



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propiedades Mecánicas de las Unidades de Albañilería con Adición de Cenizas de Guano de Corral, Juliaca, Perú, 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Paredes Villasante, David (ORCID: 0000-0003-0156-3465)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada muy especialmente a mi mamita Leonor por su incansable amor y educación en valores y enseñarme con su ejemplo que las metas se pueden lograr a base de esfuerzo.

A mis hermanos Bruno, Leyth, Carolina, Claudio, Nancy y Renilda por estar siempre a mi lado y brindarme todo su apoyo.

A mi Hija Lizeth de los Ángeles por ser el motivo de ejemplo.

David.

Agradecimiento

Gracias a Dios por iluminar mi camino y brindarme la oportunidad de lograr mis objetivos. Gracias al Mg. Raúl Heredia Benavides por las enseñanzas, su dedicación, apoyo y sobre todo a paciencia.

Gracias a mi querida universidad por brindarme una formación completa, tanto como profesional como persona.

A mi familia y amigos que siempre han creído en mí.

David.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	21
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	21
3.2 Variables y Operacionalización	21
3.3 Población, Muestra y Muestreo	22
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	23
3.5 Procedimiento	24
3.6 Métodos de análisis	26
3.7 Aspectos éticos	41
IV. RESULTADOS	42
V. DISCUSIÓN	52
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	56
Referencias	57
ANEXOS	

Índice de Tablas

Tabla 1. Variaciones dimensionales por cada clase de ladrillos de albañilería.	19
Tabla 2. Alabeo máximo según la clase de los ladrillos de albañilería	20
Tabla 3. Absorción máxima según su clase de ladrillos de albañilería	21
Tabla 3.1 Rango de validez y su interpretación	26
Tabla 4. Diseño de mezclas para la fabricación de un ladrillo patrón	30
Tabla 5. Diseño de mezclas en la fabricación de las unidades de ladrillos y el peso de la ceniza de guano de corral para adiciones de 10%, 15% y 20%.	31
Tabla 6. Variación dimensional de la unidad de albañilería patrón.	31
Tabla 8. Variación dimensional de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.	33
Tabla 9. Variación dimensional de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.	33
Tabla 10. Clasificación de las unidades de albañilería según la NTP E.070	34
Tabla 11. Alabeo de las unidades de albañilería de la muestra patrón	34
Tabla 12. Alabeo de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.	35
Tabla 13. Alabeo de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.	35
Tabla 14. Alabeo de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.	36
Tabla 15. Resumen de resultados del ensayo de alabeo de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de adición de guano de corral	36
Tabla 16.	37
Para este ensayo se utilizaron 5 unidades de albañilería por adición de guano de corral de ovinos para 10%, 15% y 20%.	37
Tabla 17. Absorción de la unidad de albañilería patrón.	37
Tabla 18. Absorción de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.	38
Tabla 19. Absorción de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.	38
Tabla 20. Absorción de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.	38
Tabla 21. Resumen de resultados de absorción de las unidades de albañilería con 0%,10%,15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral de ovinos.	39
Tabla 23. Densidad de la unidad de albañilería patrón.	40
Tabla 24. Densidad de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.	40
Tabla 25. Densidad de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.	41

Tabla 26. Densidad de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.	41
Tabla 27. Resultados de densidad de las unidades de albañilería con 0%,10%,15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral.	41
Tabla 28. Clasificación por densidad de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral de ovinos según la norma ITINTEC 331.017.	42
Tabla 29. Comprensión simple de la unidad de albañilería patrón.	42
Tabla 30. Comprensión simple de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.	43
Tabla 31. Comprensión simple de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.	43
Tabla 32. Comprensión simple de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.	43
Tabla 33. Resultados de comprensión simple de las unidades de albañilería con 0%,10%,15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral.	44
Tabla 34. Clasificación de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral según la norma técnica peruana E.070.	44
Tabla 35. Resumen de absorción de las unidades de albañilería en 0%, 10%, 15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral.	47
Tabla 36. Resumen de densidad de unidades de albañilería de 0%, 10%, 15% y 20% de adición de cenizas de guano de corral de ovinos.	48
Tabla 37. Resumen de resistencia a comprensión de unidades de albañilería de 0%, 10%, 15% y 20% de adición de cenizas de guano de corral de ovinos.	49
Tabla 38. Resumen de resultados obtenidos en los ensayos de absorción, densidad y resistencia a comprensión para las adiciones en 0%, 15% y 20% de cenizas de guano de corral de ovinos.	51

Índice de Figuras

Figura 1. medidas de las 4 caras de un ladrillo	9
Figura 2. Concavidad y convexidad de ladrillos	10
Figura 3. Cuña metálica para medición de alabeo de ladrillos	10
Figura 4. Rangos e interpretación de la validez	16
Figura 5. Valides de la ficha de recolección de datos	16
Figura 6. Flujograma de actividades de la investigación	17
Figura 7. Ensayo de variación dimensional	20
Figura 8. Ensayo de alabeo	23
Figura 9. Ensayo de absorción	26
Figura 10. Ensayo de Densidad	28
Figura 11. Ensayo de comprensión simple	30
Figura 12. Mapa político del Peru	33
Figura 13. Mapa político del Departamento del Puno	33
Figura 14. Mapa de la provincia de San Roman	33
Figura 15. Mapa del distrito de Juliaca	33
Figura 16. Absorción vs % de ceniza de guano de corral de ovinos.	35
Figura 17. Densidad vs % de ceniza de guano de corral de ovinos	36
Figura 18. Resistencia a comprensión vs % de ceniza de guano de corral de ovinos	37
Figura 19. Prueba de normalidad absorción	38
Figura 20. Prueba de correlaciones absorción	39
Figura 21. Prueba de normalidad de la densidad	40
Figura 22. Prueba de correlaciones de la densidad	40
Figura 23. Prueba de normalidad de resistencia a comprensión	41
Figura 24. Prueba de correlaciones resistencia a comprensión	41

Resumen

Este estudio tiene por fin el evaluar las variaciones y cambios de las cualidades mecánicas de la unidad de albañilería a la integración ceniza de guano de corral de ovinos en 10%, 15% y 20%. El objetivo es determinar cómo influye el uso de cenizas de guano de corral de ovinos que fue obtenido de las ladrilleras artesanales de la ciudad de Juliaca. La metodología que se empleó en este estudio se enmarco en cuantitativo, tipo aplicada, de nivel experimental explicativa. Los resultados muestran que las cualidades mecánicas con integración de cenizas de guano de corral de ovinos las cualidades mecánicas más adecuadas son con una adición del 15% de ceniza de guano de corral de ovinos obteniendo una absorción es 15.75 %, la densidad es 1.66 kg/cm³ y resistencia de compresión 98.04 kg/cm². La investigación permite concluir que en “las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería” con integración de cenizas de guano de corral de ovinos en 15% mejora la absorción, la densidad y la resistencia a compresión respecto a la muestra patrón, cumpliendo con los valores de la norma NTP.

Palabras claves: 1 Cenizas de Guano de Corral, 2 Absorción, 3 Compresión Simple y 4 Coeficiente de Variación.

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the variations and changes in the mechanical qualities of the masonry unit with the integration of 10%, 15% and 20% sheep guano ash. The objective is to determine how the use of guano ashes from sheep pens that was obtained from the artisanal brickyards of the city of Juliaca influences. The methodology obtained in this study was framed in quantity, applied type, explanatory experimental level. The results show that the mechanical qualities with the integration of sheep pen guano ashes, the most suitable mechanical qualities are with an improvement of 15% of sheep pen guano ashes, obtaining an absorption of 15.75%, the density is 1.66 kg/ cm³ and compressive strength 98.04 kg/cm². The investigation allows us to conclude that in "the mechanical properties of the masonry units" with integration of guano ash from sheep pens in 15%, it improves the absorption, density and resistance to compression with respect to the standard sample, complying with the values of the NTP standard.

Keywords: 1 Farmyard Guano Ashes, 2 Absorption, 3 Simple Understanding and 4 Coefficient of Variation.

I. INTRODUCCIÓN

Según el INEI, (2017) en el último censo da a conocer que las viviendas del Perú están elaboradas de materiales como el ladrillos o bloques de cemento, adobes, madera, triplay, calamina etc. Donde el 55.8% de las viviendas son construcciones de albañilería, la cantidad de viviendas es de 4 millones 298 mil 274 viviendas. En Puno 121 mil 470 viviendas son de material noble, las viviendas que utilizan como material el ladrillo son un 31,4 % del total de las viviendas. El gran incremento poblacional y la expansión urbana ocasionan una demanda de viviendas con bajo costo y que brinden seguridad llevando consigo la utilización de los ladrillos.

A nivel mundial se trata de reducir la contaminación ambiental de muchas formas, una de ellas es realizar ladrillos ecológicos como una medida de reciclaje de los desechos principalmente orgánicos con la finalidad de reducir la contaminación.

A nivel internacional tenemos referencias en la utilización de desechos principalmente orgánicos como López & Guerrero, (2020) quienes dieron a conocer estudio acerca de la elaboración de ladrillos ecológicos para familias con pocos recursos donde calcularon diversos factores como costo de producción, donde hallaron resistencia a compresión cumple con los requisitos de la NTC.

A nivel nacional tenemos a Rodríguez & Salazar, (2020) quienes estudiaron el influjo de la ceniza de cascarilla de arroz en las cualidades de los ladrillos de arcilla artesanal para viviendas unifamiliares indican que al agregar ceniza de cascarilla de arroz en 20% obtienen la aguate compresión máxima.

Dentro de la ciudad de Juliaca encontramos ceniza de guano de corral de ovinos en las ladrilleras de la zona, y mediante este estudio pretendemos aprovechar este material para integrar a los ladrillos buscando la mejora de la propiedad de este material altamente utilizado en la construcción de viviendas. Estos ladrillos conformaran los muros de albañilería por ende deben de cumplir con los parámetros de la norma E 0.70 para brindar las garantías correspondientes a sus inquilinos.

El **problema principal** ¿cómo influye el uso de cenizas de guano de corral de ovinos en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocida, Juliaca 2022? y los objetivos específicos son los

siguientes: **primero** ¿Cómo influye la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022?, **segundo** ¿Cómo influye la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022? y **tercero** ¿Cómo influye la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la resistencia a compresión de las unidades de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022?

Como **justificación teórica** se dará a conocer las mejoras de los ladrillos al adicionar ceniza de guano de corral de ovinos. Como **justificación practica** se producirá una unidad de ladrillo ecológica que brinde la seguridad deseada en las viviendas cumpliendo con la NTP. La **justificación social** se dará a conocer información de las propiedades descritas a partir de la adicción de la ceniza de guano de corral de ovinos a los ingenieros, maestros y ciudadanos de quieran construir una vivienda. Y la **justificación metodología** esta investigación servirá como base para otros estudios que reutilicen la ceniza de guano de corral de ovinos.

El objetivo en el que gira la investigación es determinar cómo el uso de guano de corrales de ovino tiene las cualidades mecánicas de las unidades para hervir aceite de arcilla., tiene como **primer** objetivo específico “determinar el influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida”, como **segundo** objetivo específico es “determinar el influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida” y finalmente el **tercero** “determinar el impacto de la adición de cenizas de guano de corrales de ovino en cantidades de 10%, 15% y 20% sobre la resistencia a la compresión de las unidades de arcilla cocida”.

Tenemos como hipótesis principal La influencia del uso de cenizas de guano de corral de ovinos mejora notablemente las cualidades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocida ,como hipótesis específicas la **primera** la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y

20% mejoran significativamente en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida, como **segunda** hipótesis específica la influencia de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% mejoran significativamente las propiedades físicas de las unidades de albañilería de arcilla cocida y finalmente **el tercera** hipótesis específica es la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10% ,15% y 20% mejoran significativamente las resistencias a compresión de las unidades de albañilería de arcilla cocida.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedente **nacional** tenemos a Núñez, (2019) el objetivo de esta investigación fue “analizar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de ladrillos que se integra la ceniza”. La investigación es de tipo aplicada, sin elementos experimentales. La población está formada por ladrillos y ladrillera bloques, así como por los hermanos cerrillo e inciso. SRL. La muestra la conforman la totalidad de ladrillos y bloques utilizados. El muestreo es no probabilístico. Se empleó el instrumento de la ficha de observación y la ficha de laboratorio. Se halló que la absorción es de ladrillos de arcilla es 12.66 % y en ladrillos de concreto es 10.24%, resistencia a compresión de 63.02 kg/cm² para ladrillos de arcilla y 45.7 kg/cm² para ladrillos. Concluyendo que en absorción el ladrillo de concreto presenta mejores valores y que en la resistencia los ladrillos de arcilla presentan mejores valores que la del ladrillo de concreto, cumpliendo con la NTP.

Rojas & Sotelo (2019) el objetivo fue “hallar las propiedades mecánicas y físicas de un ladrillo de polipropileno y compararlas con la de un ladrillo tradicional”. La investigación es de tipo aplicada no experimental. 60 unidades de ladrillo entre arcilla y concreto fueron la población tomada. La muestra la conforman la totalidad de ladrillos de arcilla y concreto. El instrumento la ficha de recolección de datos y la observación. Se halló que la resistencia a compresión del ladrillo de arcilla 108.0 kg/cm² y que los ladrillos de polipropileno presentan 152.5 kg/cm², la absorción del ladrillo de arcilla es 17.95% y del polipropileno es de 8.95 %. Concluyendo que la resistencia a compresión del ladrillo del polipropileno es mejor que la de los ladrillos de arcilla, y cumple con la NTP.

Jaime & Portocarrero, (2018) hallar el comportamiento de los ladrillos con las cascarillas de arroz y la ceniza de cascarilla de arroz para el ámbito de la construcción. La investigación aplicada, experimental. La muestra está conformada por probetas que al sustituir 8%, 12% y 16% (56) de la ceniza de cascarilla de arroz y cascarilla de arroz. El instrumento es la observación y las fichas de datos. Se halló que la resistencia de las probetas de control a compresión 184 kg/cm², al 8% 231 kg/cm² de CCA, al 12% es 203 kg/cm², al 16% es 182 kg/cm²; y la CA al 8% presenta una resistencia de 119 kg/cm², al 12% es 57 kg/cm², al 16% es de 34 kg/cm². Concluyendo que la resistencia a

comprensión del patrón es inferior a los valores de resistencia de CCA y CA cumpliendo con la NTP.

Hilas & Pérez, (2020) estudiaron “el diseño de un ladrillo ecológico al cual se le incorporó residuos de ceniza de cascara de arroz”. La investigación es de tipo aplicada experimental. La muestra se conformó de 48 unidades de ladrillos. El instrumento lo conforman las hojas de ensayos de laboratorio. Se halló que la resistencia al incorporar el aditamento de ceniza en proporciones 0% es 71.73 kg/cm², al 3% es 95.35 kg/cm², al 6% es 78.93 kg/cm² y al 9% es 61.47 kg/cm². Finalmente afirmamos que la mayor resistencia a compresión se obtiene al incorporar 3% de ceniza de cascarillas de arroz mejorando las cualidades de mecanizas y clasificándolo como ladrillo tipo III según la norma E.070.

