	20%	% de adherencia		
IV. Resistencia al esfuerzo del suelo con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1	
15%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²		
V. Resistencia a compresión en ladrillo con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1	
15%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²		
VI. Resistencia a tracción del suelo con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	0	
15%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²		
VII. Resistencia a la compresión en muro de albañilería con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1	
15%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²		
VIII. Resistencia a la flexión de muro de albañilería con incorporación de cenos de ichu							
Indicador 1	Unid	Indicador 2	Unid	Indicador 3	Unid	1	
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²		
APELLIDOS Y NOMBRE: CAHUAPAZA VELAZQUEZ ROBERTO PROFESIONAL: INGENIERO CIVIL REGISTRO CP-IP: 84549 EMAIL: TELEFONO: 950809411							

H
0.875

[Firma manuscrita]
 Ing. Roberto Cahuapaza Velazquez
 CP-IP 84549

Anexo 4. panel fotográfico



Fig.1. Recolección de ichu



Fig. 2. Fabricación de ladrillos



Fig.3. Variación dimensional



Fig. 2. Pilas en ensayos

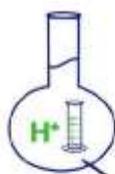


Fig.3. compresión simple



Fig. 2. Compresión uniaxial

Anexo 5. Análisis Físicoquímico de la Ceniza



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0217-22 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE CENIZA

SOLICITA : OSMAR EDWIN BLANCO COLQUE

TESIS : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA – JULIACA 2022"

MUESTRA :
M₁: Ceniza de Ichu

FECHA DE INFORME : 12/05/2022

RESULTADOS :

DETERMINACIONES		UNIDAD	M ₁
Óxido de Calcio	CaO	%	3.9
Óxido de Magnesio	MgO	%	0.3
Óxido de Potasio	K ₂ O	%	10.9
Silice	SiO ₂	%	0.65
Óxido de Sodio	Na ₂ O	%	0.94
Alúmina	Al ₂ O ₃	%	0.8
Óxido de Hierro	Fe ₂ O ₃	%	2.03
Óxido de Zinc	ZnO	%	0.0162
Óxido de Azufre	SO	%	1.3
Peso Especifico		g/cc	0.56
Porosidad		%	68

MÉTODO DE ANÁLISIS: Métodos Instrumentales

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.




MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16196

Anexo 6. Certificaciones de laboratorio

	
TESIS :	"INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA :	LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0%, INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TESISTA :	Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN
ASUNTO :	VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
	TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
	ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYPE AVILES
	LUGAR: CUSCO
	FECHA : 18/05/2022

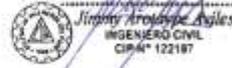
VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
(Norma E- 0.70 ALBAÑILERIA, NTP 399.613, (TENTECC 331.018))

LARGO = 24.0 cm
ANCHO = 14.0 cm
ALTURA = 9.0 cm

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variacion	Ancho (cm)	% Variacion	Altura (cm)	% Variacion
1	0% M-01	23.92	0.33	13.96	0.29	8.98	0.22
2	0% M-02	23.96	0.17	13.97	0.21	8.91	1.00
3	0% M-03	23.94	0.25	13.97	0.21	8.90	1.11
4	0% M-04	24.00	0.00	13.93	0.50	8.97	0.33
5	0% M-05	23.87	0.54	13.90	0.71	8.98	0.22
6	0% M-06	23.90	0.42	13.98	0.14	8.93	0.78
7	0% M-07	23.98	0.08	13.94	0.43	8.89	1.22
8	0% M-08	23.91	0.37	13.96	0.29	8.97	0.33
9	0% M-09	23.94	0.25	13.94	0.43	8.94	0.67
10	0% M-10	23.94	0.25	13.64	2.57	8.98	0.22
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							
	PROMEDIO=	23.94	0.27	13.92	0.58	8.95	0.61









TESIS : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 10% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TESISTA : Dr. BLANCO COLOQUE, OSMAR EDWIN
ASUNTO : VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO

TECN. RESPONS. : EDGAR MATHUJA MEZA
ING. RESPONS. : JIMMY AROTAFFE AVILES
LUGAR: CUSCO
FECHA : 18/05/2022

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
 (Norma E-070 ALBAÑILERIA, NFP 999-613, ITENTEC 331.019)