Finalmente, Pacco, (2018) que investiga “el comportamiento mecánico de ladrillos de albañilería construidas con arcilla”. La investigación es del experimental de enfoque explicativo. La población fueron ladrillos King Kong, y la exhibición no es estadísticamente probable. Los instrumentos utilizados fichas de evaluación, entrevistas y pruebas de laboratorio. Los resultados muestran que los ladrillos Incerpaz son los mejores porque presentan la menor variabilidad dimensional y la mejor resistencia a la compactación ($f_m=110.66$ kg/cm²), mientras que los demás no cumplen con estos criterios. Y los clavos hechos a mano tienen un aguante de 28 kg/cm, que difícilmente puede llegar a cumplir con la normativa E070.

Como antecedentes **internacionales** encontramos a Deulofeuth & Severiche , (2019) investigaron como influye la adición de aserrín fino para reemplazar la arcilla en proporciones deseadas para mejorar las características de los ladrillos. La investigación es tipo aplicada experimental. La muestra utilizada presenta una absorción de 22.03%, al 3% de aserrín da 19.51%, al 5% de aserrín es 19.48, al 7% de aserrín la absorción es 18.36% y al 10% de aserrín la absorción es 20.65% y la resistencia a compresión de la muestra patrón es 151.7 kg/cm² y al 3% fc es 135.3 kg/cm², al 5% ,7%,10% se obtuvieron los siguientes resultados en el orden correspondiente.

Garzón & Guzmán, (2019) investigaron cual es la resistencia del ladrillo elaborado de botella plástica para construcciones en muros de viviendas. La investigación es tipo aplicada. La población es la totalidad de ladrillos. Se empleó la técnica de

fichaje. Resultando que la resistencia a compresión de los ladrillos tiene 2.5 Mpa y los ladrillos de plástico 2.64 Mpa, así mismo la densidad del ladrillo arcilloso es menor a la densidad ladrillos hechos de plásticos. Concluyendo que los ladrillos de plástico presentan mejores valores de resistencia frente a uno tradicional de arcilla.

Benalcázar, (2020) investigo las cualidades de los ladrillos de arcilla y de lodo para después comparar los valores según la NTE. La investigación es experimental aplicada. La población es todos los ladrillos fabricados. El instrumento empleado fue ficha de recolección de datos. Calculando que la mayor resistencia a compresión se obtiene al reemplazar la arcilla por suelo residual textil al 5% tiene $f_c = 17.97$, al 10% tiene $f_c = 9.02$ Mpa, al 15% tiene f_c de 5.59, al 20% tiene 2.82 Mpa y finalmente al 30% tiene resistencia mínima. Concluyendo que la resistencia a compresión máxima se obtiene al reemplazado de arcilla por suelo residual de lodo en 5% con $f_c = 14.60$ Mpa comparando con la muestra patrón de 17.97 Mpa indicamos que disminuye la resistencia de los ladrillos.

Peralta, (2018) busco elaborar ladrillos a partir del lodo. La investigación es tipo experimental. La población son todos los ladrillos producidos. La muestra es la población total. El instrumento empleado fue la ficha de recolección de datos. Resultando que la resistencia de la muestra patrón es 76.3 kg/cm² al reemplazar por lodo en 5% da 131.0 kg/cm², al 10% da 27.0 kg/cm² y al 20% da 9.6 kg/cm². Concluyendo que la mayor resistencia a compresión es al reemplazar en 5% de lodo siendo superior a la resistencia patrón de 76.3 kg/cm².

Finalmente, Assia, (2022) observaron el impacto del crecimiento del cabello en las particularidades mecánicas y químicas de los ladrillos de arcilla. La metodología es de la variedad de diseño aplicado. La muestra de estudio se conformó por los ladrillos producidos en el laboratorio; una pantalla representa a toda la población y no es estadísticamente probable. Los hallazgos sugieren que la adición de ceniza de madera (10% y 15%) mejora la aguantante a la compresión y las cualidades de permeabilidad de agua del CCB después del tratamiento térmico a altas temperaturas.

VARIABLE 1 (dependiente). Ceniza de guano proveniente del corral de ovinos (puzolana) Según Rosales (2012) son materiales que se componen de silíceo y

aluminio que por sí solos tienen poco o nada de valor cementante, al combinarse otros materiales reaccionan químicamente formando hidróxidos de calcio que son compuestos que tienen cualidades cementantes. (p. 41). Suarez & Urgeli (2010) “las cenizas se producen con la combustión de materiales, se obtiene material rico en alúmina y en sílice, depende de la temperatura de combustión”. (p. 9). Las dimensiones de la variable 1 son: D1: “Propiedades físico – químicas” de la ceniza de guano de corral.

La **absorción** según Mamlouk & Zaniewski (2009) la relación peso - volumen en de los áridos y aglomerantes debe tenerse en cuenta al seleccionar las proporciones de la mezcla. (p. 176).

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

Dónde:

A % = absorción (%)

Ws = peso saturado (kg).

Wd = peso seco (kg).

El **peso específico** según Mamlouk & Zaniewski, (2009) indican que es el peso por unidad de volumen de un material estudiado. (p. 518).

$$Pe = \frac{w}{v} \quad (\text{Ecuación. 2.2})$$

Dónde:

Pe = Peso específico (kg/cm³)

W = peso del material (kg).

V = Volumen del material (cm³).

El **Análisis químico** según Bentancourt, (2017) conjunto de métodos que determinan los elementos presentes en una muestra de material estudiado.

Ahora desarrollaremos la **variable 2**. según Betancourt, (2017) “las propiedades físicas y mecánicas son importantes para el diseño estructural de elementos constructivos”. La investigación de la misma manera pretende establecer las

propiedades de las unidades de albañilería elaborados con agregación de ceniza de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%,15%,20%. Y las dimensiones son: Absorción, densidad y comprensión simple.

La **Variación Dimensional** Según San Bartolomé (2011), es fundamental realizar el estudio para establecer la altura de las juntas en el muro de albañilería; por cada incremento de 3 milímetros en la altura horizontal de las juntas, con un mínimo de 10 mm, la resistencia a la absorción y la resistencia al corte de albañilería disminuyen un 15% del total. (pág. 113). La Norma ASTM C140 (1993) Y la NTP 399.604 (2002) explica cómo calcular las variaciones dimensionales haciendo medidas de los ladrillos ayudándose de una regla que da las medidas en centímetros y milímetros. Se deben realizar 3 medidas en las unidades de ladrillo, midiendo largo (L), ancho (W) y alto (H). De estas mediciones se obtendrán valores que deberán ser promediados para dar la dimensión promedio (DP). Esta se obtendrá en las 4 caras como se aprecia en la figura 1.

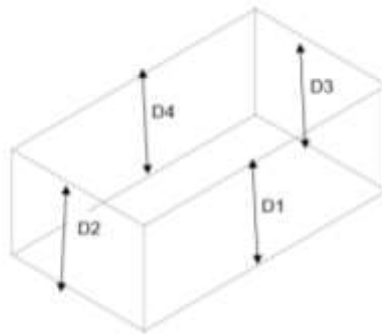


Figura 1. Medidas de las 4 caras de un ladrillo

La ecuación para calcular es 2.1

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

Dónde:

DP = dimensión promedio (mm).

D1, D2, D3, D4 = dimensiones de la parte media de cada superficie (mm).

La NTP E.070 para cada tipo de ladrillo proporciona valores de variación de dimensiones; estos valores se muestran en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Variaciones dimensionales por cada clase de ladrillos de albañilería.

Clases	VARIACIÓN DE DIMENSIONES MÁXIMAS (%)		
	máx. 100 mm	máx. 150 mm	máx. 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: NTP E.070

El **alabeo**, nos acerca a la definición San Bartolome, (2011) donde señala que la relación entre la junta y el alabeo (convexidad o concavidad) es directamente proporcional. Como resultado, el empalme entre la junta y el ladrillo puede continuar en las áreas más asimétricas, lo que puede resultar en fallas estructurales como la tracción por flexión provocada por el peso del ladrillo en la parte superior de las empuñaduras (p. 114). De acuerdo con las normas ASTM C67, 2003 y NTP 399.913, 2005, Para establecer si el ladrillo de prueba es cóncavo o convexo, se coloca sobre una superficie plana. Posteriormente se utiliza una regla de metal con medidas no inferiores a 300 mm. Hay dos métodos para analizar el deflagrare del ladrillo útil en establecer si es de tipo convexo o cóncavo: La regla se colocará en diagonal a lo extenso de la superficie cóncava del ladrillo, asemejando el área con mayor desviación del plano rectilíneo. Esta distancia se tiene en cuenta como el punto de datos para la mayor desviación del plano rectilíneo. Este dato es el promedio de las cuatro mediciones.

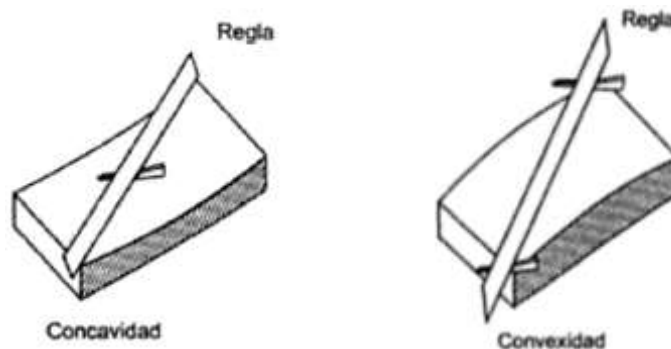


Figura 2. Concavidad y convexidad de ladrillos

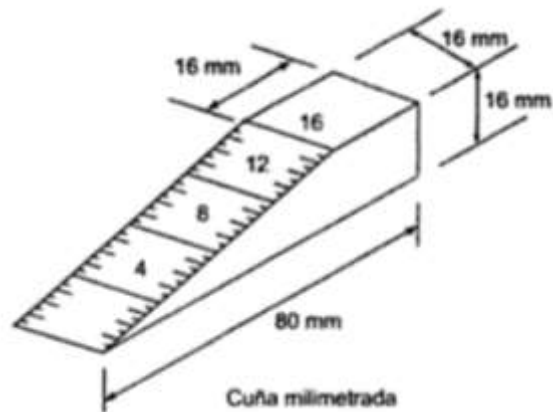


Figura 3. Cuña metálica para medición de alabeo de ladrillos

La normativa NTP E.070 señala que la concavidad y convexidad tiende a variar. Su clasificación se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Alabeo máximo según la clase de los ladrillos 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: NTP E070

Otro atributo crucial del ladrillo es la absorción. Casabonne y Gallegos (2005), nos dicen que la cantidad de humedad que adquiere un ladrillo después de estar sumergido en agua fría durante 24 horas se conoce como absorción. La cantidad máxima de absorción se obtiene realizando esta tarea durante 5 horas, y la cantidad restante de absorción nos da el coeficiente de saturación. (p .124). La Norma ASTM C62, (2001) y NTP 399.604, (2002) Debemos recolectar los ejemplares a tomar en cuenta (ladrillos) y sumergirlas en agua por 24h. a temperaturas que oscilan entre 15,6 oC y 26,7 oCA, luego amarrarla con un alambre metálico, sumergirla, y pesar el agua, luego colocarla en un filtro maleable de aluminio de 9,5 mm y dejarla escurrir durante 1 minuto. Ahora cubra el agua

que se ve en las manos con un balde pesado mientras apunta con una aguja a W_s (peso saturado). Luego, el ladrillo debe almacenarse durante un mínimo de 24 horas a una temperatura de 100 °C a 115 °C en una asadera. Luego, haga dos pesas continuas con intermedio cada 120 minutos; “la variación debe ser inferior al 0,2% del último peso; y calcule el W_d (peso secado al horno)”. Para calcular el valor de absorción se utiliza la Ecuación 2.2:

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

Dónde:

$A\%$ = absorción del ladrillo (%)

W_s = peso saturado del ladrillo (kg).

W_d = peso seco al Horno del ladrillo (kg).

La NTP E.070 ITENTEC 331.018 muestra los valores de adsorción en la tabla 3.

Tabla 3. Absorción máxima según su clase de ladrillos de albañilería

Clase	Absorción máx. (%) Mediante 5h de ebullición
Ladrillo I	Sin limite
Ladrillo II	Sin limite
Ladrillo III	25
Ladrillo IV	20
Ladrillo V	20

Fuente: NTP E 070

La **densidad** en términos formulador por Manlouk & Zaniewski (2009), es aquella proporción entre la unidad de volumen del material y la masa indica que “está relacionada con su peso y gravedad particulares” (pág. 432). La Norma ASTM C140, (1993) proporciona la ecuación para la densidad, en relación con la gravedad y el pesos específico, Ec. 2.3.

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

Dónde:

ρ : densidad (kg/cm³)

m : masa (kg)

v : volumen (cm³)

Ahora damos a conocer la relación con la gravedad y peso específico en la Ec.2.4.

$$\gamma = \rho \cdot g \quad (\text{Ecuación 2.4})$$

Dónde:

γ : Peso específico

ρ : Densidad (kg/cm³)

g : gravedad

Casabonne y Gallegos (2005), sugieren que **la resistencia a la compresión** tiende a ser significativa. Según la característica significativa de las unidades tomadas en cuenta es su capacidad para resistir la compresión. La capacidad de resistencia a la compresión de este alabastro se debe a las particularidades altas de los materiales utilizados y, como resultado, podrá resistir mejor las fuerzas externas. Según (p. 120), las normas ASTM C62 (2001) y NTP 339.613 (2017) también tendrán mayor durabilidad, sin embargo si la resistencia es baja se brindará un albañil inferior con poca resistencia y durabilidad..

$$\sigma = \frac{\text{carga max.}}{\text{area}} \quad (\text{Ecuación 2.5})$$

Dónde:

σ = Resistencia a compresión

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de investigación: Aplicada

Ñaupas, (2018) menciona que este tipo de estudio es aquella que soluciona problemas de la sociedad, una comunidad, región o país basándose en la investigación pura. (p. 15). Dentro de este estudio se tomó a ladrillos de arcilla cocida como unidades para ser expuestas a los ensayos de laboratorio.

3.1.2 Enfoque de la investigación: Cuantitativa

Según Bernal, (2010) la investigación cuantitativa se trata de medir características de los fenómenos sociales, por lo cual se halla conceptos del problema a investigar, tiende a normalizar y extender los resultados. (p. 60). Para el estudio se hallaron datos de los ensayos de densidad, absorción, alabeo y comprensión simple de las unidades de arcilla cocida. Por ende, la investigación es cuantitativa.

3.1.3 Diseño de investigación: cuasi experimental

Según Gallardo, (2017) se presenta cuando se manipula una variable no controlada en las condiciones controladas para así descubrir que causa el acontecimiento. (p. 17). Para la investigación se ensayaron los ladrillos con 10%, 15% y 20% de ceniza de guano de corral en ensayos en el laboratorio donde se calculó la variación. Por ende, la investigación es cuasi experimental.

3.1.4 Nivel de investigación: Explicativa

Según Bernal, (2010) esta investigación es la busca probar las hipótesis y trata de que las conclusiones formulen leyes o principios científicos. (p.115). La investigación es explicativa.

3.2 Variables y Operacionalización

3.2.1 Variables y Operacionalización

Según Ñaupas, (2018) las variables son causas o factores de la investigación, se dividen en variables independientes y dependientes. Donde las variables independientes causan efectos en las variables dependientes. (p. 35). Para la investigación se realizaron “ladrillos con adición de ceniza” de guano de corral

en 10%, 15% y 20%, para luego anotar todas las variaciones físicas y mecánicas que presentan en proporciones correspondientes.

La **variable 1** de la investigación son “los ladrillos con adición de ceniza de guano de corral”. Barranzuela, (2014) Son unidades de cerámica que tienen forma de paralelepípedo fabricadas con tierras arcillosas que se moldean y se coaccionan. (p. 4). Se operativiza con sus dimensiones: D1 propiedades físico químicas de la ceniza de guano de corral.

Variable 2 “Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de arcilla cocida” según Betancourt, (2017) las cualidades físico mecánicas son significativos para el diseño estructural de componente constructivos. Se operacionaliza con las dimensiones D1: absorción, D2: densidad y D3: resistencia a comprensión.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

3.3.1 Población

Hernandez, Sampieri (1998) menciona que esta debe ser delimitada por el investigador para ser estudiada de forma clara. Para la investigación se tomará una población compuesta por 160 unidades de ladrillos del tipo king kong, se agruparán en 4 grupos, grupo 01 para los ladrillos patrones, grupo 02 con agregación en proporciones de 10%, grupo 03 con agregación en proporciones 15% y grupo 04 con agregación en proporciones 20% con 40 unidades para cada caso. (p. 174).

3.3.2 Muestra

Según Gallardo, (2017) la muestra es elemento finito y representativo de la población. Para la investigación la muestra la conforma la totalidad de los ladrillos fabricados, la mayoría será estudiada en pruebas mecánicas y físicas. Las cuales son muestra patrón, al 10% agregación de ceniza, 15 % agregación de ceniza y al 20% agregación de ceniza para las unidades de albañilería. (p. 64)

3.3.3 Muestreo

Según Bernal, (2010) el muestreo se realiza considerando criterios que nos da la estadística, el muestreo es probabilístico y no probabilístico; muestreo no

probabilístico es cuando se utiliza elementos seleccionados a criterio y no al azar. Para la investigación se utilizarán ciertos criterios como “las unidades de albañilería con agregación en 10%, 15% y 20% de ceniza de guano de corral de ovinos y hallar las características en cada caso”. (p. 162)

3.3.4 Unidad de análisis

Según Bernal, (2010) es muestra para estudios a profundidad y seleccionadas para un estudio de la población. Para la investigación la unidad de análisis son las unidades de albañilería con agregación de ceniza de guano de corral integrando desde 10%, 15% y 20%. (p. 116)

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1 Técnicas: la observación

Según Gallardo, (2017) es la técnica más utilizada para un registro sistemático, confiable y valido el comportamiento del fenómeno. Para la investigación se ensayarán los las unidades de albañilería de arcilla cocida de ensayo en laboratorio y se registrara lo observado en el formato recolección de datos.(p. 72)

3.4.2 Instrumento: ficha de recolección de datos

Según Bernal, (2010) hay instrumentos cuantitativos y cualitativos los cuales presentan diferentes técnicas y métodos dentro de los cuantitativos se encuentra la ficha de recolección de datos, que consiste en rellenar un formato con valores obtenidos al azar. Para la investigación se ensayarán las muestras y se llenara el formato de la ficha de laboratorio. (p. 62).

3.4.3 Validez: perfecta

Según Ñaupas, (2018) la validez consiste en la pertinencia del instrumento de medición, para realizar mediciones con exactitud con el instrumento, la eficiencia de un instrumento. Para la investigación se considera la fig. 4, la cual da valores de validez. (p. 5)

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

Figura 4. Rangos e interpretación de la validez

N.º	Gr. Académico	Apellidos y Nombres	CIP	Dictamen
1	Ingeniero Civil	Noa Aliaga, Rogelio	76334	0.833
2	Ingeniero Civil	Apaza Quispe, Fredy Delfin	86012	0.833
3	Ingeniero Civil	Charaja Moniano, Isaias	55478	0.833

Figura 5. Valides de la ficha de recolección de datos

Dado que la validez promedio de la ficha de recojo de datos es de 0,833, como se muestra en la tabla, podemos decir que cuenta con una excelente validez.

3.5 Procedimiento

3.5.1 Estudios previos

Las investigaciones revisadas en conjunto coinciden en utilizar las normas ASTM Y NTP como se muestra en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 ensayos de laboratorio y las normas que lo detallan

Estudios de laboratorio	Normativa
La variación dimensional de ladrillos con adición de cenizas	Norma ASTM C140
El alabeo de ladrillos con adición de cenizas	NTP 399.613
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 ladrillos con adición de cenizas	Norma ASTM C62

Fuente: Elaboración propia

Flujo grama de actividades de la investigación

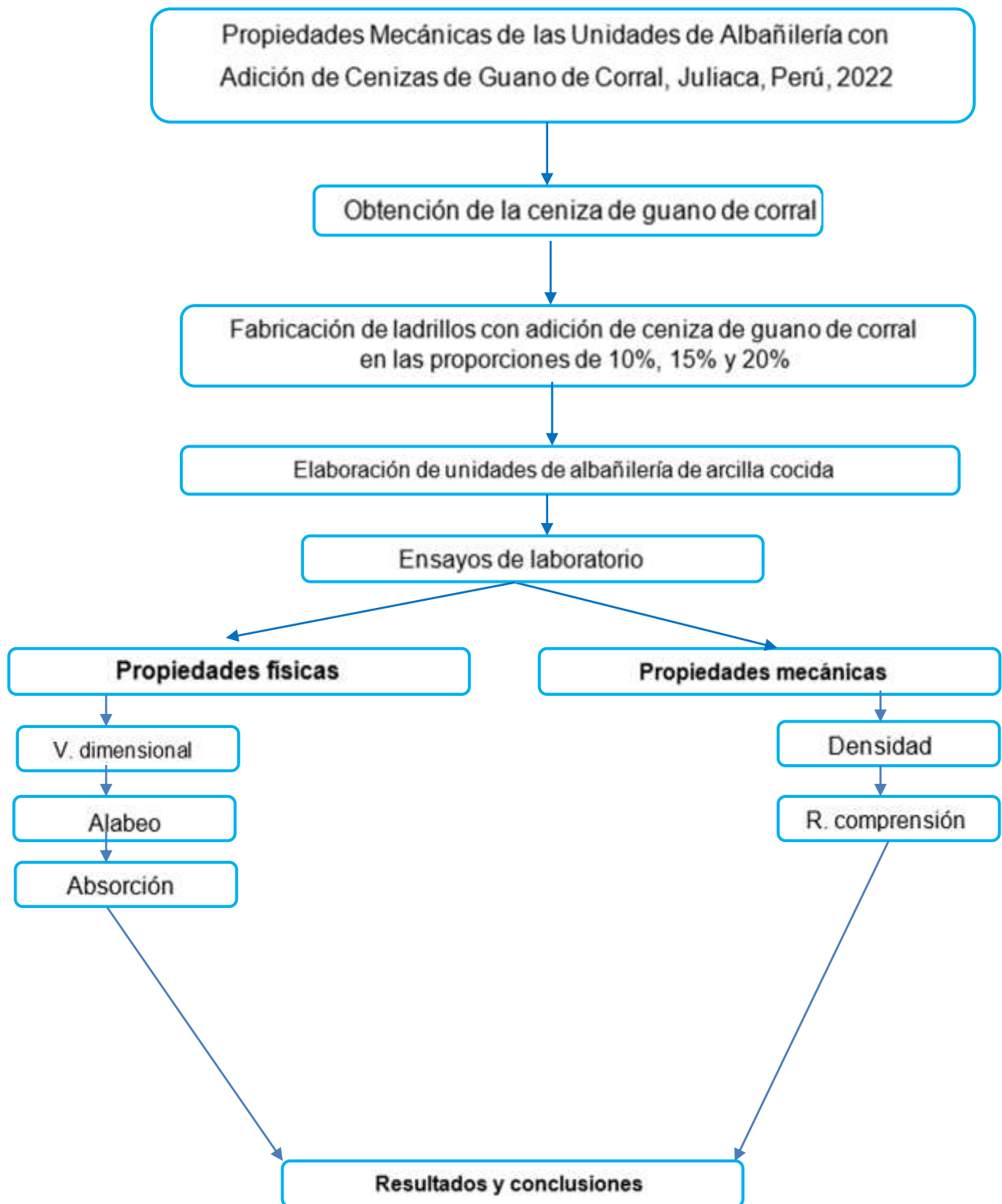


Figura 6. Flujo grama de actividades de la investigación

3.6 Métodos de análisis

Los datos recogidos se procesan en el software Microsoft Excel para mayor facilidad de interpretación, ahí se detallará todos los cuadros con los valores de cada agregación de ceniza de guano de corral 10%, 15% y 20% en las unidades de albañil recubiertas de arcilla que serán sometidas a las pruebas de resistencia, densidad, absorción, variación dimensional para corroborar la hipótesis propuesta.

3.6.1 Determinación cómo influye el uso de cenizas de guano de corral de ovinos en las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocido

Se fabricaron las unidades de albañilería de arcilla cocida con agregación de cenizas de guano de corral de ovinos en 10%, 15% y 20%.

Obtención de las cenizas de guano de corral de ovinos

La obtención de la ceniza de guano de ovino se realizó como una forma de aprovechamiento de este material, ya que es muy utilizado en diferentes actividades de la zona. Primeramente, se recolecto para luego realizar un secado de este material, después se realizó la cocción a temperatura de 400°C a 600°C aprox. Una vez ya obtenida la ceniza se procedió a realizar en ensayo de granulometría en una malla de # 30 (0.595) y establecer su granulometría, después se llevó a una moladora para disminuir el tamaño e incorporarlo en los ladrillos.

Granulometría de la ceniza de guano de corral de ovino (sin moler)

Una vez cocinado se llevó al laboratorio para su tamizado obteniendo que el 75% del total de la ceniza logra pasar la malla # 30 y el 25 es retenido. (ver anexo 5)

Peso específico de la ceniza de guano de corral de ovinos

El peso específico que se obtiene de la ceniza de guano de corral es 0.73 gr/cm³ realizado en el laboratorio. (ver anexo 5)

Composición química de la ceniza de guano de corral de ovino

Se determinó la composición química de la ceniza de guano de corral de ovinos como se muestra en la figura 5.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS
Oxido de Calcio (CaO)	%	11.5
Alúmina (Al ₂ O ₃)	%	6.97
Silice (SiO ₂)	%	50.6
Oxido de Manganeso (MgO)	%	5.5
Oxido de Potasio (K ₂ O)	%	3.9
Óxido de Azufre(SO)	%	0.90
Oxido de Sodio(Na ₂ O)	%	1.1
Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	%	3.82
Óxido de Zinc (ZnO)	%	0.67

Figura 6.

Composición química de las cenizas de guano de corral de ovinos

Densidad de la ceniza de guano de corral de ovino

La densidad de la ceniza de guano de corral de ovino es 0.98 gr/cm³.

Fabricación de los ladrillos de arcilla cocida con agregación de ceniza de guano de corral de ovino

Se fabricaron los ladrillos con agregación de ceniza de guano de corral, integrando de 10%, 15% y 20% en la mezcla de arcilla, arena y agua. Estos ladrillos se realizaron en una ladrillera local de la zona para lo cual se calculó el diseño de mezclas y la cantidad de ceniza.

Tabla 4. Diseño de mezclas para la fabricación de un ladrillo patrón

Ladrillo patrón (kg)	Arcilla (kg)	Arena (kg)	Agua (kg)
3.5	2.24	1.03	0.26

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10. Presenta los materiales de mezcla que se utilizan para fabricar un ladrillo, los cuales son 0.26 kg de agua, 1.03 kg de arena, 2.24 kg de arcilla obteniendo un peso estimado en tres kilos y medio.

Se fabricaron los ladrillos para las diferentes adiciones, se midió el peso de ceniza de guano de corral en razón de las adiciones de 10%, 15% y 20%, los detalles se presentan en la tabla 11.

Tabla 5. *Diseño de mezclas en la fabricación de las unidades de ladrillos y el peso de la ceniza de guano de corral para adiciones de 10%, 15% y 20%.*

(%) Adición de ceniza de guano de corral de ovinos	Peso de la ceniza de guano de corral de ovinos (kg)	Peso de la arcilla con arena (kg)
0%	0	140
10%	14.0	140
15%	21.0	140
20%	28.0	140

Fuente: Elaboración propia

Variación dimensional

Este ensayo realizo con 10 unidades de albañilería para adiciones de 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de guano de corral de ovinos, realizando toma de medidas de las caras, resultando 4 valores en cada una y estos se promediaron. Efectuando la reducción de la medida establecida por la ladrillera y el valor promedio para obtener un valor en %.



Figura 7. Ensayo de variación dimensional

Tabla 6. Variación dimensional de la unidad de albañilería patrón.

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLO

LARGO = 24.0 Cm
 ANCHO = 14.0 Cm
 ALTURA = 9.0 Cm

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	0% M-01	23.80	0.83	13.95	0.36	8.75	2.78
2	0% M-02	23.81	0.79	13.88	0.86	8.90	1.11
3	0% M-03	23.92	0.33	13.94	0.43	8.85	1.67
4	0% M-04	23.93	0.29	13.95	0.36	8.80	2.22
5	0% M-05	23.98	0.08	13.89	0.79	8.95	0.56
6	0% M-06	23.91	0.37	13.88	0.88	8.95	0.56
7	0% M-07	23.99	0.04	13.77	1.64	8.85	1.67
8	0% M-08	23.87	0.54	13.99	0.07	8.78	2.44
9	0% M-09	23.88	0.50	13.88	0.86	8.85	1.67
10	0% M-10	23.79	0.88	13.73	1.93	8.90	1.11
Desv. Estándar		0.07		0.08		0.07	
Promedio		23.89	0.47	13.89	0.82	8.86	1.58
Coef. De variación		0.30		0.59		0.77	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Variación dimensional de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLO

LARGO = 24.0 Cm
 ANCHO = 14.0 Cm
 ALTURA = 9.0 Cm

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	10% M-11	23.85	0.62	13.65	2.50	8.85	1.67
2	10% M-12	23.90	0.42	13.85	1.07	8.80	2.22
3	10% M-13	23.95	0.21	13.69	2.22	8.86	1.56
4	10% M-14	23.77	0.96	13.73	1.93	8.85	1.67
5	10% M-15	23.88	0.50	13.96	0.29	8.80	2.22
6	10% M-16	23.79	0.88	13.88	0.86	8.85	1.67
7	10% M-17	23.77	0.96	13.77	1.64	8.88	1.33
8	10% M-18	23.69	1.29	13.67	2.36	8.87	1.44
9	10% M-19	23.88	0.50	13.91	0.64	8.86	1.56
10	10% M-20	23.74	1.08	13.88	0.86	8.92	0.89
Desv. Estándar		0.08		0.11		0.04	
Promedio		23.82	0.74	13.80	1.44	8.85	1.62
Coef. De variación		0.34		0.80		0.40	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Variación dimensional de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO

LARGO = 24.0 Cm
 ANCHO = 14.0 Cm
 ALTURA = 9.0 Cm

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	15% M-21	23.77	0.96	13.80	1.43	8.96	0.44
2	15% M-22	23.82	0.75	13.75	1.79	8.85	1.67
3	15% M-23	23.76	1.00	13.85	1.07	8.88	1.33
4	15% M-24	23.92	0.33	13.78	1.55	8.75	2.78
5	15% M-25	23.88	0.50	13.74	1.87	8.75	2.78
6	15% M-26	23.69	1.29	13.78	1.55	8.85	1.67
7	15% M-27	23.77	0.96	13.78	1.58	8.75	2.78
8	15% M-28	23.88	0.50	13.88	0.83	8.87	1.44
9	15% M-29	23.76	1.00	13.75	1.79	8.95	0.56
10	15% M-30	23.77	0.96	13.81	1.36	8.89	1.22
Desv. Estándar		0.07		0.05		0.08	
Promedio		23.80	0.82	13.79	1.48	8.85	1.67
Coef. De variación		0.30		0.33		0.88	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Variación dimensional de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLO

LARGO = 24.0 Cm
 ANCHO = 14.0 Cm
 ALTURA = 9.0 Cm

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	% Variación	Ancho (cm)	% Variación	Altura (cm)	% Variación
1	20% M-31	23.85	0.62	13.79	1.50	8.72	3.11
2	20% M-32	23.95	0.21	13.75	1.79	8.87	1.44
3	20% M-33	23.88	0.50	13.71	2.07	8.75	2.78
4	20% M-34	23.79	0.88	13.77	1.64	8.84	1.78
5	20% M-35	23.72	1.17	13.88	0.86	8.87	1.44
6	20% M-36	23.73	1.13	13.69	2.21	8.92	0.89
7	20% M-37	23.69	1.29	13.87	0.93	8.76	2.67
8	20% M-38	23.78	0.92	13.88	0.86	8.87	1.44
9	20% M-39	23.68	1.33	13.78	1.57	8.90	1.11
10	20% M-40	23.88	0.50	13.79	1.50	8.95	0.56
Desv. Estándar		0.09		0.07		0.08	
Promedio		23.80	0.85	13.79	1.49	8.85	1.72
Coef. De variación		0.39		0.49		0.87	

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de las unidades de albañilería en ensayo de variación dimensional

Tabla 10. Clasificación de las unidades de albañilería según la NTP E.070

Ceniza de guano de corral de ovinos (%)	Variación Dimensional						Según NTP E.070 Clasificación
	Largo		Ancho		Altura		
	L (cm)	V.D (%)	A (cm)	V.D (%)	H (cm)	V.D (%)	
0%	23.89	0.47	13.89	0.82	8.86	1.58	Tipo V
10%	23.82	0.74	13.80	1.44	8.85	1.62	Tipo V
15%	23.80	0.82	13.79	1.48	8.85	1.67	Tipo V
20%	23.80	0.85	13.79	1.49	8.85	1.72	Tipo V

Fuente: Elaboración propia

Alabeo

la NTP E.070 indica que se tiene que tomar 4 “distorsiones en la superficie”: bordes y superficies de la parte cóncavas y convexa.



Figura 8. Ensayo de alabeo

Tabla 11. Alabeo de las unidades de albañilería de la muestra patrón

ALABEO DE LADRILLO												
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	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00	
2	0% M-42	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00	
3	0% M-43	CC	2.00	CC	4.00	CC	2.00	CC	2.00	3.00	2.00	
4	0% M-44	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00	
5	0% M-45	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00	
6	0% M-46	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	3.00	2.00	
7	0% M-47	CC	1.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	1.50	1.50	
8	0% M-48	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.00	2.50	
9	0% M-49	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	3.00	2.50	
10	0% M-50	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	3.00	2.50	
										PROMEDIO=	2.45	2.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Alabeo de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.

ALABEO DE LADRILLO												
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	10% M-51	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.00	2.50	
2	10% M-52	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.00	2.50	
3	10% M-53	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	2.00	2.50	
4	10% M-54	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	2.50	1.50	
5	10% M-55	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	2.50	2.50	
6	10% M-56	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00	
7	10% M-57	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	1.00	2.50	2.00	
8	10% M-58	CC	3.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00	
9	10% M-59	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	1.00	3.00	2.00	
10	10% M-60	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.00	2.50	
										PROMEDIO=	2.50	2.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Alabeo de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.

ALABEO DE LADRILLO											
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	15% M-61	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	2.50	2.50
2	15% M-62	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	3.00	2.00
3	15% M-63	CC	4.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.50	2.50
4	15% M-64	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
5	15% M-65	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	3.00	1.50	2.50
6	15% M-66	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.50	2.50
7	15% M-67	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	CC	3.00	2.00	2.00
8	15% M-68	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	3.00	3.00
9	15% M-69	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
10	15% M-70	CC	4.00	CC	3.00	CC	1.00	CC	2.00	3.50	1.50
									PROMEDIO=	2.55	2.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Alabeo de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.

ALABEO DE LADRILLO											
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	20% M-71	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.00	2.50
2	20% M-72	CC	2.00	CC	2.50	CC	2.50	CC	3.00	2.25	2.75
3	20% M-73	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	2.50	3.00
4	20% M-74	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	CC	2.50	3.00	2.50
5	20% M-75	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.50	2.00	2.25
6	20% M-76	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	CC	2.00	2.75	2.50
7	20% M-77	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	3.00	2.75
8	20% M-78	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.00	2.50
9	20% M-79	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
10	20% M-80	CC	2.00	CC	2.50	CC	3.00	CC	2.00	2.25	2.50
									PROMEDIO=	2.48	2.53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resumen de resultados del ensayo de alabeo de ladrillos con 0%, 10%, 15% y 20% de adición de guano de corral

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Alabeo prom. (mm)	
	Cara Superior	Cara Inferior
0%	2.45	2.10
10%	2.50	2.20
15%	2.55	2.25
20%	2.48	2.53

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de las unidades de albañilería en ensayo alabeo

Tabla 16. Clasificación de las unidades de albañilería según la NTP E.070

Ceniza de guano de corral de ovinos (%)	Alabeo prom. (mm)		Alabeo máximo (mm)	Según NTP E.070 Clasificación
	Cara Superior	Cara Inferior		
0%	2.45	2.10	2.45	Tipo IV
10%	2.50	2.20	2.50	Tipo IV
15%	2.55	2.25	2.55	Tipo IV
20%	2.48	2.53	2.53	Tipo IV

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Determinación del influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Absorción

Para este ensayo se utilizaron 5 unidades de albañilería por agregación de guano de corral de ovinos para 10%, 15% y 20%.



Figura 9. Ensayo de absorción

Tabla 17. Absorción de la unidad de albañilería patrón.

Nº	Descripción de la muestra	P. seco(kg)		Absorción (%)
		Seco (kg)	Inmersión (24 h)	
1	0% M-01	3566.00	4011.00	12.48
2	0% M-02	3578.00	4038.00	12.86
3	0% M-03	3578.00	4087.00	14.23
4	0% M-04	3578.00	4030.00	12.63
5	0% M-05	3598.00	4088.00	13.62
Desv. Estándar				0.74
Promedio				13.16
Coef. Variación (%)				5.61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Absorción de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.

Nº	Descripción de la muestra	p. seco		Absorción
		Seco	Inmersión (24 h)	
1	0% M-01	3407.00	3934.00	15.47
2	0% M-02	3488.00	3996.00	14.56
3	0% M-03	3478.00	4009.00	15.27
4	0% M-04	3499.00	4002.00	14.38
5	0% M-05	3512.00	4024.00	14.58
Desv. Estándar				0.48
Promedio				14.85
Coef. Variación (%)				3.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Absorción de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.

Nº	Descripción de la muestra	p. seco		Absorción
		Seco	Inmersión (24 h)	
1	0% M-01	3499.00	4036.00	15.35
2	0% M-02	3478.00	4024.00	15.70
3	0% M-03	3475.00	4029.00	15.94
4	0% M-04	3498.00	4081.00	16.67
5	0% M-05	3475.00	3999.00	15.08
Desv. Estándar				0.61
Promedio				15.75
Coef. Variación (%)				3.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Absorción de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.

Nº	Descripción de la muestra	p. seco		Absorción
		Seco	Inmersión (24 h)	
1	0% M-01	3399.00	4025.00	18.42
2	0% M-02	3398.00	4048.00	19.13
3	0% M-03	3469.00	4057.00	16.95
4	0% M-04	3405.00	4025.00	18.21
5	0% M-05	3408.00	4006.00	17.55
Desv. Estándar				0.83
Promedio				18.05
Coef. Variación (%)				4.62

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Resumen de resultados de absorción de las unidades de albañilería con 0%, 10%, 15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral de ovinos.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Absorción (%) (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef. Variación
0%	13.16	0.74	5.61
10%	14.85	0.48	3.26
15%	15.75	0.61	3.88
20%	18.05	0.83	4.62

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de las unidades de albañilería en ensayo de absorción

Tabla 22. Clasificación de las unidades de albañilería según la NTP E.070

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Adsorción (%) (kg/cm ²)	según la NTP E.070 clasificación
0%	13.16	Tipo V
10%	14.85	Tipo V
15%	15.75	Tipo V
20%	18.05	Tipo V

Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Determinación del influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Densidad

Este ensayo se utilizó 5 unidades de albañilería para cada agregación de ceniza de guano de corral de ovinos.



Figura 10. Ensayo de Densidad

Tabla 23. Densidad de la unidad de albañilería patrón.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)
6	0% M-81	23.75	13.77	8.85	1736.57	3008.00	1.73
7	0% M-82	23.80	13.88	8.85	1754.13	2925.00	1.67
8	0% M-83	23.85	13.68	8.95	1752.06	3002.00	1.71
9	0% M-84	23.90	13.74	8.75	1724.03	2988.00	1.73
10	0% M-85	23.95	13.88	8.90	1775.15	2891.00	1.63
PROMEDIO							1.69
Desv. Estándar							0.05
Coef. Variación							2.69

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Densidad de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)
6	10% M-86	23.88	13.75	8.90	1753.39	2977.00	1.70
7	10% M-87	23.74	13.65	8.75	1701.27	2828.00	1.66
8	10% M-88	23.84	13.72	8.80	1727.01	2859.00	1.66
9	10% M-89	23.88	13.84	8.75	1735.12	2989.00	1.72
10	10% M-90	23.78	13.67	8.85	1726.14	2825.00	1.64
PROMEDIO							1.67
Desv. Estándar							0.03
Coef. Variación							2.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Densidad de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)
6	15% M-91	23.85	13.85	8.75	1734.19	2842.00	1.64
7	15% M-92	23.90	13.77	8.80	1737.66	2844.00	1.64
8	15% M-93	23.95	13.85	8.95	1781.27	2968.00	1.67
9	15% M-94	23.00	13.95	8.90	1713.34	2920.00	1.70
10	15% M-95	23.77	13.82	8.75	1724.63	2881.00	1.67
PROMEDIO							1.66
Desv. Estándar							0.03
Coef. Variación							1.66

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Densidad de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa (gr)	Densidad (gr/cm ³)
6	20% M-96	23.88	13.88	8.85	1760.02	2850.00	1.62
7	20% M-97	23.69	13.77	8.90	1741.97	2850.00	1.64
8	20% M-98	23.77	13.69	8.80	1718.17	2782.00	1.62
9	20% M-99	23.87	13.88	8.80	1749.35	2745.00	1.57
10	20% M-100	23.88	13.71	8.85	1738.47	2887.00	1.66
PROMEDIO							1.62
Desv. Estándar							0.03
Coef. Variación							2.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Resultados de densidad de las unidades de albañilería con 0%,10%,15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Densidad (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef. Variación
0%	1.69	0.05	2.69
10%	1.67	0.03	2.07
15%	1.66	0.03	1.66
20%	1.62	0.03	2.07

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de las unidades de albañilería en ensayo de densidad

Tabla 28. Clasificación por densidad de ladrillos con 0%,10%,15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral de ovinos según la norma ITINTEC 331.017.

Ceniza de guano de corral de ovinos (%)	Densidad Prom. (g/cm ³)	Según NTP E.070 clasificación
0	1.69	Tipo IV
10	1.67	Tipo IV
15	1.66	Tipo IV
20	1.62	Tipo III

Fuente: ITINTEC 331.017

3.6.4 Determinar el de la agregación de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10% ,15% y 20% en la resistencia a compresión de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Compresión simple



Figura 11. Ensayo de compresión simple

Tabla 29. *Comprensión simple de la unidad de albañilería patrón.*

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	0% M-121	23.85	13.77	328.41	22588.00	68.78
2	0% M-122	23.88	13.70	327.16	23050.00	70.46
3	0% M-123	23.80	13.65	324.87	21075.00	64.87
4	0% M-124	23.75	13.90	330.13	21098.00	63.91
5	0% M-125	23.85	13.65	325.55	22056.00	67.75
PROMEDIO						67.15
Desv. Estándar						2.72
Coef. Variación						4.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. *Comprensión simple de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 10%.*

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	10% M-126	23.90	13.85	331.02	26742.00	80.79
2	10% M-127	23.85	13.75	327.94	26056.00	79.45
3	10% M-128	23.65	13.90	328.74	25355.00	77.13
4	10% M-129	23.80	13.65	324.87	24915.00	76.69
5	10% M-130	23.77	13.90	330.40	26723.00	80.88
PROMEDIO						78.99
Desv. Estándar						1.99
Coef. Variación						2.51

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. *Comprensión simple de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 15%.*

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	15% M-131	23.85	13.00	310.05	29280.00	94.44
2	15% M-132	23.05	13.70	315.79	30800.00	97.53
3	15% M-133	23.25	13.65	317.36	30542.00	96.24
4	15% M-134	23.45	13.90	325.96	33123.00	101.62
5	15% M-135	23.65	13.65	322.82	32410.00	100.40
PROMEDIO						98.04
Desv. Estándar						2.95
Coef. Variación						3.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Comprensión simple de las unidades de albañilería con adición de guano de corral de ovinos en 20%.

Nº	Descripción de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	20% M-136	23.85	13.85	330.32	20345.00	61.59
2	20% M-137	23.05	13.75	316.94	19050.00	60.11
3	20% M-138	23.25	13.90	323.18	22850.00	70.70
4	20% M-139	23.45	13.65	320.09	21923.00	68.49
5	20% M-140	23.65	13.90	328.74	20950.00	63.73
PROMEDIO						64.92
Desv. Estándar						4.52
Coef. Variación						6.97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Resultados de comprensión simple de las unidades de albañilería con 0%, 10%, 15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Resistencia a comprensión simple fb (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef. Variación
0%	67.15	2.72	4.05
10%	78.99	1.99	2.51
15%	98.04	2.95	3.01
20%	64.92	4.52	6.97

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de las unidades de albañilería en ensayo de comprensión simple

Tabla 34. Clasificación de ladrillos con 0%, 10%, 15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral según la norma técnica peruana E.070.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Resistencia a comprensión simple fb (kg/cm ²)	Según NTP E.070 Clasificación
0%	67.15	Tipo I
10%	78.99	Tipo II
15%	98.04	Tipo III
20%	64.93	Tipo I

Fuente: Elaboración propia

3.7 Aspectos éticos

La investigación tiene información confiable y posee su cita bibliográfica al final de este.

Ubicación por coordenadas

Juliaca se ubica a 15° 29' 27" de latitud sur y 70° 07' 37" norte. Tiene un tamaño aproximado de 107.00 km² con una elevación de entre 3825 y metros sobre nivel del mar. Cuenta con una población de 252,672 pobladores. (INEI, 2018).