LARGO = 24.0 cm
 ANCHO = 14.0 cm
 ALTURA = 9.0 cm

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	10% M-11	23.90	0.42	13.70	2.14	8.90	1.11
2	10% M-12	23.95	0.21	13.95	0.36	8.87	1.44
3	10% M-13	23.98	0.08	13.89	0.79	8.94	0.67
4	10% M-14	24.00	0.00	13.88	0.86	9.00	0.00
5	10% M-15	23.94	0.25	13.87	0.93	8.91	1.00
6	10% M-16	23.94	0.25	13.94	0.43	8.84	1.78
7	10% M-17	23.87	0.54	13.89	0.79	8.87	1.44
8	10% M-18	23.88	0.50	13.87	0.93	8.97	0.33
9	10% M-19	23.93	0.29	13.97	0.21	8.94	0.67
10	10% M-20	23.87	0.54	13.94	0.43	8.88	1.33
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							
PROMEDIO=		23.93	0.31	13.89	0.79	8.91	0.98





TESIS : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURDOS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TESISTA : Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN
ASUNTO : VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
TECN. RESPON. : EDGAR MAYHUA MEZA
ING. RESPON. : JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 18/05/2022

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
 (Norma E- 070 ALBAÑILERÍA, NTP 389-613, ITENTEC 331.019)

LARGO = 24.0 cm
 ANCHO = 14.0 cm
 ALTURA = 9.0 cm

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variacion	Ancho (cm)	% Variacion	Altura (cm)	% Variacion
1	15% M-21	23.98	0.08	13.94	0.43	8.96	0.44
2	15% M-22	23.99	0.04	13.88	0.86	8.85	1.67
3	15% M-23	24.00	0.00	13.93	0.50	8.88	1.33
4	15% M-24	23.88	0.50	13.79	1.50	8.75	2.78
5	15% M-25	23.97	0.13	13.84	1.14	8.75	2.78
6	15% M-26	23.84	0.67	13.88	0.86	8.85	1.67
7	15% M-27	23.86	0.58	13.79	1.50	8.75	2.78
8	15% M-28	23.92	0.33	13.87	0.93	8.87	1.44
9	15% M-29	23.88	0.50	13.80	1.43	8.95	0.56
10	15% M-30	23.96	0.17	13.95	0.36	8.89	1.22
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							
	PROMEDIO=	23.93	0.30	13.87	0.95	8.85	1.67



INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.
 Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TESIS	: "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"		
MUESTRA	: LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU		
TESISTA	: Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN	TECN. RESPON.	: EDGAR MAYHUA MEZA
ASUNTO	: VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO	ING. RESPON.	: JIMMY AROTAYPE AVILES
		LUGAR:	: CUSCO
		FECHA:	: 18/05/2022

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
(Norma E- 0.70 ALBAÑILERÍA, NTP 399.613, ITENTEC 331.019)

LARGO = 24.0 cm
ANCHO = 14.0 cm
ALTURA = 9.0 cm

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	20% M-31	23.85	0.62	13.80	1.43	8.80	2.22
2	20% M-32	23.95	0.21	13.78	1.57	8.78	2.44
3	20% M-33	23.88	0.50	13.79	1.50	8.89	1.22
4	20% M-34	23.79	0.88	13.80	1.43	8.94	0.67
5	20% M-35	23.72	1.17	13.94	0.43	8.79	2.33
6	20% M-36	23.73	1.13	13.87	0.93	8.80	2.22
7	20% M-37	23.69	1.29	13.75	1.79	8.76	2.67
8	20% M-38	23.78	0.92	13.94	0.43	8.75	2.78
9	20% M-39	23.58	1.33	13.87	0.93	8.84	1.78
10	20% M-40	23.88	0.50	13.80	1.43	8.86	1.56
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX							
	PROMEDIO=	23.80	0.85	13.83	1.19	8.82	1.99



Ingeniería y Construcción S.R.L.
Téc. Ing. Edgar Mayhua Meza
GERENTE GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 422187



TESIS "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA: LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0%, INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TEXSTA: Bº BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN **TECN. RESPON. :** EDGAR MAYHUA NEZA
ASLINTO: ALABEO DE LADRILLO **ING. RESPON. :** JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 18/05/2022

ALABEO DE LADRILLO
(Norma E-017 ALBAÑILERÍA, NTP 309.023, (INTEC) 381-010)

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
		DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	0% M-41	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	1.00	1.50	1.50
2	0% M-42	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	2.00	1.50
3	0% M-43	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	2.00	1.50
4	0% M-44	CC	1.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
5	0% M-45	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	CC	1.00	2.00	2.00
6	0% M-46	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
7	0% M-47	CC	1.50	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	1.75	1.50
8	0% M-48	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	1.00	1.50	1.50
9	0% M-49	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
10	0% M-50	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.50
XXXXXXXXXXXXXXXXXX											
PROMEDIO=										1.76	1.70




INGENIERIA CONSTRUCCIÓN E. I. L.
Tec. Ing. Edgar Mayhua Neza
 DIRECTO GENERAL


Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TITULO: "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE KCHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"

MUESTRA: LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 10% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE KCHU
 TECN. RESPONS.: EDGAR MAYHUA MEZA
 TESTA: Sr. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN
 ING. RESPONS.: JIMMY AROTAYNE AVILES
 ASUNTO: ALABRO DE LADRILLO
 LUGAR: CUSCO
 FECHA: 18/01/2022

ALABRO DE LADRILLO
(Norma E-070 ALBAÑILERÍA, NTP 200-011, 10MTC 211.018)

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABRO	
		DIA. E1	mm	DIA. E2	mm	DIA. I1	mm	DIA. I2	mm	Cará Superior	Cará Inferior
1	10% M-51	CC	3.88	CC	3.58	CC	3.89	CC	3.59	3.50	3.26
2	10% M-52	CC	3.80	CC	3.40	CC	3.78	CC	3.48	3.39	3.25
3	10% M-53	CC	3.80	CC	3.80	CC	3.89	CC	3.58	3.69	3.50
4	10% M-54	CC	3.50	CC	3.80	CC	3.89	CC	3.80	3.75	3.50
5	10% M-55	CC	3.80	FF	3.80	CC	3.89	CC	3.80	3.80	3.50
6	10% M-56	CC	3.80	FF	3.80	CC	3.89	CC	3.80	3.50	3.50
7	10% M-57	CC	3.80	CC	3.80	CC	3.89	CC	3.80	3.50	3.50
8	10% M-58	CC	3.80	CC	3.80	CC	3.89	CC	3.80	3.80	3.50
9	10% M-59	CC	3.80	CC	3.80	CC	3.89	CC	3.80	3.80	3.50
10	10% M-60	CC	3.80	CC	3.80	CC	3.89	CC	3.80	3.50	3.50
PRÓXIMO-										3.88	3.26



S&C LABORATORIO GENERAL
 Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Ing. Jimmy Arotayne Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TEST: "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA: LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TESTISTA: B. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN **TECN. RESPONS.:** EDGAR MAYHUA MEZA
ASUNTO: ALABEO DE LADRILLO **ING. RESPONS.:** JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR: CUSCO
FECHA: 18/05/2022

ALABEO DE LADRILLO
(Norma E-070 ALBAÑILERÍA, NTP 109.012, (ENITE) 331.018)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
		DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	15% M-61	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	2.50	2.75
2	15% M-62	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	3.00	2.75
3	15% M-63	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	2.00	3.00
4	15% M-64	CC	2.50	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	2.75	2.50
5	15% M-65	CC	2.50	CC	2.50	CC	2.50	CC	2.00	2.25	2.25
6	15% M-66	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	3.50	3.00
7	15% M-67	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.50	3.00	2.75
8	15% M-68	CC	2.50	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.25	2.50
9	15% M-69	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	3.00	2.50
10	15% M-70	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00
PROMEDIO:										2.58	2.55




Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL


Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TESIS "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHE PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 20% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHE
TESISTA Rf. BLANCO COLQUE, USMAR EDWIN
ASUNTO ALABEO DE LADRILLO
TECN. RESPON. : EDGAR MAYHUA MEZA
ING. RESPON. : JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 18/05/2022