Clima

Es frío, algo húmedo y algo templado. Las temperaturas medias máximas y mínimas anuales son de 17,1°C y -0,9°C, respectivamente. La precipitación media anual para el período de tiempo es de 595,0 mm.

4.2 RESULTADOS

4.2.1 Determinar el influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Ensayo de las absorciones de las unidades de albañilería de 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de guano de corral.

Tabla 35. Resumen de absorción de las unidades de albañilería en 0%, 10%, 15% y 20% de adición de ceniza de guano de corral.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Absorción (%)	Desv. Estándar	Coef. Variación
0%	13.16	0.74	5.61
10%	14.85	0.48	3.26
15%	15.75	0.61	3.88
20%	18.05	0.83	4.62

FUENTE: Elaboración propia

Absorción de las unidades de albañilería en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de guano de corral.

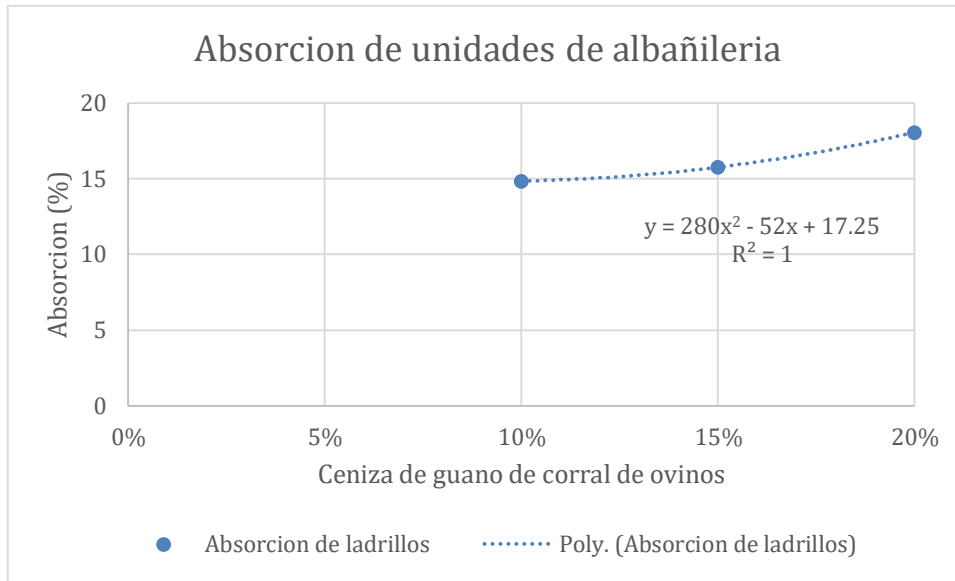


Figura 16. Absorción vs % de ceniza de guano de corral de ovinos.

Interpretación:

La absorción de las unidades de albañilear con la adición de guano del corral de ovino se muestra en la Tabla 35; la absorción al 10%, 15% y 20% del guano, respectivamente, es de 14,85%, 15,75% y 18,05%, respectivamente.

4.2.2 Determinar el influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida.

Ensayo de densidad de las unidades de albañilería hechos con incorporación de 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de guano de corral de ovinos.

Tabla 36. Resumen de densidad de unidades de albañilería de 0%, 10%, 15% y 20% de adición de cenizas de guano de corral de ovinos.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Densidad (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef. Variación
0%	1.69	0.05	2.69
10%	1.67	0.03	2.07
15%	1.66	0.03	1.66
20%	1.62	0.03	2.07

FUENTE: Elaboración propia

Densidad de unidades de albañilería en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de guano de corral de ovinos.

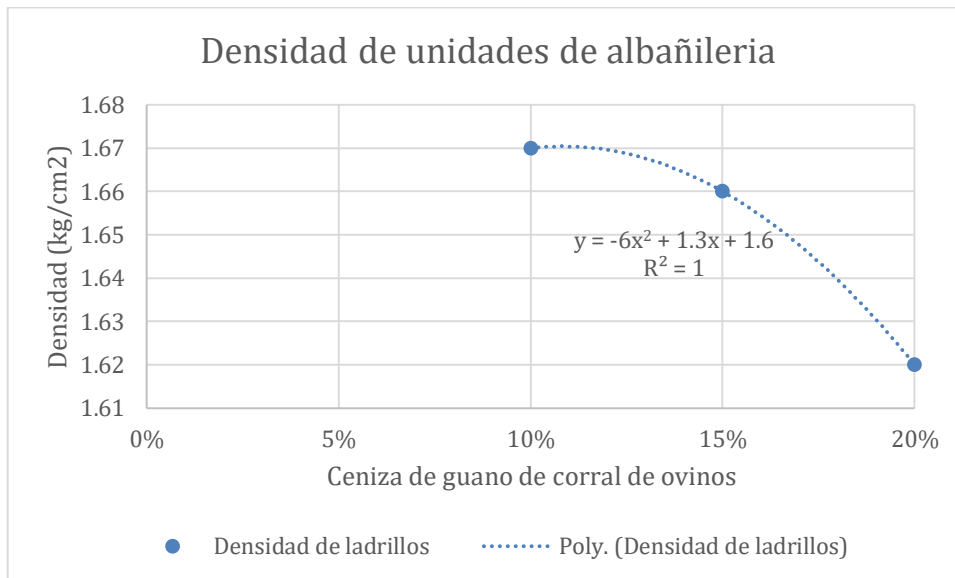


Figura 17. Densidad vs % de ceniza de guano de corral de ovinos

Interpretación:

En la tabla 36 se observan la densidad de las unidades de estudio con incorporación de cenizas de guano de corral de ovinos, al integrar ceniza en 10% se obtiene una densidad de 1.67 kg/cm³, en 15% la densidad es 1.66 kg/cm³ y finalmente al 20% es 1.62 kg/cm³.

4.2.3 Determinar el influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10% ,15% y 20% en la resistencia a compresión de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Ensayo de resistencia a compresión de las unidades de albañilería elaborados con 0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de guano de corrala de ovinos.

Tabla 37. Resumen de resistencia a compresión de unidades de albañilería de 0%, 10%, 15% y 20% de adición de cenizas de guano de corral de ovinos.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Resistencia a compresión simple fb (kg/cm ²)	Desv. Estándar	Coef. Variación
0%	67.15	2.72	4.05
10%	78.99	1.99	2.51
15%	98.04	2.95	3.01
20%	64.92	4.52	6.97

FUENTE: Elaboración propia

Resistencia a compresión de unidades en proporciones de 0%, 10%, 15% y 20% de cenizas de guano de corral de ovinos.

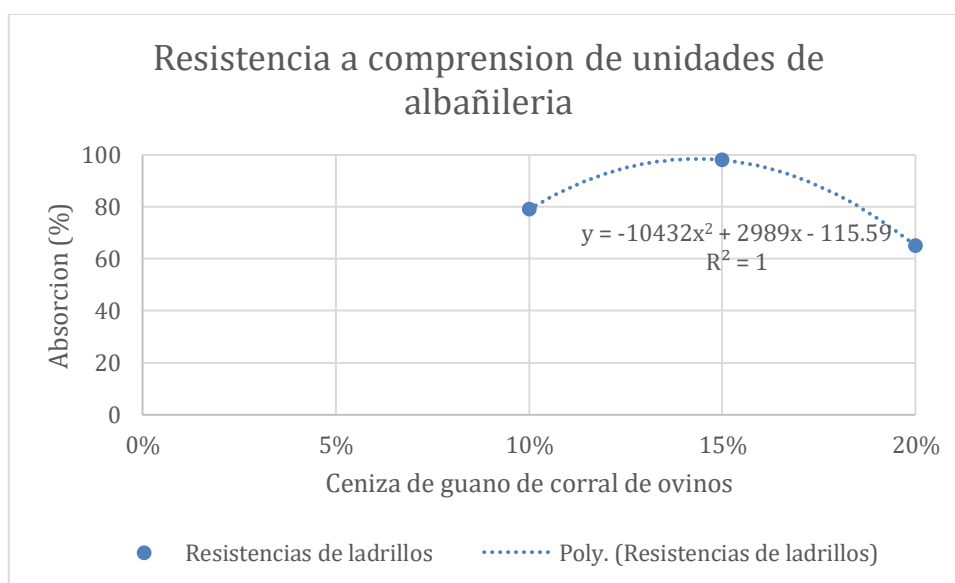


Figura 18. Resistencia a compresión vs % de ceniza de guano de corral de ovinos

Interpretación:

La tabla 37 se observa la aguantancia a la compresión de las unidades con agregación de cenizas de guano de corral de ovinos, al integrar ceniza en 10% se obtiene una resistencia de 78.99 kg/cm², en 15% la resistencia es 98.04 kg/cm² y finalmente al 20% la resistencia es 64.93 kg/cm².

4.2.4 Resumen el influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en las unidades de albañilería de arcilla cocida.

Las cualidades mecánicas de las unidades con agregación de cenizas de guano de corral en los rangos de 0%, 10%, 15% y 20% arrojaron los siguientes valores para las pruebas de resistencia, absorción y densidad.

Tabla 38. Resumen de resultados obtenidos en los ensayos de absorción, densidad y resistencia a compresión para las adiciones en 0%, 15% y 20% de cenizas de guano de corral de ovinos.

Cenizas de guano de corral de ovinos (%)	Absorción (%)	Densidad (kg/cm ³)	Resistencia a compresión simple
0%	13.16	1.69	67.15
10%	14.85	1.67	78.99
15%	15.75	1.66	98.04
20%	18.05	1.62	64.92

FUENTE: Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 38. Muestra las propiedades mecánicas con integración de cenizas de guano de corral de ovinos; las cualidades mecánicas más adecuadas son con una adición del 15% de ceniza de guano de corral de ovinos obteniendo una absorción es 15.75 %, la densidad es 1.66 kg/cm³ y resistencia de compresión 98.04 kg/cm².

4.3 CONTRASTE DE HIPOTESIS

4.3.1 La adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% mejoran significativamente en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Tenemos a:

HE1a: La adición de cenizas de guano de corral de ovino en las proporciones de 10%, 15% y 20% mejora significativamente la absorción de las unidades de arcilla cocidas.

HE1o: La adición de guano de corral de ovino en las proporciones de 10%, 15% y 20% no mejora significativamente la absorción de las unidades de albañilería cocida.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ceniza de Guano(%)	.192	4	.	.971	4	.850
Absorcion(%)	.192	4	.	.989	4	.955

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 19. Prueba de normalidad absorción

0.955 > 0.05 por lo cual se da por aceptada la hipótesis nula, los datos de absorción tiene normalidad para un nivel de significancia de 5%.

Correlaciones

		ceniza de Guano(%)	Absorcion(%)
ceniza de Guano(%)	Correlación de Pearson	1	.965 [*]
	Sig. (bilateral)		.035
	N	4	4
Absorcion(%)	Correlación de Pearson	.965 [*]	1
	Sig. (bilateral)	.035	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Figura 20. Prueba de correlaciones absorción

0.035 > 0.05 entonces se acepta la hipótesis alterna

En consecuencia, de los resultados, que muestran que la absorción es de 48,01 kg/cm² +/- 0,69 kg/cm², se observa la variación dentro de las medidas establecidas por el ejemplo, se acepta HE1a.

4.3.2 El influjo de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% mejoran significativamente la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Tenemos a:

HE2a: La densidad de las unidades de arcilla cocida albañilería se mejora significativamente con la adición de guano de en proporciones de 10%, 15% y 20%.

HE2o: La densidad de las unidades de arcilla cocida albañilería se mejora significativamente con la adición de guano de ovino en proporciones de 10%, 15% y 20%.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ceniza de Guano(%)	.192	4	.	.971	4	.850
Densidad	.250	4	.	.953	4	.734

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 21. Prueba de normalidad de la densidad

0.734 > 0.05 Cuando se acepta la hipótesis alternativa, los datos de la variable "resistencia a la comprensión" son normales al 5% de significancia.

Correlaciones

		ceniza de Guano(%)	Densidad
ceniza de Guano(%)	Correlación de Pearson	1	-.928
	Sig. (bilateral)		.072
	N	4	4
Densidad	Correlación de Pearson	-.928	1
	Sig. (bilateral)	.072	
	N	4	4

Figura 22. Prueba de correlaciones de la densidad

0.072 > 0.05 entonces se acepta la hipótesis alterna

Los resultados muestran que la densidad es de 3,98 kg/cm² +/- 1,29 kg/cm², que sufre una varianza adentro de las medidas establecidas en el ejemplo. Como consecuencia, se acepta HE2a.

4.3.3 La adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10% ,15% y 20% mejoran significativamente las resistencias a comprensión de las unidades de albañilería de arcilla cocida

Tenemos a:

HE3a: La adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10% ,15% y 20% mejoran significativamente las resistencias a comprensión de las unidades de albañilería de arcilla cocida

HE3o: La adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10% ,15% y 20% no mejoran significativamente las resistencias a comprensión de las unidades de albañilería de arcilla cocida

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ceniza de Guano(%)	.192	4	.	.971	4	.850
Resist. Compresion	.248	4	.	.887	4	.371

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 23. Prueba de normalidad de resistencia a comprensión

0.371 > 0.05 Cuando se acepta la hipótesis alternativa, los datos de la variable "resistencia a la comprensión" son normales al 5% de significación.

		ceniza de Guano(%)	Resist. Compresion
ceniza de Guano(%)	Correlación de Pearson	1	.210
	Sig. (bilateral)		.790
	N	4	4
Resist. Compresion	Correlación de Pearson	.210	1
	Sig. (bilateral)	.790	
	N	4	4

Figura 24. Prueba de correlaciones resistencia a comprensión

0.790 > 0.05 entonces se acepta la hipótesis alterna

Las resultas muestran que “la resistencia a la compresión de las unidades de arcilla cocida” es de 16,21 kg/cm² +/- 1,09 kg/cm², variando dentro de las medidas establecidas por la demostración. Como consecuencia, se da por aceptado la HE3a.

4.3.4 La influencia del uso de cenizas de guano de corral de ovinos mejora notablemente las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocido

Tenemos a:

HG1a: La influencia del uso de cenizas de guano de corral de ovinos mejoran notablemente las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocido

HG1o: La influencia del uso de cenizas de guano de corral de ovinos no mejoran notablemente las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocido

Donde se desarrollaron con la adición de guano de corrales, obteniendo las mayores propiedades los valores al 20% de absorción, 18,05% +/- 4,62%, 10% de densidad y 15% de comprensión simple, respectivamente. Como resultado, los datos examinados en cada HE satisfacen las pruebas de correlación y normalidad.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: La absorción de las unidades de albañilería con adición de cenizas de guano de corral de ovinos, al integrar ceniza en 10% se obtiene una absorción de 14.85 %, en 15% la absorción es 15.75 % y finalmente al 20% la absorción es 18.05 %.en comparación de estudios revisados a nivel nacional, como es el caso de Nuñez (2019) encontró que la absorción es de ladrillos de arcilla es 12.66 % y en ladrillos de concreto es 10.24%, resistencia a compresión de 63.01 kg/cm² para ladrillos de arcilla y 45.68 kg/cm² para ladrillos de concreto. De manera similar a los precedentes internacionales, Deulofeuth & Sereviche (2019) calcularon que el espécimen patrón exhibe una absorción del 22,03 %, una absorción del 19,51 % al nivel de 3 % fc, una absorción del 19,48 al nivel del 5 %, una absorción del 18,36 % al nivel del 7 %. y una absorción del 20,65% al nivel del 10%. Se considera que este hallazgo cumplió con los objetivos del estudio ya que es consistente con la absorción, la NTP E.070 y los valores de los precedentes.