ALABEO DE LADRILLO
(Norma 0-1170 ALBAÑILERIA, NTP 100.013, (ENTRE 01.02.01))

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR				CARA INFERIOR				ALABEO	
		DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	DIAG. 03	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	20% M-71	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	2.50	3.00
2	20% M-72	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	3.00	2.75
3	20% M-73	CC	3.00	CC	2.50	CC	2.50	CC	3.00	2.25	2.75
4	20% M-74	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	3.00	3.00
5	20% M-75	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.50	CC	3.00	3.00	2.75
6	20% M-76	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	CC	3.00	2.75	3.00
7	20% M-77	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	2.50	2.75
8	20% M-78	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.50	CC	2.50	2.50	2.50
9	20% M-79	CC	2.50	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	2.25	3.00
10	20% M-80	CC	2.50	CC	2.50	CC	3.00	CC	2.50	2.50	2.75
XXXXXXXXXXXXXXXXXX											
PROMEDIO=										2.58	2.89



Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TESIS	"INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"		
MUESTRA	LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15% 20 INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU		
TESISTA	Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN	TECN. RESPONS. :	EDGAR MAYHUA MEZA
ASUNTO	ENSAYO DE DENSIDAD	ING. RESPONS :	JIMMY AROTAYPE AVILES
		LUGAR :	CUSCO
		FECHA :	18/05/2022

ENSAYO DE DENSIDAD
(NTP 399.613, ITENTEC 311.019)

Nº	PCION DE LA M	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm3)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm3)	PROMEDIO
1	15% M-91	23.85	13.85	8.75	1734.19	2912.00	1.68	1.69
2	15% M-92	23.90	13.77	8.80	1737.66	2944.00	1.69	
3	15% M-93	23.95	13.85	8.95	1781.27	3008.00	1.69	
4	15% M-94	25.00	13.95	8.90	1713.34	2920.00	1.70	
5	15% M-95	23.77	13.82	8.75	1724.63	2921.00	1.69	
6	20% M-96	23.88	13.88	8.85	1760.02	2850.00	1.62	1.61
7	20% M-97	23.69	13.77	8.90	1741.97	2840.00	1.63	
8	20% M-98	23.77	13.69	8.80	1718.17	2712.00	1.58	
9	20% M-99	23.87	13.88	8.80	1749.35	2735.00	1.56	
10	20% M-100	23.88	13.71	8.85	1738.47	2867.00	1.65	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX								



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE CHILE
 Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 DIRECTOR GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



Norma E- 570 ALBANERIA, NTP 398.613, (INTEC 331.019)

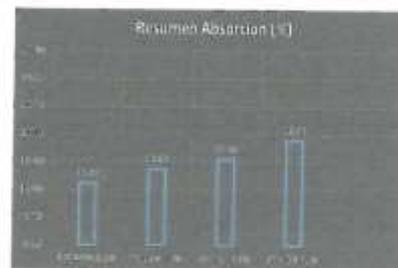
TEST: "INCORPORACION DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECANICO DE MURDO DE ALBANERIA, JUNIO 2022"
MUESTRA: LADRILLO SEMI INDUSTRIAL, 80% CENIZA CON INCHU, 15% CENIZA INCORPORACION DE FANAJA DE ICHU
FIBRA: H: BLANCO COLOQUE, COMAN URBAN
ABUMTO: PAREJA DE ABSORCION

TECN. RESPON: EDGAR MAYHUALIZA
ING. RESPON: INAMP MORALES AVILES
LUGAR: CUSCO
FECHA: 18/05/2022

Muestra 01					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorcion (%)
			Seco	24 H. Inmersion	
PATRON	PATRON	101	3566.00	3931.00	10.24
		102	3575.00	3987.00	11.43
		103	3575.00	3964.00	11.03
		104	3575.00	3930.00	10.96
		105	3588.00	3936.00	11.12
Absorcion Promedio (%)					11.07

Resumen Absorcion	
PATRON 0.0%	11.07 %
CENIZA 10%	13.62 %
CENIZA 15%	15.46 %
CENIZA 20%	18.34 %

Muestra 02					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorcion (%)
			Seco	24 H. Inmersion	
CENIZA CENIZAS DE ICHU	10	106	3407.00	3831.00	12.59
		107	3488.00	4002.00	14.74
		108	3478.00	3987.00	14.83
		109	3495.00	3984.00	13.95
		110	3512.00	3944.00	13.90
Absorcion Promedio (%)					13.62



Muestra 03					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorcion (%)
			Seco	24 H. Inmersion	
CENIZA CENIZAS DE ICHU	15	111	3499.00	4046.00	15.03
		112	3478.00	4034.00	15.09
		113	3475.00	4049.00	16.12
		114	3498.00	4091.00	16.89
		115	3475.00	3999.00	15.08
Absorcion Promedio (%)					15.46

Muestra 04					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorcion (%)
			Seco	24 H. Inmersion	
CENIZA CENIZAS DE ICHU	20	116	3396.00	4056.000	19.33
		117	3338.00	4037.000	18.66
		118	3469.00	3992.000	13.92
		119	3405.00	4035.000	18.50
		120	3408.00	4226.000	24.30
Absorcion Promedio (%)					18.34



INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.C.
 Pw. Ing. Edgar Mayhua Maza
 GERENTE GENERAL

Ing. Edgardo Morales Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TESIS : "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0%, 10% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TESISTA : Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN
ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION
TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 18/05/2022

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm2)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm2)
1	0% M-121	23.92	13.96	333.92	23486.00	70.33
2	0% M-122	24.00	13.93	334.32	23501.00	70.29
3	0% M-123	23.94	13.64	326.54	23496.00	71.95
4	0% M-124	23.75	13.87	329.41	23087.00	70.09
5	0% M-125	23.87	13.90	331.79	23412.00	70.56
6	10% M-126	23.90	13.70	327.43	24465.00	74.72
7	10% M-127	24.00	13.88	333.12	25423.00	76.32
8	10% M-128	23.94	13.87	332.05	25300.00	76.19
9	10% M-129	23.93	13.97	334.30	24989.00	74.75
10	10% M-130	23.87	13.94	332.75	26548.00	79.78
	XXXXXXXXXXXXXXXX					



INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.
 Tte. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL


 Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TESIS "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"
MUESTRA LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15%, 20% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TESISTA Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN **TECN. RESPONS. :** EDGAR MAYHUA MEZA
ASUNTO ENSAYO DE COMPRESION **ING. RESPONS. :** JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 18/05/2022

Nº	Descripcion de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm2)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm2)
1	15% M-131	23.98	13.94	334.28	32108.00	96.05
2	15% M-132	24.00	13.93	334.32	30612.00	91.56
3	15% M-133	23.84	13.88	330.90	30650.00	92.63
4	15% M-134	23.96	13.95	334.24	32564.00	97.43
5	15% M-135	23.99	13.88	332.98	32410.00	97.33
6	20% M-136	23.85	13.80	329.13	20480.00	62.22
7	20% M-137	23.88	13.80	329.54	20050.00	60.84
8	20% M-138	23.72	13.94	330.66	20865.00	63.10
9	20% M-139	23.69	13.75	325.74	21888.00	67.20
10	20% M-140	23.95	13.78	330.03	21640.00	65.57
	XXXXXXXXXXXXXXXXXX					



INGENIERIA CONSTRUCCION S.R.L.
 Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 CEMENTO GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIPAF 12218



TEMA: "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑERÍA, JULIACA 2022"

MUESTRA: LABORIO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
 TESTEA: Dr. BLANCO COLOQUE, OSMAR EDWIN
 ASUNTO: ENSAYO DE COMPRESION PLAS

TECN. RESPONS.: EDGAR MAYHUA MEZA
 ING. RESPONS.: JIMMY ARDEKAYE AVILES
 LUGAR: CUSCO
 FECHA: 18/05/2022

RESISTENCIA A COMPRESION DE PLAS
 (NTP 335.601)

Nº	Descripción de la muestra	FECHA		EDAD (Mes)	Dimensiones			Área (cm ²)	Esp. (h/Apl)	Coef. De reb. 6.070	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
		MOLDEO	ROTURA		Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)					
1	0% M-243	20-04-22	18-05-22	28	31.1	21.75	11.90	258.63	2.61	0.92	11252.00	39.16
2	5% M-242	20-04-22	18-05-22	28	31.0	21.80	11.65	253.97	2.66	0.91	11390.00	40.85
3	5% M-243	20-04-22	18-05-22	28	31.6	22.00	11.75	258.30	2.69	0.91	11745.00	41.26
											promedio	40.42
											ES	1.11
											sv (%)	2.75
											Fm	31.31