Discusión 2 La densidad de las unidades de albañilería con adición de guano de ovino es de 1,67 kg/cm³, 1,66 kg/cm³ y finalmente 1,62 kg/cm³ para las tasas de adición de 10%, 15% y 20% de ceniza, respectivamente. Al comparar con los precedentes nacionales de Rojas & Sotelo (2019), quienes midieron el aguante a la compresión de los ladrillos de arcilla en 108,0 kg/cm², y la actual de los ladrillos de polipropileno en 152,5 kg/cm², la absorción del ladrillo de arcilla es del 17,95% y la del polipropileno es 8,95%. Similar a un precedente internacional, Garzon & Guzman (2019) calcularon que la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla es de 2.5 MPa, mientras que la de los ladrillos de plástico es de 2.64 MPa. Como resultado, la densidad de los ladrillos de arcilla es menor que la de los ladrillos de plástico.

Discusión 3: La resistencia a compresión de las unidades de albañilería con adición de cenizas de guano de corral de ovinos, al integrar ceniza en 10% se obtiene una resistencia de 78.99 kg/cm², en 15% la resistencia es 98.04 kg/cm² y finalmente al 20% la resistencia es 64.93 kg/cm². Al comprar los valores resultantes con la investigación de Jaime y Portocarrero, (2018) donde hallaron que la resistencia de las probetas de control a compresión 184 kg/cm², al 8% 231 kg/cm² de CCA, al 12% es 203 kg/cm², al 16% es 182 kg/cm²; y la CA al 8%

presenta una resistencia de 119 kg/cm², al 12% es 57 kg/cm², al 16% es de 34 kg/cm². Así mismo como referencia internacional tenemos a Benalcázar, (2020) Calcularon que la mayor resistencia a compresión se obtiene al remplazar la arcilla por suelo residual textil al 5% tiene $f_c = 17.97$, al 10% tiene $f_c = 9.02$ Mpa, al 15% tiene f_c de 5.59, al 20% tiene 2.82 Mpa y finalmente al 30% tiene resistencia mínima.

Discusión 4: Las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería con adiciones de cenizas de guano de corral de ovinos; las propiedades mecánicas más adecuadas son con una adición del 15% de ceniza de guano de corral de ovinos obteniendo una absorción es 15.75 %, la densidad es 1.66 kg/cm³ y resistencia de compresión 98.04 kg/cm². Comparando estudios previos a nivel nacional, el de Pacco, (2018) donde sus resultados muestran que los ladrillos “Incerpaz” son los mejores ya que presentan la menor variabilidad dimensional y la mejor resistencia a la compactación ($f_m=110.66$ kg/cm²), mientras que los demás no califican. Y los ladrillos hechos de forma manual tienen una resistencia de 28,40 kg/cm, que es insuficiente para los estándares de E070. Al comparar con los precedentes internacionales de Peralta (2018), los resultados arrojaron que la resistencia de la muestra patrón es de 76,3 kg/cm² al ser sustituida por cargas de 5%, 131,0 kg/cm², 10% y 9,6 kg/cm², respectivamente. Se considera que este resultado mejora las características físico-mecánicas de las unidades de acuerdo con los mínimos valores de la normativa NTP E.070, por lo tanto, se da por logrado el objetivo planteado en un inicio.

VI. CONCLUSIONES

La investigación permite concluir que con respecto a las propiedades de las unidades de albañilería con adición de cenizas de guano de corral de ovinos el más adecuado de la absorción de humedad es al integrar el 15% de ceniza, al integrar ceniza en 15% la absorción humedad es 15.75 %. Se calculó la variación de absorción de las unidades de albañilería con adición de ceniza de guano de corral de ovino.

La investigación permite concluir que con respecto a la propiedad de las unidades albañilería la adición de ceniza de guano de corral incrementa la densidad considerablemente con adición hasta 15% de ceniza, las cenizas al tener granulometría mu fina entonces se observa que las unidades presentan una alta adherencia de material, al integrar ceniza en 15% la densidad media es 1.66 kg/cm³. El resultado más adecuado es para una adición de 15% de ceniza de guano de corral de ovinos. Se calculó la variación de la densidad de las unidades de albañilería con adición de ceniza de guano de corral de ovino.

Esta investigación concluye la ceniza de guano de corral de ovino contiene una cierta cantidad de combustible fundente porque el guano de corral al momento de ser utilizado como combustible durante cosido de ladrillos en el horno, no quema al 100% quedando un porcentaje de guano de corral como combustible en la ceniza, por lo tanto este combustible restante a una dosis en proporción de 15% de ceniza se vuelve como fundente en los unidades de ladrillo permitiendo cocinar los ladrillos a más alta temperatura dando una mayor dureza en la resistencia, por lo tanto las unidades de albañilería con adición de cenizas de guano de corral de ovinos en un 15% incrementa considerablemente la resistencia a compresión de las unidades de albañilería, al integrar ceniza en 15% la resistencia incrementa hasta 98.04 kg/cm². El resultado más adecuado es para una adición de 15% de ceniza de guano de corral de ovinos.

Se calculó la variación de resistencia a compresión de las unidades de albañilería con incorporación de ceniza de guano de corral de ovino.

La presente investigación demuestra que con adiciones de cenizas de guano de corral de ovinos; las propiedades mecánicas más adecuadas son con una incorporación del 15% de ceniza de guano de corral de ovinos incrementa

considerablemente con una absorción de 15.75 %, las propiedades densidad es 1.66 kg/cm³ y las propiedades de la resistencia de compresión 98.04 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

La incorporación de ceniza de guano de corral de ovinos presenta una absorción adecuada de la humedad en las unidades de albañilería más aceptables por lo tanto se recomienda su uso en la zona de Juliaca y la región de Puno ya que este material se encuentra en gran cantidad en este lugar, la aplicación en un porcentaje de 15% otorga buenos resultados en cuanto a la absorción, por lo tanto, se recomienda su uso en esas dosificaciones.

Es recomendable integrar la ceniza de guano de corral de ovinos para obtener una adecuada y con mejores resultados en la densidad de las unidades de albañilería por lo que se recomienda la reutilización de la ceniza en la ciudad de Juliaca y la región de Puno porque este material se encuentra en gran cantidad ocasionando la contaminación ambiental en los alrededores de la ciudad de Juliaca, la dosificación más adecuada en un porcentaje de 15% de ceniza para obtener el mejor resultado.

Es recomendable integrar la ceniza de guano de corral de ovinos en la producción de ladrillos de arcilla cosida en esta zona de Juliaca de la región de Puno, es recomendable la reutilización de esta ceniza en el aprovechamiento para mejorar o incrementar la resistencia a la compresión de los ladrillos comúnmente producidos en esta zona de la región, la producción de residuos de ceniza de guano de corral de ovinos en esta parte de la zona de Juliaca y en la región de Puno es bastante común por que el guano de corral de ovinos es la única fuente de combustible para cocinar los ladrillos de arcilla en los hornos de ladrillaría, generando enormes acumulaciones de ceniza en las unidades de producción de ladrillos ocasionando pérdidas económicas en el flete de camiones volquete para su traslado y su mala disposición generando la contaminación ambiental, por lo tanto se recomienda su uso en la zona de Juliaca y la región de Puno ya que este material se encuentra en gran cantidad en este lugar, la aplicación en un porcentaje de 15% otorga buenos resultados en cuanto a la resistencia, por lo tanto se recomienda su uso en esas dosificaciones.

Es recomendable integrar la ceniza de guano de corral de ovinos en las unidades de albañilería en 15% para obtener los mejores resultados de en las cualidades mecánicas, para adiciones mayores las cualidades mecánicas tienden a disminuir.

Referencias

1. AJALA, J., AZAM, N. Y BAKAR, A. 2017. *Influence of sintering temperatures on physico mechanical prperties and microstructure of refractory fireclay bricks*. Malaysia: s.n., 2017.
2. ASTM C62. 2001. *American Society for Testing and Materials*. EE.UU : s.n., 2001.
3. ASTM C67. 2003. *American Society for Testing and Materials*. EE.UU : s.n., 2003.
4. ASTM-C 140. 1993. *American Society for Testing and Materials*. 1993.
5. ASTM-C140. 1993. *American Society for Testing and Materials*. 1993.
6. BAHADUR, D., y otros. 2019. *Investigation on the mineralogical phase od ancient brick sample of kathmandu valley (Nepal) using XRD and FTIR analysis*. Kirtipur : s.n., 2019.
7. BARRANZUELA, J. 2014. *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura*. Perú: s.n., 2014.
8. BENALCAZAR, D. 2020. *Análisis de las propiedades mecánicas de ladrillos prensados elaborados con arcilla y lodos residuales textiles, cumpliendo la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 3049)*. Ecuador: s.n., 2020.
9. BERNAL , C. 2010. *Metodología de la investigación*. Colombia: s.n., 2010.
10. BETANCOURT, S. 2017. *Materiales para la construcción*. Cuba : s.n., 2017.
11. BUDHATHOKI, P. y Paudyal, G. 2018. *Assessment on the charecterizationg of mineralogical phse of ceramic tikles available in Kathmandu valley using XRD and FTIR analyses*. EEUU: s.n., 2018.
12. DEULOFEUTH, C. y SEREVICHE, J. 2019. *Incidencia de la adición de aserrín fino en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla*. Colombia: s.n., 2019.
13. GALLARDO, E. 2017. *Metodología de la investigación*. Perú : s.n., 2017.
14. GALLEGOS, H. y CASABONNE, C. 2005. *Albañilería estructural*. Lima : s.n., 2005.
15. GARZON, L. Y GUZMAN, L. 2019. *Ladrillo de plástico como material sostenible para la construcción*. Argentina: s.n., 2019.
16. HERNANDEZ, S. 1998. *Metodología de la investigación*. Colombia: s.n., 1998.

17. HILAS, J. y PEREZ, J. 2020. *Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares*. Moyobamba: s.n., 2020.
18. IBÁÑES, C. y RODRIGUEZ, Y. 2018. *Propiedades físico mecánicas del ladrillo de concreto al sustituir el cemento por ceniza de aserrín en un 10%, 15% y 20% nuevo Chimbote- 2018*. Chimbote: s.n., 2018.
19. INEI. 2018. *Cusco resultado definitivo*. Lima: s.n., 2018.
20. INEI. 2017. *Características de las viviendas censadas*. Lima: s.n., 2017.
21. JAIME, M. y PORTOCARRERO, L. 2018. *Influjo de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la comprensión de un concreto no estructural, Trujillo 2018*. Trujillo: s.n., 2018.
22. KARAMAN, S., GUNAL, H. y ERSAHIN, S. 2008. *Quantitative analysis of pumice effect on some physical and mechanical properties of clay bricks. Turkey* : s.n., 2008.
23. LAVADO, L. y GALLARDO, J. 2019. *SHEAR STRENGTH OF BRICK MORTAR INTERFACE FOR MASONRY IN LIMA CITY*. Lima : s.n., 2019.
24. Limay, E. y Vásquez, H. 2019. *Resistencia a la comprensión del ladrillo de arcilla con adición de ichu*. Cajamarca: s.n., 2019.
25. LOPEZ, J. y GUERRERO, C. 2020. *ELABORACION DE BLOQUES ECOLOGICOS IMPLEMENTANDO SISTEMAS*. Colombia: s.n., 2020.
26. MAMLOUK, M y ZANIEWSKI, M. 2009. *Materiales para ingeniería civil*. España: s.n., 2009.
27. MORILLOS, J. 2021. *Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto*. Cajamarca: s.n., 2021.
28. NJOYA, D., y OTROS. 2018. *Effect of flux content and heating rate on the microstructure and technological properties of mayouom kaolonite clay based ceramics*. Cameroon: s.n., 2018.
29. NTP 339.604. 2002. *Norma técnica peruana*. Lima: s.n., 2002.
30. NTP 339.613. 2017. *Norma técnica peruana*. Lima: s.n., 2017.
31. NTP 399.913. 2005. *Norma técnica peruana*. Lima: s.n., 2005.
32. NUMERO, L., y OTROS. 2022. *El efecto de la ceniza de huesos en las propiedades físicoquímicas y mecánicas de los ladrillos cerámicos de arcilla*. Nigeria: s.n., 2022.
33. NUÑEZ, K. 2019. *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales fabricados con arcilla y concreto*. Cajamarca: s.n., 2019.
34. ÑAUPAS, H, y OTROS. 2018. *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de tesis*. Colombia: s.n., 2018.

35. OGUZ, C., TURKER, F. y UGUR, N. 2014. *Construction materials used in the historical roman era bath in myra*. Turkey : s.n., 2014.
36. PACCO, G. 2018. *Evaluación del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla en muros portantes utilizados en la ciudad de Juliaca*. Juliaca : s.n., 2018.
37. PERALTA, J. 2018. *Elaboración de ladrillos cerámicos utilizando lodos generados en la planta de tratamiento de agua potable de Tixan en la ciudad de Cuenca*. Ecuador: s.n., 2018.
38. RASMUSSEN, K., y otros. 2012. *Pottery firing temperatures: a new method for determining the firing temperature of ceramics and burnt clay*. Dinamarca: s.n., 2012.
39. RODRIGUEZ, E. y SALASAR, G. 2020. *Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares*. Moyobamba: s.n., 2020.
40. ROJAS, I. y SOTELO, R. 2019. *Propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de polipropileno frente a las de un ladrillo tradicional de arcilla, Nuevo Chimbote- 2019*. Chimbote: s.n., 2019.
41. ROSALES, V. 2012. *Geología y caracterización física de puzolanas de la zona oriental de Guatemala*. Guatemala: s.n., 2012.
42. SAN BARTOLOME, A., QUIJUN, D. y SILVA, W. 2011. *Diseño y construcción de estructuras sísmo resistentes de albañilería*. Lima: s.n., 2011.
43. SANCHEZ, R., y otros. 2019. *Análisis de las mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillo ecológico no estructural*. Colombia: s.n., 2019.
44. SARIC, K. y Eric, S. 2018. *Microstructural, mineralogical and petrographical characteristics of the medieval ceramics from the studenica monastery*. Inglaterra: s.n., 2018.
45. SHU , C., y otros. 2017. *China is brick history and conservation: laboratory results od shanghai samples from 19th to 20th*. China: s.n., 2017.
46. SUAREZ, A. y URGILES, M. 2010. *Caracterización de la ceniza volcánica del Tungurahua para la fabricación de un aglomerante Cal - Puzolana*. Ecuador: s.n., 2010.
47. TERRONES, J. 2020. *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de ceniza de algodón*. Cañete : s.n., 2020.
48. YONGUE, R., y otros. 2016. *Mineralogical, geochemical, physical characteristic and properties of their fired products*. Cameroon: s.n., 2016.

ANEXOS

Anexo1: Matriz de operacionalización de variables

Título: “Propiedades Mecánicas de las Unidades de Albañilería con Adición de Cenizas de Guano de Corral, Juliaca, Perú, 2022”

Autor: Paredes Villasante David

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VI. Cenizas de guano de corral de ovinos	Barranzuela, (2014) Son unidades de cerámica que tienen forma de paralelepípedo fabricadas con tierras arcillosas que se moldean y se coccionan.	El ladrillo artesanal con adición de ceniza guano de corral se operacionaliza con ayuda de sus dimensiones las cuales son: D1: propiedades físico-químicas	D1: Propiedades físico-químicas de la ceniza de guano de corral.	I1: % de Absorción I2: Contenido de % Humedad I3: Peso específico	Escala nominal
V2. Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de arcilla cocida	Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de arcilla cocida según Belancourt, (2017) las propiedades físicas y mecánicas son importantes para el diseño estructural de elementos constructivos	Resistencia de muros de albañilería se operacionaliza con ayudas de sus dimensiones: D1: absorción D2: densidad y D3: compresión simple	D1: Absorción de unidades de albañilería D2: Densidad de unidades de albañilería D3: Resistencia compresión simple	I1: Peso húmedo del ladrillo I2: Peso seco del ladrillo I3: Volumen del ladrillo I4: Área del ladrillo I5: Esfuerzo del ladrillo	Escala ordinaria

Anexo2: Matriz de consistencia

Título: “Propiedades Mecánicas de las Unidades de Albañilería con Adición de Cenizas de Guano de Corral, Juliaca, Perú, 2022”

Autor: Paredes Villasante David

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL					
¿Cómo influye el uso de cenizas de guano de corral de ovinos en las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocido, Juliaca 2022?	Determinar cómo influye el uso de cenizas de guano de corral de ovinos en las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocido.	La influencia del uso de cenizas de guano de corral de ovinos mejora notablemente las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería de ladrillo de arcilla cocido.	VI. Cenizas de guano de corral de ovinos	D1. Propiedades físico - químicas de la ceniza de guano de corral	11. % de Absorción 12. contenido de Humedad (%) 13. peso específico (g/cm ³)		Unidad de análisis Unidades de albañilería Técnica: Observación directa
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS					
¿Cómo influye la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022? ¿Cómo influye la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022? ¿Cómo influye la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la resistencia a compresión de las unidades de albañilería de arcilla cocida, Juliaca 2022?	Determinar la influencia de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida Determinar la influencia de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida Determinar la influencia de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% en la resistencia a compresión de las unidades de albañilería de arcilla cocida	la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% mejoran significativamente en la absorción de las unidades de albañilería de arcilla cocida La influencia de la adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% mejoran significativamente la densidad de las unidades de albañilería de arcilla cocida La adición de cenizas de guano de corral de ovinos en proporciones de 10%, 15% y 20% mejoran significativamente las resistencias a compresión de las unidades de albañilería de arcilla cocida	VD. Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de arcilla cocida	D1. Ensayo de % absorción de unidades de albañilería D1: Ensayo de densidad de unidades de albañilería D1. Ensayo de Resistencia compresión simple	11. Peso húmedo del ladrillo (kg) 12. Peso seco del ladrillo (kg) 13. Volumen del ladrillo (cm ³) 14. Área del ladrillo (cm ²) 15. Esfuerzo del ladrillo (kg/cm ²)	Ficha de recopilación de datos	Instrumentos: Fichas de recopilación

Anexo 4: Panel fotográfico



Fig. 1. Guano de corral



Fig. 2. Ladrillos en laboratorio



Fig. 3. Ensayo de absorción



Fig. 4. variacion dimensional



Fig. 5. Ensayo de alabeo



Fig. 6. ensayo de compresión simple

Anexo 5: Ficha de recolección de datos

TESIS: PROPIEDADES MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA CON ADICION DE CENIZAS DE GUANO DE OVINOS, JULIACA , PERU 2022
 TESISISTA: DAVID PAREDES VILLASANTE

I. INFORMACION GENERAL						
UBICACION	Juliaca		COCROENADAS			
DISTRITO	Juliaca		ALTITUD	3825 msnm		
PROVINCIA	Juliaca		LATITUD	15° 29' 27" Sur		
DEPARTAMENTO	Puno		LONGITUD	70° 57' 37" Oeste		
II. Variación dimensional del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	Coefficiente de variación %	15%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %	
1						
III. Absorción del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	Coefficiente de variación %	15%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %	
0						
IV. Adhesión del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	% de absorción	15%	% de absorción	20%	% de absorción	
1						
V. Densidad del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	kg/cm ³	15%	kg/cm ³	20%	kg/cm ³	
1						
VI. Resistencia a compresión del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
1						
VII. Resistencia a tracción del ladrillo con adición de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
1						
APELLIDOS Y NOMBRE	CHARAJA MONTAÑO NIWEI ISAIAS					
PROFESIONAL:	INGENIERO CIVIL					
REGISTRO CIP N°:	55478					
EMAIL:	charajani@hotmail.com					
TELEFONO:	951770950					

6
0.937

Charaja Niwei Isaias
 Niwei I. Charaja Montaño
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 55478

I. INFORMACION GENERAL						EXPERTO
UBICACION	Juliaca		COORDENADAS			
DISTRITO	Juliaca		ALTITUD	3825 metros		
PROVINCIA	Juliaca		LATITUD	15° 29' 27" Sur		
DEPARTAMENTO	Puno		LONGITUD	70° 07' 37" Oeste		
II. Variacion dimensional del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						1
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	Coefficiente de variacion %	15%	Coefficiente de variacion %	20%	Coefficiente de variacion %	
III. Absorción del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						1
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	Coefficiente de variacion %	15%	Coefficiente de variacion %	20%	Coefficiente de variacion %	
IV. Absorción del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						0
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	% de absorcion	15%	% de absorcion	20%	% de absorcion	
V. Densidad del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						1
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	kg/cm3	15%	kg/cm3	20%	kg/cm3	
VI. Resistencia a compresion del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						1
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	kg/cm2	15%	kg/cm2	20%	kg/cm2	
VII. Resistencia a traccion del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						1
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	
10%	kg/cm2	15%	kg/cm2	20%	kg/cm2	
APELLIDOS Y NOMBRE	APAZA QUISPE FREDY DELFIN					
PROFESIONAL	INGENIERO CIVIL					
REGISTRO CP N°	86012					
EMAIL	delfin_128@hotmail.com					
TELEFONO	951807726					

6
C. R33



Fredy Delfin Apaza Quispe
 Ing. CIVIL
 CIP. 86012

I. INFORMACION GENERAL						
UBICACION	Juliaca		COORDENADAS:			
DISTRITO	Juliaca		ALTITUD		3925 msnm	
PROVINCIA	Juliaca		LATITUD		15° 29' 27" Sur	
DEPARTAMENTO	Puno		LONGITUD		70° 07' 17" Oeste	
II. Variación dimensional del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	0
10%	Coefficiente de variación %	15%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %	
III. Alabeo del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	1
10%	Coefficiente de variación %	15%	Coefficiente de variación %	20%	Coefficiente de variación %	
IV. Adhesión del ladrillo con adición de ceniza de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	1
10%	% de absorción	15%	% de absorción	20%	% de absorción	
V. Densidad del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	1
10%	kg/cm ³	15%	kg/cm ³	20%	kg/cm ³	
VI. Resistencia a compresión del ladrillo con adición de cenizas de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	1
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
VII. Resistencia a tracción del ladrillo con adición de guano de ovinos						
Indicador 1	Und	Indicador 2	Und	Indicador 3	Und	1
10%	kg/cm ²	15%	kg/cm ²	20%	kg/cm ²	
APELLIDOS Y NOMBRE						
NOA ALIAGA ROSELIO						
PROFESIONAL:						
INGENIERO CIVIL						
REGISTRO CIP N°:						
76334						
EMAIL:						
roque17@hotmail.com						
TELEFONO:						
996977968						

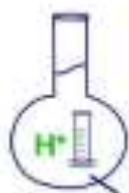

 ROSELIO ALIAGA
 ING. CIVIL
 CIP N° 76334

6
0.833

Anexo 6: Certificados de laboratorios de ensayos

1. Resultados de Análisis fisicoquímico de ceniza
2. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 0%
3. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 10%
4. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 15%
5. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 20%
6. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 0% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
7. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 10% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
8. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 15% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
9. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 20% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
10. Resultados de Prueba Densidad de Ladrillo con 0% , 10% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
11. Resultados de Prueba Densidad de Ladrillo con 15% , 20% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
12. Resultados de Prueba Absorción de Ladrillo con 10%,15% , 20% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
13. Resultados de Ensayo Compresión de Ladrillo con 0%,10 Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
14. Resultados de Ensayo Compresión de Ladrillo con 15%,20 Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino
15. Certificado de Calibración Balanza no automática
16. Certificado de Calibración Repetitividad, Excentricidad
17. Certificado de Calibración ensayo de Pesaje
18. Prensa de concreto máquinas para ensayo Uniaxiales Estática, máquinas para ensayo Tensión Compresión
19. Reporte de verificación de turniting

1. Resultados de Análisis fisicoquímico de ceniza



MC QUIMICALAB

Dr: 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 0168-22
ANÁLISIS FISIQUÍMICO DE CENIZA

SOLICITA

David Paredes Villasante.

PROYECTO

: "Propiedades Mecánicas de las Unidades de Albañilería con adición de Cenizas de Guano de corral – Juliaca – Perú"

MUESTRA SECA

: Ceniza de guano de ovinos.

DISTRITO

: Juliaca

DEPARTAMENTO

: Puno

FECHA DE INFORME

: 08/04/2022

RESULTADOS

PARAMETROS FISIQUÍMICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS
Oxido de Calcio (CaO)	%	11.5
Alúmina (Al ₂ O ₃)	%	6.97
Silice (SiO ₂)	%	50.6
Oxido de Manganeso (MgO)	%	5.5
Oxido de Potasio (K ₂ O)	%	3.9
Oxido de Azufre (SO)	%	0.90
Oxido de Sodio (Na ₂ O)	%	1.1
Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	%	3.82
Oxido de Zinc (ZnO)	%	0.67
Peso Especifico	g/cc	0.73
Porosidad	%	65
pH		11.0


MÉTODO DE ANÁLISIS: El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

Análisis agrícola Fundamentos y Técnicas Operatorias – Pedro Herce, editorial Dossat – Madrid.



Mario Cumpa Cayuri
MARIO CUMPA CAYURI
 INGENIERO QUÍMICO
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 18198

2. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 0%

	
TESIS :	"PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022 "
MUESTRA :	LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0% DE ADICIÓN CENIZA GUANO DE CORRAL
TESISTA :	Br. PAREDES VILLASANTE, DAVID
ASUNTO :	VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
	TECN. RESPON. : EDGAR MAYHUA MEZA
	ING. RESPON. : JIMMY AROTAYPE AVILES
	LUGAR: CUSCO
	FECHA : 16/05/2022

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
(Norma E-0.70 ALBAÑILERÍA, NTP 399.613, (TENTEC 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	0% M-01	23.80	0.83	13.95	0.36	8.75	2.78
2	0% M-02	23.81	0.79	13.88	0.86	8.90	1.11
3	0% M-03	23.92	0.33	13.94	0.43	8.85	1.67
4	0% M-04	23.93	0.29	13.95	0.36	8.80	2.22
5	0% M-05	23.98	0.08	13.89	0.79	8.95	0.56
6	0% M-06	23.91	0.37	13.88	0.88	8.95	0.56
7	0% M-07	23.99	0.04	13.77	1.64	8.85	1.67
8	0% M-08	23.87	0.54	13.99	0.07	8.78	2.44
9	0% M-09	23.88	0.50	13.88	0.86	8.85	1.67
10	0% M-10	23.79	0.88	13.73	1.93	8.90	1.11
XXXXXXXXXXXXXXXXXX							
	PROMEDIO=	23.89	0.47	13.89	0.82	8.86	1.58





 Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL -




 Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 122187

3. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 10%



TESIS : "PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022 "	
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 10% DE ADICION CENIZA GUANO DE CORRAL	
TESISTA : Br. PAREDES VILLASANTE, DAVID	TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
ASUNTO : VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO	ING. RESPONS. : JIMMY ANOTAYPE AVILES
	LUGAR: CUSCO
	FECHA: 16/05/2022

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
(Norma E-070 ALBAÑILERIA, 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)	% Variacion	Ancho (cm)	% Variacion	Altura (cm)	% Variacion
1	10% M-11	23.85	0.62	13.65	2.50	8.85	1.67
2	10% M-12	23.90	0.42	13.85	1.07	8.80	2.22
3	10% M-13	23.95	0.21	13.69	2.22	8.86	1.56
4	10% M-14	23.77	0.96	13.73	1.93	8.85	1.67
5	10% M-15	23.88	0.50	13.96	0.79	8.80	2.27
6	10% M-16	23.79	0.88	13.88	0.86	8.85	1.67
7	10% M-17	23.77	0.96	13.77	1.64	8.88	1.33
8	10% M-18	23.69	1.29	13.67	2.36	8.87	1.44
9	10% M-19	23.88	0.50	13.91	0.64	8.86	1.55
10	10% M-20	23.74	1.08	13.88	0.86	8.92	0.89
XXXXXXXXXXXXXXXX							
PROMEDIO=		23.82	0.74	13.80	1.44	8.85	1.62



S. INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES
Tel: Ing. Edgar Mayhua Meza
GERENTE GENERAL


 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 122187

4. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 15%

	
TESIS : "PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022"	
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15% DE ADICIÓN CENIZA GUANO DE CORRAL	
TESISTA : Br. PAREDES VILLASANTE, DAVID	TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
ASUNTO : VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO	ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYE AVILES
	LUGAR: CUSCO
	FECHA: 16/05/2022

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
(Norma E - 0.70 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	23.77	0.96	13.80	1.43	8.96	0.44
2	15% M-22	23.82	0.75	13.75	1.79	8.85	1.67
3	15% M-23	23.76	1.00	13.85	1.07	8.88	1.33
4	15% M-24	23.92	0.33	13.78	1.55	8.75	2.78
5	15% M-25	23.88	0.50	13.74	1.87	8.75	2.78
6	15% M-26	23.69	1.29	13.78	1.55	8.85	1.67
7	15% M-27	23.77	0.96	13.78	1.58	8.75	2.78
8	15% M-28	23.88	0.50	13.88	0.83	8.87	1.44
9	15% M-29	23.76	1.00	13.75	1.79	8.95	0.56
10	15% M-30	23.77	0.96	13.81	1.36	8.89	1.22
XXXXXXXXXXXXXX							
	PROMEDIO=	23.80	0.82	13.79	1.48	8.85	1.67




Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
GERENTE GENERAL



Jimmy Arotaye Aviles
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 122187

5. Resultados de Variación Dimensional de Ladrillo 20%

	
TESIS : "PROPIEDADES MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA CON ADICION DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERU - 2022"	
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 20% DE ADICION CENIZA GUANO DE CORRAL	
TESISTA : Br. PAREDES VILLASANTE, DAVID	TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
ASUNTO : VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO	ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYPE AVILES
	LUGAR: CUSCO
	FECHA: 16/05/2022

VARIACION DIMENSIONAL DE LADRILLO
(Norma E-0.70 ALBAÑILERIA, 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)	% Variacion	Ancho (cm)	% Variacion	Altura (cm)	% Variacion
1	20% M-31	23.85	0.62	13.79	1.50	8.72	3.11
2	20% M-32	23.95	0.21	13.75	1.79	8.87	1.44
3	20% M-33	23.88	0.50	13.71	2.07	8.75	2.78
4	20% M-34	23.79	0.88	13.77	1.64	8.84	1.78
5	20% M-35	23.72	1.17	13.88	0.86	8.87	1.44
6	20% M-36	23.73	1.13	13.69	2.21	8.92	0.89
7	20% M-37	23.69	1.29	13.87	0.93	8.76	2.67
8	20% M-38	23.78	0.92	13.88	0.86	8.87	1.44
9	20% M-39	23.68	1.33	13.78	1.57	8.90	1.11
10	20% M-40	23.88	0.50	13.79	1.50	8.95	0.56
XXXXXXXXXXXXXXXXXX							
	PROMEDIO=	23.80	0.85	13.79	1.49	8.85	1.72




 Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL



6. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 0% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino



TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022"

MUESTRA: LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0% DE ADICIÓN CENIZA GUANO DE CORRAL
 TESISISTA: Bº. PAREDES VILLASANTE, DAVID
 ASUNTO: ALABEO DE LADRILLO

TECN. RESPON. I: EDGAR MAYHUA MEZA
 ING. RESPON. I: JIMMY ANDATAYE AVILES
 LUGAR: CUSCO
 FECHA: 16/05/2022

ALABEO DE LADRILLO
(Norma E-0-70 ALBAÑILERÍA, NTP 100.033, TENTEC 031.010)


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	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00
2	0% M-42	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	2.50	2.00
3	0% M-43	CC	2.00	CC	4.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
4	0% M-44	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
5	0% M-45	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
6	0% M-46	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
7	0% M-47	CC	1.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	3.00	2.00
8	0% M-48	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	1.50	1.50
9	0% M-49	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	2.00	2.50
10	0% M-50	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	3.00	2.50
PROMEDIO=										2.45	2.10



Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Ing. Jimmy Andataye Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187

7. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 10% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino

											
TESIS : "PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022 "											
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 10% DE ADICIÓN CENIZA GUANO DE CORRAL											
TESISTA : Dr. PAREDES VILLASANTE, DAVID											
ASUNTO : ALABEO DE LADRILLO											
TECN. RESPON. : EDGAR MAYHUA MEZA											
ING. RESPON. : JIMMY ANOTAYPE AVILES											
LUGAR : CUSCO											
FECHA : 16/05/2022											
ALABEO DE LADRILLO											
(NORMA 0-6-20 ALBAÑILERIA, NTP 200-6.13, ITEN/CC 331.018)											
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	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.00	2.50
2	10% M-52	CC	3.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.00	2.50
3	10% M-53	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
4	10% M-54	CC	3.00	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
5	10% M-55	CC	3.00	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
6	10% M-56	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
7	10% M-57	CC	3.00	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
8	10% M-58	CC	3.00	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
9	10% M-59	CC	3.00	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
10	10% M-60	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.90	CC	2.00	2.90	2.50
PROMEDIO=										2.50	2.50




 Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL


 Jimmy Anotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187

8. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 15% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino



TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022"
 MUESTRA LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15% DE ADICIÓN CENIZA GUANO DE CORRAL
 TESISTA Rf. PAREDES VILLASANTE, DAVID TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
 ASUNTO ALABEO DE LADRILLO ING. RESPONS. : JIMMY AROZAYPE AVILES
 LUGAR : CUSCO
 FECHA : 16/05/2022

ALABEO DE LADRILLO
(Norma E-070 ALBAÑILERÍA, NTP 309.413, (INTEC 331.019))

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR			CARA INFERIOR			ALABEO			
		DIAG. DE	mm	DIAG. 02	mm	DIAG. 01	mm	DIAG. 02	mm	Cara superior	Cara inferior
1	15% M-61	CC	3.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	2.50	2.50
2	15% M-62	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	3.00	2.00
3	15% M-63	CC	4.00	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.50	2.50
4	15% M-64	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
5	15% M-65	CC	2.00	CC	1.00	CC	2.00	CC	3.00	1.50	2.50
6	15% M-66	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.50	2.50
7	15% M-67	CC	2.00	CC	2.00	CC	1.00	CC	3.00	2.00	2.00
8	15% M-68	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	3.00	3.00
9	15% M-69	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
10	15% M-70	CC	4.00	CC	3.00	CC	1.00	CC	2.00	3.50	1.50
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX											
PROMEDIO:-										2.53	2.25



Ing. Edgar Mayhua Meza

Jimmy Arozaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIPAL* 122187

9. Resultados de Alabeo de Ladrillo con 20% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino



TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022"
MUESTRA LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 20% DE ADICIÓN CENIZA GUANO DE CORRAL
TESTISTA Bc. PAREDES VILLASANTE, DAVID
ASUNTO ALABEO DE LADRILLO
TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
ING. RESPONS. : JIMMY AROZAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 16/05/2022

ALABEO DE LADRILLO
(Norma E-030 ALBAÑILERÍA, NTP 339 133, (INTEC 381.015))

N°	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	3.00	CC	3.00	CC	2.00	3.00	2.50
2	20% M-72	CC	2.00	CC	2.50	CC	2.50	CC	3.00	2.25	2.75
3	20% M-73	CC	3.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	3.00	2.50	3.00
4	20% M-74	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	CC	2.50	3.00	2.50
5	20% M-75	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.50	2.00	2.25
6	20% M-76	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	CC	2.00	2.75	2.50
7	20% M-77	CC	3.00	CC	3.00	CC	2.50	CC	3.00	3.00	2.75
8	20% M-78	CC	2.00	CC	2.00	CC	3.00	CC	2.00	2.00	2.50
9	20% M-79	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	CC	2.00	2.00	2.00
10	20% M-80	CC	2.00	CC	2.50	CC	3.00	CC	2.00	2.25	2.50
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX											
PROMEDIO=										2.48	2.53




Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL


Jimmy Arozaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187

11. Resultados de Prueba Densidad de Ladrillo con 15% , 20% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino



TESIS	"PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022 "		
MUESTRA	LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15%, 20% DE ADICION CENIZA GUANO DE CORRAL	TECN. RESPON. :	EDGAR MAYHUA MEZA
TESISTA	Br. PAREDES VILLASANTE, DAVID	ING. RESPON. :	JIMMY AROTAYPE AVILES
ASUNTO	ENSAYO DE DENSIDAD	LUGAR :	CUSCO
		FECHA :	16/05/2022

ENSAYO DE DENSIDAD
(NTP 399.613, ITENTEC 331.019)

Nº	PCION DE LA M	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	2842.00	1.64	1.66
2	15% M-92	23.90	13.77	8.80	1737.66	2844.00	1.64	
3	15% M-93	23.95	13.85	8.95	1781.27	2968.00	1.67	
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	2881.00	1.67	
6	20% M-96	23.88	13.88	8.85	1760.02	2850.00	1.62	1.62
7	20% M-97	23.60	13.77	8.90	1741.97	2850.00	1.64	
8	20% M-98	23.77	13.69	8.80	1718.17	2782.00	1.62	
9	20% M-99	23.87	13.88	8.80	1749.35	2745.00	1.57	
10	20% M-100	23.88	13.71	8.85	1738.47	2887.00	1.66	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX								



12.Resultados de Prueba Absorción de Ladrillo con 10%,15% , 20% Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino

[Norma E-078 ALBANERÍA, NTP 389.813, ITENTEC 331.018]

TITULO: PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALAMBRE CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ, 2022

MUESTRA: LADRILLO SEMIINDUSTRIAL KING KONG CON 2% SOLUCIÓN 20% DE ADICIÓN CENIZA GUANO DE CORRAL

TECN. RESPONS.: EDGAR MARUYUA MEZA

ING. RESPONS.: JIMMY ARANDA AVILES

LABORANTE: B. PAREDES VILLASANTI, DAVID

LUGAR: CUSCO

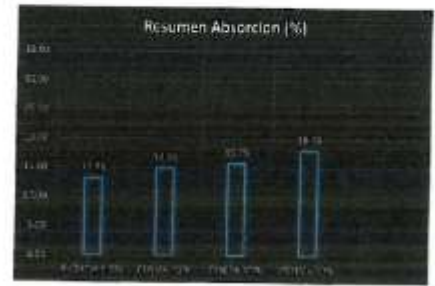
ASUNTO: PRUEBA DE ABSORCIÓN

FECHA: 16/05/2022

Muestra 01					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorción (%)
			Seco	24 H. Inmersión	
PATRON	PATRON	101	3565.00	4011.00	12.48
		102	3578.00	4038.00	12.86
		103	3578.00	4087.00	14.23
		104	3578.00	4030.00	12.63
		105	3578.00	4028.00	13.62
Absorción Promedio (%)					13.16

Resumen Absorción	
PATRON 0.0%	13.16 %
CENIZA 10%	14.85 %
CENIZA 15%	15.75 %
CENIZA 20%	18.05 %

Muestra 02					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorción (%)
			Seco	24 H. Inmersión	
CENIZA GUANO DE CORRAL	10	106	3407.00	3934.00	15.47
		107	3488.00	3995.00	14.56
		108	3478.00	4009.00	15.27
		109	3459.00	4002.00	14.38
		110	3511.00	4024.00	14.58
Absorción Promedio (%)					14.85



Muestra 03					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorción (%)
			Seco	24 H. Inmersión	
CENIZA GUANO DE CORRAL	15	111	3493.00	4036.00	15.35
		112	3478.00	4024.00	15.70
		113	3475.00	4029.00	15.94
		114	3458.00	4081.00	16.67
		115	3475.00	3979.00	13.08
Absorción Promedio (%)					15.75

Muestra 04					
Material base	Fibra %	Especimen	Peso (gr.)		Absorción (%)
			Seco	24 H. Inmersión	
CENIZA GUANO DE CORRAL	20	116	3391.00	4025.000	18.42
		117	3398.00	4048.000	19.13
		118	3469.00	4057.000	16.95
		119	3426.00	4025.000	18.21
		120	3438.00	4005.000	17.55
Absorción Promedio (%)					18.05



INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
 Ing. Edgar Maruyua Meza
 GERENTE GENERAL

Jimmy Aranda Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 122187

13. Resultados de Ensayo Compresión de Ladrillo con 0%,10 Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino



TESIS : *PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022 *
MUESTRA : LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 0%, 10% DE ADICION CENIZA GUANO DE CORRAL
TESISTA : Br. PAREDES VILLASANTE, DAVID
ASUNTO : ENSAYO DE COMPRESION
TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA
ING. RESPONS. : JIMMY AROTAYPE AVILES
LUGAR : CUSCO
FECHA : 16/05/2022

Nº	Descripcion de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm2)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm2)
1	0% M-121	23.85	13.77	328.41	22588.00	68.78
2	0% M-122	23.88	13.70	327.16	23050.00	70.46
3	0% M-123	23.80	13.65	324.87	21075.00	64.87
4	0% M-124	23.75	13.90	330.13	21098.00	63.91
5	0% M-125	23.85	13.65	325.55	22056.00	67.75
6	10% M-126	23.90	13.85	331.02	26742.00	80.79
7	10% M-127	23.85	13.75	327.94	26056.00	79.45
8	10% M-128	23.65	13.90	328.74	25355.00	77.13
9	10% M-129	23.80	13.65	324.87	24915.00	76.69
10	10% M-130	23.77	13.90	330.40	26723.00	80.88
	XXXXXXXXXXXXXXXX					



S&C LABORATORIO DE CONSTRUCCION
 Por Ing. Edgar Mayhua Meza
 GERENTE GENERAL

Jimmy Arotaype Aviles
 INGENIERO CIVIL
 CIP# 122187

14. Resultados de Ensayo a Compresión de Ladrillo con 15%,20 Adición de Ceniza de Guano de Corral de Ovino



TESIS "PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON ADICIÓN DE CENIZA DE GUANO DE CORRAL, JULIACA, PERÚ - 2022 "

MUESTRA LADRILLO SEMI INDUSTRIAL KING KONG CON 15%, 20% DE ADICION CENIZA GUANO DE CORRAL

TESISTA Br. PAREDES VILLASANTE, DAVID TECN. RESPONS. : EDGAR MAYHUA MEZA

ASUNTO ENSAYO DE COMPRESION ING. RESPONS : JIMMY AROTAYPE AVILES

LUGAR : CUSCO

FECHA : 16/05/2022

Nº	Descripcion de la muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga (kg)	Rotura (kg/cm ²)
1	15% M-131	23.85	13.00	310.05	29280.00	94.44
2	15% M-132	23.05	13.70	315.79	30800.00	97.53
3	15% M-133	23.25	13.65	317.36	30542.00	96.24
4	15% M-134	23.45	13.90	325.96	33123.00	101.62
5	15% M-135	23.65	13.65	322.82	32410.00	100.40
6	20% M-136	23.85	13.85	330.32	20345.00	61.59
7	20% M-137	23.05	13.75	316.94	19050.00	60.11
8	20% M-138	23.25	13.90	323.18	22850.00	70.70
9	20% M-139	23.45	13.65	320.09	21923.00	68.49
10	20% M-140	23.65	13.90	328.74	20950.00	63.73
	XXXXXXXXXXXXXXXXXX					



INGENIERIA CONSTRUCCIONES S

Tec. Ing. Edgar Mayhua Meza

GERENTE GENERAL

Ing. Jimmy Arotaype Aviles

INGENIERO CIVIL

CIP Nº 122587

15. Certificado de Calibración Balanza no automática



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 B845372649
Procedencia CHINA
Tipo ELECTRÓNICA
Identificación NO INDICA
Alcance de Indicación 0 gr a 30000 gr
División de escala (d) o resolución 1 gr
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

Jefe del laboratorio de calibración



2021-12-02

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESÚS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
 Coop. César Vallejo Mz. V Ls. 01 S.M.P. - Lima - Lima
 • Telf.: 8717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009778
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

16. Certificado de Calibración Repetitividad, Excentricidad



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-112-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 2 de 3

Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	20,1 °C	Final	20,0 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
2	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
3	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
4	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
5	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
6	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
7	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
8	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
9	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4
10	15000	0,4	4,6	30000	0,6	4,4

Carga (gr)	E _{max} - E _{min} (gr)	e.m.p (gr)
15000	0,000	20
30000	0,000	30

2	5
1	
3	4

Posición de las Cargas

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	20,0 °C	Final	20,1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					e.m.p ±gr
	Carga min. (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga l (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	10	10	0,3	4,7	10000	10000	0,4	4,6	-0,1	20
2		10	0,3	4,7		10000	0,4	4,6	-0,1	20
3		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20
4		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20
5		10	0,2	4,8		10000	0,5	4,5	-0,3	20

Centro Especializado en Metrología Industrial
 Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
 • Tel.: 8717348 • RPM: #958009777 • CEL: 958009778
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

17. Certificado de Calibración ensayo de Pesaje



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-112-2021

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

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

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± gr
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (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.
 I: indicación de la balanza.
 ΔL: Carga adicional.
 E: Error encontrado.
 Ec: Error en cero.
 Ec: Error corregido.

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

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

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

Centro Especializado en Metrología Industrial
 Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
 • Telf.: 8717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

18. Prensa de concreto máquinas para ensayo Uniaxiales Estática, máquinas para ensayo Tensión Compresión



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

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).

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
 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
 Alcance de Indicación 70Mpa
 Marca (o Fabricante) ZEMIC
 Modelo YB15
 Número de Serie 4456
 Fecha de Calibración 2021-12-03

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.

Ubic. Del Equipo Laboratorio de Suelos y Materiales

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.: 8717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com