SOCIETY OF CONSTRUCTION ENGINEERS
 Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Jimmy Ardekye Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187



TESIS "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"

MUESTRA LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 10% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
 TESISISTA Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN
 ASUNTO ENSAYO DE COMPRESION PILAS

TECN.RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
 ING. RESPONS : JIMMY AROTAYPE AVILES
 LUGAR : CUSCO
 FECHA : 18/05/2022

RESISTENCIA A COMPRESION DE PILAS
 (NTP 339.605)

Nº	Descripción de la muestra	FECHA		EDAD (días)	Dimensiones			Área (cm ²)	Esp. (ht/Ap)	Coef. De esp. E.070	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
		MOLDEO	ROTURA		Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)					
1	10% M-144	20-04-22	18-05-22	28	32.0	21.70	11.80	256.06	2.71	0.90	13454.00	47.44
2	10% M-145	20-04-22	18-05-22	28	31.2	21.85	11.65	254.55	2.68	0.91	13983.00	50.01
3	10% M-146	20-04-22	18-05-22	28	31.5	21.75	11.85	257.74	2.66	0.90	13830.00	48.35
promedio											48.60	
δ											1.33	
cv (%)											2.65	
f'm											47.29	



TECNOLOGÍA CONSTRUCTORA E.I.R.L.
 Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 722187



TESIS "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"

MUESTRA LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING ROND CON 15% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
 TESISTA Sr. BLANCO COLQUE, OSMAIR EDWIN
 ASUNTO ENSAYO DE COMPRESION PILAS

TECN. RESPON. : EDGAR MAYHUA MEZA
 ING. RESPON. : JIMMY AROTAYPE AVILES
 LUGAR : CUSCO
 FECHA : 28/05/2022

RESISTENCIA A COMPRESION DE PILAS
 (NTP 338.005)

Nº	Descripción de la muestra	FECHA		EDAD (Mes)	Dimensiones			Area (cm ²)	Esp. (ht/Ap)	Coef. De est. E-070	Carga (kg)	Retura (kg/cm ²)
		MODELO	ROTURA		Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)					
1	15% M-147	20-04-22	18-05-22	28	31.0	21.85	11.85	258.97	2.62	0.90	17496.00	60.88
2	15% M-148	20-04-22	18-05-22	28	31.1	21.90	11.75	257.34	2.80	0.91	17995.00	63.51
3	15% M-149	20-04-22	18-05-22	28	31.0	21.95	11.85	260.11	2.67	0.90	17838.00	67.00
											promedio	62.13
											δ1	1.32
											cc (%)	1.12
											Fm	60.81



S&C INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES
 Sr. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 122187



TEST: "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, SUJACA 2022"

MUESTRA: LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 20% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
 TESISTA: Dr. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN
 ASUNTO: ENSAYO DE COMPRESIÓN - PILAS

TECN. RESPON. : EDGAR MAYHUA MEZA
 ING. RESPON. : JIMMY ARDITAYPE AVILES
 LUGAR : CUSCO
 FECHA : 18/05/2022

RESISTENCIA A COMPRESION DE PILAS
 (NTP 139.635)

Descripción de la muestra	FECHA		EDAD (días)	Dimensiones			Área (cm ²)	Fvb. (ht/Ag)	Coef. De esb. E. 070	Carga (kg)	Resista (kg/cm ²)
	MOLDEO	ROTURA		Alto (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)					
20% M-150	20-04-22	18-05-22	28	32.5	21.80	11.90	257.24	2.77	0.81	12852.00	45.28
20% M-151	20-04-22	18-05-22	28	31.2	21.95	11.85	260.11	2.63	0.80	14760.00	47.76
20% M-152	20-04-22	18-05-22	28	31.6	21.85	11.90	260.02	2.66	0.80	12950.00	45.03
										promedio	46.02
										(σ)	1.53
										cv (%)	3.28
										Fm	44.52





TESIS "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURDOS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"

MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0%, INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
TESISTA : Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN TECN. RESPONS. : EDGAR MAYPIJA MEZA
ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 18/05/2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA (ASTM E 518 -03)

Nº	Descripcion de la muestra	Fuerza aplicada (kg)	peso del espécimen	luz "L" (cm)	Ancho prom. "b" (cm)	Espesor prom. "e" (cm)	Fuerza (kg/cm2)
1	0% M-153	634	20.10	31.23	23.81	8.90	10.81
2	0% M-154	628	20.80	31.45	23.98	8.95	10.53
3	0% M-155	640	19.98	32.32	23.88	8.85	11.32
						promedio	10.89
						(δ)	0.40
						cv (%)	3.64
						R ²	10.50



INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.P.A.
Tec. Ing. Edgar Maypiza Meza
GERENTE GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
INGENIERO CIVIL
CIP N° 128187



T1515 "INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"

MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
 TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUJA MEZA
 TESISTA : Br. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN
 ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYPE AVILES
 ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION
 LUGAR : CUSCO
 FECHA : 18/05/2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA
 (ASTM E 518 -03)

Nº	Descripcion de la muestra	Fuerza aplicada (kg)	peso del especimen (kg)	luz "L" (cm)	Ancho prom. "b" (cm)	Espesor prom. "d" (cm)	Fuerza (kg/cm2)
1	15% M-159	921	16.00	32.00	23.82	8.85	16.07
2	15% M-160	934	16.37	32.10	23.76	8.75	16.77
3	15% M-161	915	16.42	30.98	23.77	8.89	15.36
promedio							16.07
[δ]							0.70
cv (%)							4.39
R ¹							15.36





TESIS

"INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"

MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 20% INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE ICHU
 TESISTA : Bn. BLANCO COLQUE, OSMAR EDWIN TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
 ASUNTO : ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYPE AVILES
 LUGAR : CUSCO
 FECHA : 18/05/2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA
 (ASTM F 518 -03)

Nº	Descripcion de la	Fuerza aplicada (kg)	peso del especimen	luz "L"(cm)	Ancho prom. "b" (cm)	Espesor prom. "d"	Fuerza (kg/cm2)
1	20% M-162	533	16.50	32.20	23.82	8.85	9.48
2	20% M-163	528	15.86	31.50	23.72	8.95	9.02
3	20% M-164	541	16.32	31.32	23.90	8.85	9.32
						promedio	9.28
						(δ)	0.24
						cx (%)	2.56
						RT	9.04



BOGOTÁ FON. PÉREZ & C. S.A.
 Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Ing. Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CISM 122181

Anexo 7. Certificados de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-112-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente 18106
 Solicitante **S & C SUELOS Y CIMENTACIONES INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.**
 Dirección Calle Primavera 19, San Jeronimo
 Instrumento de Medición **BALANZA NO AUTOMÁTICA**
 Marca (o Fabricante) OHAUS
 Modelo R21PE30ZH
 Número de Serie BB45372649
 Procedencia CHINA
 Tipo ELECTRÓNICA
 Identificación NO INDICA
 Alcance de Indicación 0 gr a 30000 gr
 División de escala (d) 1 gr
 o resolución
 Div. verifc. de escala (e) 10 gr (*)
 Capacidad Mínima 20 gr (**)
 Clase de exactitud III (***)
 Ubic. Del Instrumento Instalaciones del solicitante
 Lugar de Calibración Laboratorio de Masa de CEM INDUSTRIAL EIRL

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Fecha de Calibración 2021-12-02

Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI, Edición tercera.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados:

LM-C-589-2020; M-1119-2020; M-1120-2020; M-0293-2020; T-2009-2020

Sello



Fecha de emisión

2021-12-02

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
 Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
 • Telf.: 8717348 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	20,1 °C	Final	20,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± gr
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
Eo 10	10	0,3	4,7						
20	20	0,4	4,6	-0,1	20	0,3	4,7	0,0	10
100	100	0,4	4,6	-0,1	100	0,3	4,7	0,0	10
500	500	0,4	4,6	-0,1	500	0,4	4,6	-0,1	10
1000	1000	0,5	4,5	-0,2	1000	0,4	4,6	-0,1	10
5000	5000	0,5	4,5	-0,2	5000	0,4	4,6	-0,1	10
10000	10000	0,6	4,4	-0,3	10000	0,5	4,5	-0,2	20
15000	15000	0,6	4,4	-0,3	15000	0,5	4,5	-0,2	20
20000	20000	0,6	4,4	-0,3	20000	0,5	4,5	-0,2	20
25000	25000	0,5	4,5	-0,2	25000	0,6	4,4	-0,3	30
30000	30000	0,6	4,4	-0,3	30000	0,6	4,4	-0,3	30

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

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,16667 + 0,0000000000103 R^2}$

Lectura corregida $R_{correcta} = R + 0,0000138464 R$

Observaciones

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

(*) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(**) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(***) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.



Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-116-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 18013
Solicitante S & C SUELOS Y CIMENTACIONES
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EIRL
Dirección CALLE PRIMAVERA 19, SAN JERONIMO - CUSCO -
CUSCO

Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado PRENSA DE CONCRETO
Alcance de Indicación 100000 kgf
Marca (o Fabricante) ELE INTERNATIONAL
Modelo ADR TOUCH HEAD
Número de Serie 1912-3-00584
Identificación NO INDICA
Procedencia U.K.
Indicador de Lectura DIGITAL
Marca (o Fabricante) ELE INTERNATIONAL
Modelo ADR TOUCH HEAD
Número de Serie 1912-3-00584
Identificación NO INDICA
Procedencia U.K.
Alcance de Indicación 0 kgf A 100000 kgf
Resolución 10 kgf
Transductor de Fuerza TRANSDUCTOR
Alcance de Indicación 70Mpa
Marca (o Fabricante) ELE INTERNATIONAL
Modelo ADR TOUCH HEAD
Número de Serie 1912-3-00584
Fecha de Calibración 2021-12-02

Ubic. Del Equipo Laboratorio de Suelos y Materiales

Lugar de Calibración Calle Primavera 19, San Jeronimo, Cusco - Cusco

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello



Fecha de emisión

2021-12-02

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
• Telf.: 6717348 • RPM: #958009777 • CEL: 958009778
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

LF-109-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 18001 82025840 0156
Solicitante S & C INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L
Dirección Calle Primavera 19, San Jeronimo - Cusco

Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado **PRENSA DE CONCRETO**
Alcance de Indicación 100000 kgf
Marca (o Fabricante) ELE INTERNATIONAL
Modelo 36-0650/06
Número de Serie 060700000000
Identificación NO INDICA
Procedencia U.S.A
Indicador de Lectura DIGITAL
Marca (o Fabricante) HIWEGIH
Modelo 315-X6P
Número de Serie HIW0214
Identificación NO INDICA
Procedencia U.S.A
Alcance de Indicación 0 kgf A 100000 kgf
Resolución 10 kgf
Transductor de Fuerza TRANSDUCTOR
Alcance de Indicación 70Mpa
Marca (o Fabricante) ZEMIC
Modelo YB15
Número de Serie 4456
Fecha de Calibración 2021-12-03
Ubic. Del Equipo Laboratorio de Suelos y Materiales

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Lugar de Calibración Laboratorio de Fuerza de Cem Industrial

Sello Fecha de emisión Jefe del laboratorio de calibración



2021-12-03

CEM INDUSTRIAL
Jesús Quinto C.
JESÚS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
• Telf: 8717348 • RPM: #858008777 • CEL: 958009776
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Anexo 8. Reporte de similitud

OSMAR EDWIN BLANCO COLQUE | Plan tesis completo - Osmar Tabaco

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"INCORPORACION DE CENIZAS DE ICHU PARA EVALUAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA, JULIACA 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:
Blanco Colque, Osmar Edwin (orcid.org/0005-0003-2669-7358)

ASESOR(A):
Dr. Heredia Beharides, Raúl (ORCID: 0000-0001-5408-8706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Resumen de coincidencias

21 %

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de internet	13 %
2	www.sciencedirect.com Fuente de internet	3 %
3	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	1 %
4	hdi.fandm.net Fuente de internet	1 %
5	repositorio.upm.edu.pe Fuente de internet	1 %
6	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
7	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %