



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos
en muros portantes Barranca – Lima 2021

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

AUTOR:

Callupe Cutti, Rafael Adrian (ORCID: 0000-0002-1702-3079)

ASESOR:

Mg. Aybar Arriola Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0011-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA — PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por darme salud y poder darme la oportunidad de tener una carrera profesional.

A mi Madre Carmen, mi abuela Lucia y hermanos por brindarme el apoyo y fortalecer las ganas de salir Adelante.

CALLUPE CUTTI, RAFAEL ADRIAN

Agradecimiento

Mi agradecimiento y consideración especial a mi asesor Mg. Aybar Arriola, Gustavo por su dedicación y enseñanza fundamental en mi proyecto de investigación.

CALLUPE CUTTI, RAFAEL ADRIAN

Índice de contenidos

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	x
Índice de abreviatura	xiv
Resumen	xv
Abstract	xvi
I. INTRODUCCIÓN:	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	35
3.1 Tipo y diseño de investigación	35
3.2 Variables y operacionalización	35
3.3 Población, muestra muestreo	38
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.5 Procedimientos	48
3.6 Métodos de análisis de datos	51
3.7 Aspectos éticos	52
IV. RESULTADOS	53
V. DISCUSIÓN	137
VI. CONCLUSIONES	140
VII. RECOMENDACIONES	142
REFERENCIAS	143
ANEXOS	149

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación ASTM C-270 de mortero de pega para mampostería simple, según resistencia a la compresión a 28 días y según dosificación (Partes por volumen).....	12
Tabla 2 Resistencia de los morteros dosificados en volumen.....	13
Tabla 3 Tolerancia permitida para un tiempo de ensayo	17
Tabla 4 Resistencias de característica de la albañilería Mpa (kg/cm ²).	18
Tabla 5 Incremento de f_m y v_m por edad.....	19
Tabla 6 Composición del cemento Portland tipo I.....	20
Tabla 7 Porcentajes de la gradación en la Arena.	23
Tabla 8 Clasificación del agregado fino de acuerdo con el valor del módulo de finura.	24
Tabla 9 Límites permisibles para el agua de mezcla y curado.....	26
Tabla 10 Clasificación científica de la caña de azúcar.....	31
Tabla 11 Empresas de Coazucar y subsidiarias.....	32
Tabla 12 Requerimiento de acuerdo a la norma ASTM C618 -19.	34
Tabla 13 Matriz de operacionalización de variables	37
Tabla 14 Normas que se utilizan para realizar el ensayo de resistencia.	38
Tabla 15 Muestreo de especímenes de mortero para el ensayo a compresión...	39
Tabla 16 Técnica e Instrumentos recolectados.....	40
Tabla 17 Porcentaje y magnitud para la validación.....	47
Tabla 18 Resultados de las propiedades químicas de la ceniza.....	53
Tabla 19 Porcentaje mínimo de la Norma ASTC C618-19.	54
Tabla 20 Porcentaje obtenido con la ceniza de caña de azúcar.....	55
Tabla 21 Porcentaje de absorción y peso específico de la ceniza de caña de azúcar.	55
Tabla 22 Resultado del análisis granulométrico.....	57
Tabla 23 Datos del laboratorio del ensayo de porcentaje de absorción y peso específico.	60
Tabla 24 Resumen de los resultados del ensayo	61
Tabla 25 Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera de Trapiche.	62
Tabla 26 Valores del laboratorio del peso unitario compactado del agregado fino.	63

Tabla 27 Datos desarrollados en el laboratorio (patrón).	64
Tabla 28 Datos desarrollados en el laboratorio (3% de ceniza de caña)	65
Tabla 29 Datos desarrollados en el laboratorio (6% de ceniza de caña).	66
Tabla 30 Datos desarrollados en el laboratorio (9% de ceniza de caña).	66
Tabla 31 Datos desarrollados en el laboratorio (15% de ceniza de caña).	67
Tabla 32 Recomendación de fluidez en estado fresco del mortero.	68
Tabla 33 Resultados del laboratorio para el desarrollo del diseño de mezcla.	69
Tabla 34 Cifra del peso de la cantidad del mortero patrón para 1m ³	73
Tabla 35 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 3% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.	73
Tabla 36 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 6% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.	74
Tabla 37 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 9% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.	74
Tabla 38 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 15% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.	75
Tabla 39 Cifras del peso húmedo del mortero patrón.	77
Tabla 40 Cifras del peso húmedo del mortero con 3% de ceniza de caña	77
Tabla 41 Cifras del peso húmedo del mortero con 6% de ceniza de caña.	78
Tabla 42 Cifras del peso húmedo del mortero con 9% de ceniza de caña.	78
Tabla 43 Cifras del peso húmedo del mortero con 15% de ceniza de caña.	78
Tabla 44 Cifra de dosificación m ³ (Mortero patrón)	84
Tabla 45 Cifra de dosificación m ³ (3% de ceniza de caña de azúcar).....	84
Tabla 46 Cifra de dosificación m ³ (6% de ceniza de caña de azúcar).....	84
Tabla 47 Cifra de dosificación m ³ (9% de ceniza de caña de azúcar).....	84
Tabla 48 Cifra de dosificación m ³ (15% de ceniza de caña de azúcar).....	85
Tabla 49 Dosificación para la muestra patrón:.....	85
Tabla 50 Dosificación para la muestra con 3% adicionando ceniza.	85
Tabla 51 . Dosificación para la muestra con 6% adicionando ceniza.	86
Tabla 52 Dosificación para la muestra con 9% adicionando ceniza.	86
Tabla 53 Dosificación para la muestra con 15% adicionando ceniza.	86
Tabla 54 Resistencia a la compresión del mortero patrón en el tiempo de 7 días.	87

Tabla 55 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 3% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.	89
Tabla 56 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.	90
Tabla 57 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 9% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.	92
Tabla 58 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.	93
Tabla 59 Resultados de promedios y comparación de la resistencia a compresión en la edad de 7 días.	95
Tabla 60 Resistencia a la compresión del mortero patrón en el tiempo de 14 días.	99
Tabla 61 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 3% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.	100
Tabla 62 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.	101
Tabla 63 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 9% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.	103
Tabla 64 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.	104
Tabla 65 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.	106
Tabla 66 Resistencia a la compresión del mortero patrón en el tiempo de 28 días.	109
Tabla 67 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 3% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.	111
Tabla 68 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.	112
Tabla 69 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 9% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.	114
Tabla 70 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.	115

Tabla 71 Resultados de promedios y comparación de la resistencia a compresión en la edad de 28 días.	117
Tabla 72 Resistencia a la compresión diagonal del murete patrón en el tiempo de 14 días.	120
Tabla 73 Resistencia a la compresión diagonal en el murete adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.	121
Tabla 74 Resultados de promedios y comparación de la resistencia a compresión diagonal en la edad de 14 días.	123
Tabla 75 Resultado del ensayo de compresión de los especímenes durante el tiempo de 07 días.	128
Tabla 76 Resultado del ensayo a compresión de los especímenes durante el tiempo de 14 días.	131
Tabla 77 Resultado del ensayo a compresión de los especímenes durante el tiempo de 28 días.	133
Tabla 78 Resultado del ensayo de compresión diagonal a los muretes durante el tiempo de 14 días.	135

Índice de figuras

Figura 1. Composición del mortero.....	11
Figura 2 Cemento Portland marca SOL.	19
Figura 3 Visualización del cemento Portland.....	20
Figura 4. Obras civiles.....	21
Figura 5 Agregado fino a utilizar.....	23
Figura 6 Ignición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar	29
Figura 7 Ceniza de bagazo de caña de azúcar.	30
Figura 8. Caña de azúcar	31
Figura 9. Elaboración del azúcar. (productos y subproductos).....	33
Figura 10. Conjunto de tamices (número estándar).	41
Figura 11. Horno para secar la ceniza.....	42
Figura 12. Tara utilizada en el procedimiento.....	42
Figura 13. Balanza de presión de 0.1 gramos.	42
Figura 14. Balanza de presión de 0.1 gramos.	43
Figura 15. Varilla de apisonado, en punta de acero.	43
Figura 16. Picnómetro a utilizar.	44
Figura 17. Envase de plástico para agua destilada.	44
Figura 18. Estufa con medición de temperatura.	44
Figura 19. Recipiente para uso en balanza	45
Figura 20. Instrumento para obtener una muestra	45
Figura 21. Mortero para ensayo de mortero	46
Figura 22. Máquina para la compresión del mortero.	46
Figura 23. Máquina para comprimir muretes.	47
Figura 24. Recolección de ceniza de caña de azúcar- Barranca.....	48
Figura 25. tamizado de ceniza de bagazo.	49
Figura 26. Ceniza de bagazo de caña de azúcar libre de impurezas	49
Figura 27 Recalcinación de a ceniza en el horno.....	50
Figura 28. Cenizas de caña de azúcar en el horno.	50
Figura 29. Ceniza de bagazo de caña de Azúcar recién recalcinada.....	51
Figura 30. Almacenamiento de bagazo de caña de azúcar recalcinada.	51
Figura 31 Resultado de la curva granulométrica del agregado fino.....	58
Figura 32 Relación de resistencias obtenidas en el mortero patrón a los 7 días. 88	

Figura 33 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 3% de caña de azúcar a los 7 días.....	90
Figura 34 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 6% de caña de azúcar a los 7 días.....	91
Figura 35 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 9% de caña de azúcar a los 7 días.....	93
Figura 36 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 15% de caña de azúcar a los 7 días.....	94
Figura 37 Resultado de las resistencias a compresión a los 7 días del mortero patrón y del mortero experimental.....	96
Figura 38 Rotura en la muestra patrón en el periodo de 7 días.....	97
Figura 39 Rotura en la muestra experimental con 3% de ceniza en el periodo de 7 días.	97
Figura 40 Rotura en la muestra experimental con 6% de ceniza en el periodo de 7 días.	97
Figura 41 Rotura en la muestra experimental con 9% de ceniza en el periodo de 7 días.	98
Figura 42 Rotura en la muestra experimental con 15% de ceniza en el periodo de 7 días.	98
Figura 43 Relación de resistencias obtenidas en el mortero patrón a los 14 días.	99
Figura 44 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 3% de caña de azúcar a los 14 días.....	101
Figura 45 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 6% de caña de azúcar a los 14 días.....	102
Figura 46 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 9% de caña de azúcar a los 14 días.....	104
Figura 47 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 15% de caña de azúcar a los 14 días.....	105
Figura 48 Resultado de las resistencias a compresión a los 14 días del mortero patrón y del mortero experimental.....	107
Figura 49 Rotura de la muestra patrón en el periodo de 14 días.....	108

Figura 50 Rotura de la muestra experimental adicionando 3% de ceniza de caña a los 14 días.	108
Figura 51 . Rotura de la muestra experimental adicionando 6% de ceniza de caña a los 14 días.	108
Figura 52 Rotura de la muestra experimental adicionando 9% de ceniza de caña a los 14 días.	108
Figura 53 Rotura de la muestra experimental adicionando 15% de ceniza de caña a los 14 días.	109
Figura 54 Relación de resistencias obtenidas en el mortero patrón a los 28 días.	110
Figura 55 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 3% de caña de azúcar a los 28 días.	112
Figura 56 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 6% de caña de azúcar a los 28 días.	113
Figura 57 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 9% de caña de azúcar a los 28 días.	114
Figura 58 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 15% de caña de azúcar a los 28 días.	116
Figura 59 Resultado de las resistencias a compresión a los 28 días del mortero patrón y del mortero experimental.	118
Figura 60 Rotura de la muestra patrón en el periodo de 28 días.	119
Figura 61 Rotura de la muestra experimental adicionando 3% de ceniza de caña a los 28 días.	119
Figure 62 Rotura de la muestra experimental adicionando 6% de ceniza de caña a los 28 días.	119
Figura 63 Rotura de la muestra experimental adicionando 9% de ceniza de caña a los 28 días.	119
Figura 64 Rotura de la muestra experimental adicionando 15% de ceniza de caña a los 28 días.	120
Figura 65 Relación de resistencias obtenidas en el murete patrón a los 14 días.	121
Figura 66 . Relación de resistencias obtenidas en el murete añadido de 6% de caña de azúcar a los 14 días.	123

Figura 67 Resultado de las resistencias a compresión diagonal a los 14 días del murete patrón y del murete experimental.....	124
Figura 68 Ensayo a compresión diagonal murete patrón a 14 días.....	125
Figura 69 Ensayo a compresión diagonal murete patrón adicionando 6% de ceniza de caña a la edad de 14 días.....	125

Resumen

El presente proyecto de investigación consiste en analizar la resistencia a la compresión del mortero, adicionando en porcentajes ceniza de caña de azúcar; se analizó las propiedades químicas de la ceniza para alcanzar un material puzolánico. Los especímenes estuvieron conformados en cubos de mortero, adicionando en diferentes porcentajes de 3%, 6% ,9% y 15% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en un periodo de 7, 14 y 28 días, asimismo se realizó el ensayo de compresión diagonal en la edad de 14 días en muretes adicionando 6% de ceniza en el mortero; donde se determinó la resistencia a compresión comparando con la muestra patrón.

- En la adición en el mortero con ceniza en el tiempo de 7 días aumentó su resistencia teniendo como patrón 144.73 Kg/cm² a 151.17 Kg/cm², 160.33 Kg/cm², 166.87 Kg/cm² y 176.63 Kg/cm² en 3%, 6%, 9% y 15% proporcionalmente; el porcentaje que obtuvo la mayor resistencia a la compresión en la edad de 7 días es de 15% sobrepasando al patrón.
- Al añadir ceniza en el mortero en el tiempo de 14 días aumentó su resistencia teniendo como patrón 154.6 Kg/cm² a 159.67 Kg/cm², 171.70 Kg/cm², 179,53 Kg/cm² y 178.77 Kg/cm² en 3%, 6%, 9% y 15% proporcionalmente; el porcentaje que obtuvo la mayor resistencia a la compresión en la edad de 14 días es de 9% sobrepasando al patrón.
- En la añadidura con ceniza en el tiempo de 28 días aumentó su resistencia teniendo como patrón 171.83 Kg/cm² a 187.6 Kg/cm², 197.5 Kg/cm², 195.5 Kg/cm² y 183.9 Kg/cm² en 3%, 6%, 9% y 15% proporcionalmente; el porcentaje que obtuvo la mayor resistencia a la compresión en la edad de 28 días es de 6% sobrepasando al patrón.
- La resistencia a compresión diagonal en el murete patrón fue 3.80 kg/cm² a la edad de 14 días lo cual fue sobrepasada por el murete experimental con 6% de ceniza obteniendo una resistencia de 4.5 kg/cm²; superando al mortero patrón un 18%.

PALABRAS CLAVES: Ceniza de caña de azúcar, Resistencia a compresión, mortero, propiedades químicas, propiedades en estado fresco.

Abstract

The present research project consists of analyzing the compressive strength of the mortar, adding sugar cane ash in percentages; The chemical properties of the ash were analyzed to achieve a pozzolanic material. The specimens were made into cubes of mortar, adding in different percentages of 3%, 6%, 9% and 15% of sugar cane ash in relation to the weight of the cement in a period of 7, 14 and 28 days. carried out the diagonal compression test at the age of 14 days in low walls adding 6% of ash in the mortar; where the compressive strength was determined by comparing with the standard sample.

- In the addition in the mortar with ash in the time of 7 days, its resistance increased, taking as a standard 144.73 Kg / cm² to 151.17 Kg / cm², 160.33 Kg / cm², 166.87 Kg / cm² and 176.63 Kg / cm² in 3%, 6 %, 9% and 15% proportionally; the percentage that obtained the highest compressive strength at the age of 7 days is 15%, exceeding the standard.
- By adding ash to the mortar over a period of 14 days, its resistance increased, taking as a standard 154.6 Kg / cm² to 159.67 Kg / cm², 171.70 Kg / cm², 179.53 Kg / cm² and 178.77 Kg / cm² by 3%. %, 9% and 15% proportionally; the percentage that obtained the highest compressive strength at the age of 14 days is 9%, surpassing the standard.
- In the addition with ash in the time of 28 days, its resistance increased, taking as a standard 171.83 Kg / cm² to 187.6 Kg / cm², 197.5 Kg / cm², 195.5 Kg / cm² and 183.9 Kg / cm² in 3%, 6%, 9 % and 15% proportionally; the percentage that obtained the highest compressive strength at the age of 28 days is 6%, exceeding the standard.
- The resistance to diagonal compression in the standard wall was 3.80 kg / cm² at the age of 14 days, which was surpassed by the experimental wall with 6% ash, obtaining a resistance of 4.5 kg / cm²; exceeding the standard mortar by 18%.

KEYWORDS: Sugarcane ash, Compressive strength, mortar, chemical properties, properties in a fresh state.

I. INTRODUCCIÓN:

La utilización del mortero en las industrias de construcción, vienen desarrollándose ya desde varios años, a inicios con los egipcios para construir las pirámides utilizaban el yeso, cal y betunes. Pero este material obtuvo mayor importancia a partir del siglo XX, en donde se viene mejorando sus componentes ya utilizando cemento, arena fina y agua, puesto que los morteros elaborados con cal no tenían alta resistencia comparados a los de ahora.

El mortero es una mezcla homogénea utilizada frecuentemente en nuestro entorno por sus características de trabajabilidad y durabilidad a largo plazo, especialmente en trabajos de albañilería. Hoy en día, el mortero sufre problemas de resistencia en albañilería que han sido provocados por los diferentes efectos como: Corrosión inducida por cloruros, retracción, ciclos hielo-deshielo, entre otros.

Asimismo, es de vital importancia en el área de la construcción por el revestimiento y agarre, sin embargo, al utilizar los materiales convencionales para la elaboración del mortero se ha evidenciado que existe problemas de resistencia a la compresión afectando así a los diversos trabajos que se requiere en el mortero, presentando fallas funcionales obsoletas.

Con el tiempo, el ingeniero ha buscado obtener un mortero con una mejor resistencia, para aumentar la eficiencia de soporte de la compresión a diversos pesos. Esta resistencia a la compresión, debe tener y ser suficiente para de tal manera, cuando se aumenten diversas cargas de compresión. debe tener la capacidad de soportarlas. Además, con disposición para aguantar un peso por el lugar en área, y se representa en condiciones de fuerza, principalmente en kg cm^2 , MPa y con repeticiones en (psi). (Piña Osorio 2013).

como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg cm^2 , MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi). Piña (2013) .

Actualmente se busca satisfacer la necesidad de obtener y mejorar las características propias y físico-mecánicas de la mezcla, es por esto que se está

investigando y experimentando con diversos materiales (naturales o artificiales), las cuales deben estar correctamente mezclados y dosificados, para darnos como respuesta morteros que puedan soportar cargas portantes. Asimismo, mejorar la trabajabilidad de los morteros.

En Lima de manera muy general, las construcciones de los hogares en albañilería no utilizan aditivos o complementos, siendo el costo mayor el problema para mejorar la calidad del mortero. En donde por la excesiva carga portante en las diversas edificaciones rústicas se exponen en la mayoría de casos a grietas, deterioro, desprendimiento del material, ocasionando así daños irreparables en su entorno y a la larga gastos adicionales.

En los últimos años, diversos autores de investigaciones, han utilizado elementos de origen natural como: miel de abeja, tierra, grava, entre otros como insumos complementarios para la elaboración de morteros rústicos. Además, con el crecimiento de residuos no reciclables, se han propuesto en reutilizar materiales de origen doméstico o industrial (vidrio, botellas PET, cenizas de arroz, ceniza de bagazo de caña de azúcar, entre otros) como insumos complementarios o aditivos que mejoran la resistencia de compresión y disminuir el uso excesivo del cemento. Dando como resultado nos permite obtener un mortero con mejor resistencia, implementando insumos costosos y sin deteriorar el medio ambiente.

Un claro ejemplo de esto, Chávez Bázan (2017) en la tesis "Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico" nos presenta que la ceniza de bagazo de caña de azúcar, un subproducto en la elaboración del azúcar se podrá aprovechar como un agregado fino para el concreto hidráulico, se determinó la influencia que tiene al exponerlo a un $f'c$ de 250 Kg/cm² con tres diseños de mezcla y diferentes dosificaciones (1% - 3% - 5%). En donde se obtuvo resultados positivos, puesto que permite aumentar un 28.88% de resistencia de compresión.

Es por ello que el siguiente proyecto desea aplicar la ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca – Lima, 2021.

Formulación del problema

En nuestro país los materiales del sector de la construcción , como el mortero que es un material importante tiene un costo elevado ya que contienen componentes convencionales que presentan fallas de durabilidad debido a las diferentes cargas que están expuestas debido a la resistencia que sufre a compresión por diferentes cargas en albañilería, por eso planteamos adicionar 3% , 6% y 9% Y 15 % adicionando en relación al peso del cemento para maximizar la resistencia del mortero, para ello se plantea la siguiente pregunta:

Problema general:

¿Cómo podemos aplicar la ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca - Lima 2021?

Problemas Específicos

PE1: ¿Qué efectos produce la aplicación de la ceniza de caña en las propiedades mecánicas para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021?

PE2: ¿Cómo influye la aplicación de ceniza de caña en las propiedades en estado fresco para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021?

PE3: ¿Cuáles son los resultados de la aplicación de ceniza de caña al diseño de mezcla para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca – Lima 2021?

Justificación

El presente estudio de investigación es para determinar la resistencia a la compresión del mortero adicionando ceniza de caña de azúcar para el asentado ladrillos de muros portantes Barranca – Lima se justifica como:

Justificación técnica: Para esta investigación se va utilizar la ceniza de la caña de azúcar para la elaboración de mortero adicionando en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15% en busca para obtener una máxima resistencia a la compresión, la ceniza de caña es un material cementante ya que esto obtiene un alto grado de porcentaje de sílice. Asimismo, ayudaría a fortalecer el mortero.

Justificación Práctica: Al permitir generaría tanto empleo en el sector de la construcción como para agrícola además disminuiría los costos de la construcción. Esta investigación tendrá como objetivo adicionar en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15% de un material cementante como es la ceniza de caña de azúcar buscando mejorar la resistencia a la compresión del mortero.

Justificación metodológicamente: Será un gran aporte utilizando componentes desechables y aprovecharlo al máximo, la ceniza de caña de azúcar actúa como un material cementante adicionado en porcentajes a la mezcla del mortero y aumentar su resistencia a la compresión.

Justificación social: Mejora las condiciones y necesidades en el ámbito de la construcción contribuyendo así, a tener una sociedad satisfecha con el entorno.

Justificación ambiental: Se va a reutilizar el desecho de la caña azúcar ya que este material en diferentes partes viene contaminando al medio ambiente. Será un aporte para el mundo de la construcción.

Objetivos

Objetivo general:

Determinar la aplicación de la ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca - Lima 2021.

Objetivos específicos:

O.E.1: Determinar los efectos aplicando ceniza de caña en las propiedades mecánicas para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021.

O.E.2: Determinar la influencia aplicando ceniza de caña en las propiedades en estado fresco para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021.

O.E.3: Determinar los resultados aplicando ceniza de caña en el diseño de mezcla para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021.

Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación de la ceniza de caña mejora los resultados en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca – Lima 2021.

Hipótesis específica

H.E.1: La aplicación de ceniza de caña produce efectos significativos en las propiedades mecánicas para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021.

H.E.2: La aplicación de ceniza de caña influye significativamente en las propiedades en estado fresco para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021.

H.E.3: La aplicación de ceniza de caña genera resultados en el diseño de mezcla para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

La información reclutada que necesitare y las más importantes para el estudio del producto natural, tendremos como antecedentes internacionales anteriores.

En torno al autor (Huertas Alarcón y Martínez Celis 2019) He realizado un trabajo de investigación que tenía como objetivo principal conocer su efecto y sus propiedades mecánicas del concreto con adición de fibra de bagazo de caña. Por lo cual se reemplazó la fibra de bagazo de caña para evaluar cómo afecta en la resistencia de compresión mediante la realización de ensayos en el laboratorio , obteniendo como resultado que con 0.6% de fibra de caña alcanza 3000 de psi de resistencia a compresión realizándose en diferentes edades como 7, 14 y 28 días la muestra de concreto comparando con una muestra patrón , llegando a la conclusión que se presenta y denota por medio del campo , estudios que se realizaron una gran adherencia cementante utilizando como un material alternativo para el desarrollo como material ante cualquier mezcla de componentes y en el área de construcción para implementar en concreto .

Por otra parte Berenger (2018) lo cual tuvo como objetivo principal utilizar de las cenizas de orujo de caña de azúcar como una sustitución de cemento para producción un cemento como un componente para elaborar morteros en lo cual propone utilizar cenizas de bagazo utilizados como leña en diferentes pizzerías y de la industria de caña , también buscaron conocer las propiedades del insumo, en donde realizaron varios ensayos en el laboratorio y utilizaron los métodos de fluorescencia de rayos X (WDXRF). Obteniendo como resultados usando diferentes porcentajes como 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% en lo cual en el 15 % se encuentra un gran efecto puzolánico y aglutinante como, también a los 91 días el mortero que contenía ceniza aumentó un 8% la resistencia a compresión en comparación al que tenía 0% en lo cual solo subió 5% su resistencia a esa edad , concluyendo que esta ceniza presentan el 60% de similitud con un cemento portland y se puede implementar en cualquier elaboración de material o como componente para mezclar un mortero.

Según el autor Ojeda (2018) indicó como objetivo reemplazar el cemento por ceniza de bagazo de caña de azúcar llevando a cabo ensayos de compactación AASHTO estándar presentando diferentes porcentajes de 3% , 5% y 7% de cemento y lo mismo la ceniza de bagazo de caña de azúcar en 0% , 25% , 50% , 100% donde comparó el resultado con el suelo en el lugar que se desarrollaba , obteniendo como resultado que el 25 % de ceniza de bagazo puede estandarizarse como un porcentaje óptimo para un suelo granular ya que se comporta como un cemento a su 100% , las de 50% ofrecen un resultado a compresión baja , en conclusión la ceniza de bagazo de caña ofrece mucho beneficio al sustituir al cemento por diferentes porcentajes en los cuales se podrían usar como material de base y capas estructurales en carreteras cumpliendo la norma que está vigente.

Asimismo el autor Bonilla, Jiménez y Páramo (2019) sostuvo como objetivo principal utilizar el desecho industrial de azucareras de ceniza de bagazo de caña de azúcar que buscará utilizarse como afirmado para mejorar las propiedades mecánicas en diferentes porcentajes como 25% , 50% y 75% de ceniza de bagazo de caña , en lo cual se obtuvo por resultados el material aumentó su resistencia en su 25% junto a un 75% de cemento , los porcentajes considerables que se pueden utilizar 0.75 , 1.25 , 1.75 ya que maximiza la estabilidad del material , por medio de la compactación , en conclusión este residuo que se encuentra una gran cantidad en la región disminuiría considerablemente al ser usado reemplazando al cemento como un componente como también la gran cantidad de desecho como es la ceniza de bagazo de caña de azúcar para usarlo para usarlo como componente de la necesidad que requiera ser usado.

Asimismo la autora Diana V.Vidal (2012) se tiene como objetivo utilizó un insumo poco explorado en el valle de Cauca que contiene índices de contener propiedades puzolanas, teniendo similitud al cemento. Para lo cual se utilizó tres muestras de insumos denominados: CBC 1, CBC 2 Y CBC 3. En donde se realizó la calcinación de este insumo en las calderas que estaban con temperaturas de 700° y 900°, en donde solo quedó la ceniza, luego se tamizaron para obtener muestras óptimas. Esto se obtuvieron como resultados

el CBC1 un resultado que no se esperaba en lo cual procesaron el CB2 Y CB3 en un proceso terminó en un horno eléctrico a 500° a 700° C, en un horno eléctrico por 3 horas. En donde llegaron a la conclusión que las cenizas para reactivar sus propiedades puzolánicas se deben realizar un tratamiento culminó en lo cual cumple la norma ASTM C618, al ser mayor del 70 % como resultado cumpliendo por encima la norma la muestras que se trataron como CBC2 y CBC3 se recomienda utilizar como material puzolánico en sustitución o parcialmente como material cementante.

Antecedentes Nacionales

En la materia de este estudio, se encontró antecedentes nacionales de estudio que le hacen referencia como:

Según el autor Bocanegra Lopez (2018), indicó como objetivo principal determinar los efectos que produce en el mortero cuando se sustituye en dos diferentes porcentajes ceniza de tusa y maíz, en lo cual busca encontrar materiales que aplique para el uso como materiales en la vida diaria de la construcción civil. Esto se obtuvieron como resultado que la ceniza calcinada a 670°C durante un lapso de 2 horas para que puedan activarse propiedades en la cual se utilizó un examen químico llamado el ensayo fluorescencia de rayos X, cumpliendo con la norma ASTM C618, obteniendo mayor del 70% en sílice, potasio y cloro. Cumpliendo los 28 días de para conocer la resistencia que se busca se conoce que se obtiene su máxima resistencia 311.93 kg/cm² utilizando un 5 % de ceniza. En donde llegaron como conclusión que el uso de 5% de ceniza alcanzó al mortero patrón siendo mayor cumpliendo los objetivos planteados desde el principio.

Asimismo en torno del autor Calderón (2017) , sostiene como objetivo principal determinar cómo influye el tamaño de la partícula reemplazando CBCA por el cemento en la cual buscarán evaluar el efecto a la resistencia a la compresión , y el comportamiento puzolánico de cómo resulta el mortero modificado . Por lo tanto, se elaborará 28 probetas de 5 cm cada lado donde se realizará un ensayo para ver la activación de la alcalina según la norma C1260 colocando

10, 20 y 30 % de CBCA con una dosificación de 3:1, como resultados se tiene que alcanzó en el ensayo a compresión aumentando en una resistencia de 110.07 Kg/cm² , también se encontró que un porcentaje de crecimiento de la mezcla es diferente mínimamente con un 30% de reemplazo de bagazo de caña de azúcar se puede concluir que la actividad de CBCA aumentó de manera adecuada, en el 20% se encontró gran elevación de resistencia a la compresión del mortero siendo aceptado la CBCA como material alternativo para uso en la construcción.

Por otra parte, Idrogo (2018) sostuvo como objetivo principal determinar cuál fue la resistencia a compresión presentado diferentes porcentajes del insumo mostrado para aumentar la resistencia del concreto buscando conocer sus propiedades físicas y químicas y conocer la nueva resistencia que se obtendrá con la incorporación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar. Por lo cual la metodología que se usó, se desarrolla en 36 probetas con diferentes edades observando en periodos de 7, 14 y 28 días. Obtuvo como resultados en un 8% reemplazando al cemento tiene la mayor ganancia con los demás porcentajes de un 10.97% , donde en el examen químico realizado se denota la ganancia de resistencia en el concreto se debe a las propiedades que contiene la ceniza de bagazo de caña de azúcar , concluyendo que los resultados obtenidos se obtuvo la máxima resistencia en la mínima proporción que ensayo de 8% de reemplazando al cemento y ganó un leve aumento de la resistencia a compresión que fue ensayado las muestras proponiendo como material en el área de las construcciones .

Del mismo modo Apaza (2018) sostuvo como objetivo principal determinar y evaluar la durabilidad y la resistencia del concreto modificado por ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA reemplazando la arena . Por lo cual se elaboraron ensayos para conocer las propiedades mecánicas que brinda el insumo distribuyendo en 5%, 10% y 15% sustituyendo el agregado fino, teniendo como periodos de 7, 14 y 28 días. Como resultados en las resistencia a compresión aumentó un 15 % siendo el porcentaje de agregado fino colocado alcanzando a los 28 días 25.09% de aumento sobre por encima del patrón alcanzando la máxima resistencia En conclusión se demostró que al ser

sometido al aplastamiento las pruebas en diferencia a la muestra patrón resultó un incremento en la resistencia del concreto que el material desechable como la ceniza de bagazo como un material para el área de la construcción será utilizada ya que es de gran utilidad como material cementante y minimizando como agente contaminante para el medio ambiente.

En torno del autor Ruiz (2015) Tiene como objetivo principal de realizar una comparación de resistencia a compresión añadiendo 3 tipos de cenizas en los cuales se encuentra la ceniza de cáscara de arroz, afrecho de cebada y bagazo caña de azúcar, para lo cual se realizó monitoreos en los siguientes periodos 3,7 y 14 días en ensayos de probetas aplicados a compresión. En conclusión, los resultados varían considerablemente teniendo en el 1% de ceniza de bagazo de caña de azúcar la resistencia a compresión máxima superior a la de la muestra patrón, teniendo como resultado que se ha usado como que se puede utilizar como material de construcción adicionando al cemento portland.

Teorías relacionadas con el tema

El mortero

Según indica Álvarez et al. (2019) Los morteros de tierra fueron probablemente el primer tipo de morteros que utilizaron la humanidad cuando los ancestros mezclaron tierra excavada con agua para llenar el espacio entre ramas de madera utilizadas para construir refugios.

Los morteros son armas de fuego indirecto de supresión. Pueden emplearse para neutralizar, suprimir o destruir áreas u objetivos puntuales, pantalla grande áreas con humo, y proporcionar iluminación o iluminación / iluminación de alta explosividad coordinada. Headquarters (2017, p. 38).

Otros autores como Salahaldeen y Abdelnaserz (2019) exponen que la propiedad del mortero de cemento fresco y endurecido es fuertemente influenciada por la interacción de superplastificantes y cemento que esencialmente requiere una selección cuidadosa de la dosis de SP. Además como Kingsley (2003) expone que el mortero se extiende sobre las superficies de unión de la cama y la cabeza de las unidades de mampostería para unir las

unidades y, lo que es más importante, para mantenerlas separadas. Estructuralmente, el mortero distribuye las cargas de gravedad de manera uniforme de una unidad a la siguiente y aumenta la resistencia al corte del conjunto. El mortero también disminuye la permeabilidad a la humedad del conjunto.

Como se observa el mortero tiene muchas definiciones en qué consiste pero para Salamanca (2001, p. 42) refiere a que el mortero hablando generalmente es una combinación de [cemento + arena + agua] en donde se podrá tener una función estructural o en casos contrario no tenerla.



Figura 1. Composición del mortero

Además, Brosnan (2014) expone que los morteros de mampostería a lo largo de la historia se han compuesto de un material aglutinante, agregados y adiciones, los últimos de los cuales alteran las propiedades del mortero durante la aplicación o mejoran las propiedades en estado endurecido. Y en caso de morteros históricos Tribulová y Kotlík (2012) indican que son sistemas complejos, que contienen ligantes aéreos o hidráulicos o su mezcla, agregados (no siempre cristalinos) y aditivos que interactúan con el ligante dado.

Por último un mortero está incluido según wienerberger (2016) en realidad representa del 15 al 17% del ladrillo visible, depende del patrón de unión y el color elegido puede cambiar considerablemente el aspecto de su pared.

Existe también morteros bastardos, en donde Carvalho et al. (2001) expone que los morteros bastardos tienen cal y cemento como aglutinantes. Se

endurecen debido a la hidratación de partículas de cemento y carbonatación de portlandita.

- **Dosificación del mortero**

Como expresa en Del Olmo (1994, p. 62) nos expone que un aspecto importante es controlar la dosificación de los morteros, en donde es diferente por las aplicaciones que se darán.

Existen varios tipos de mortero que son utilizado para pega de mampostería, en la tabla N° 01 podemos apreciar el cuadro de acuerdo a la norma ASTM C-270:

Tabla 1 Clasificación ASTM C-270 de mortero de pega para mampostería simple, según resistencia a la compresión a 28 días y según dosificación (Partes por volumen).

Tipo de mortero	Resistencia a compresión			Cemento Portland	Cemento Albañilería	Cal	Agregado fino suelto
	(Mpa)	(Kg/cm2)	(psi)				
M	17.2	175	2.500	1 1	1 -	0.25	Entre 2.25 y 3 veces la suma de cemento y cal utilizados.
S	12.4	126	1.8	0.5 1	1 -	0.25 a 0.50	
N	5.2	53	750	- 1	1 -	0.5 a 1.25	
O	2.4	25	350	- 1	1 -	1.25 a 2.50	
K	0.5	5	75	1	-	2.50 a 4.00	

Fuente: Bocanegra, 2018

Además, Según Pérez y Romero (2018, p.24) expone que “la mezcla de componentes se conoce indicando una serie de números partes en su dimensión como principal componente el aglomerante y después segmentar la arena”.

A continuación, se expresan las dosificaciones y resistencias usadas en los tipos de morteros en volumen, en la siguiente tabla N° 02.

Tabla 2 Resistencia de los morteros dosificados en volumen

Mezclas de mortero	DOSIFICACIÓN	RESISTENCIA (KG/M2)
Morteros de cemento - ceniza- a arena	01:01:10	20
	01:01:06	25
Mortero de cemento – arena, equivalente a dosificación de 210 kg de cemento/m3	01:06	50
Mortero de cemento – arena, equivalente a dosificación de 380 kg de cemento/m3	01:04	50
Mortero de cemento – arena, equivalente a dosificación de 450 kg de cemento/m3	01:03	100

Fuente: Investigación de Wainshtok 1998.

- **Características de los morteros**

Las diferentes propiedades en carácter general de este compuesto, son:

- La retención del agua, en donde evita así que sea en su totalidad absorbida por los elementos en uso.
- La resistencia que debe tener para sostener cargas que pueden accionarse contra el muro que ha utilizado este mortero.
- Ser adherentes, que servirán para que se unan más rápido a las piezas.
- Tenga durabilidad, es decir que sean perdurables con los aspectos a que será expuesto.

- **Propiedades de los morteros**

Para ser más específico, se conoce que existen diferentes tipos de morteros como: El premezclado (en estado fluido) y el Post mezclado (el endurecido).

- **Características del premezclado (mezcla en estado fresco)**

Laborabilidad:

Según Álvarez Como se citó en Calderón Bravo (2016, p.12), “un mortero debe ser “laborable” para que nos pueda ayudar a esparcirse en las paredes o en las unidades de albañilería, soportando así su peso de elementos que se colocan encima de esto”.

Retención del agua:

Con respecto a NC 175 Como se citó en Calderón (2016, p.12), “Es la aptitud de un mortero de mantener sus propiedades cuando este ha sufrido absorción de los materiales de albañilería y al proceso de evaporación , o sea , es la virtud de la mezcla de contener el agua”.

Según Mejía, Rivera y Mendoza (2012) esta característica permite al obrero encargado un tiempo de ajustes para las unidades de mampostería, sin que este llegue al punto de fraguado. [...] puesto que, si este mortero se disipa o se absorbe por completo por dichas unidades, la adhesión entre pieza-mortero sería menos.

Contenido de aire:

Como plantea Mejía, Rivera y Mendoza (2012, p. 36) que “El aire encontrado en la mezcal es una propiedad muy importante porque se puede expresar la conducta que el mortero tenga en cualquiera de sus dos estados como fresco o endurecido”.

- **Propiedades del post mezclado (mortero en estado endurecido)**

Resistencia a la Compresión:

Según Mejía, Rivera y Mendoza (2012) indica que el mortero será con el paso del tiempo sometido a diferentes tensiones, en donde en casos estas sobrepasan las capacidades de resistencia que produce fisuras o roturas. Por esto, el mortero a usar debe tener una resistencia a estas tensiones y así sea resistente, por eso es importante conocer dicha propiedad.

Adherencia

Esta es una de las características principales que debe tener un mortero, es que tenga la propiedad de adherirse a sus unidades de mampostería.

Según Mejía, Rivera y Mendoza (2012) ,expone que:

El concepto de “Adherencia” se tiene como una característica que define la necesidad en la junta del mortero con el componente de mampostería, y puede identificarse en lo siguiente:

- a. La resistencia a la fuerza que se necesita para diferenciar unidades.
- b. La resistencia al deslizarse por sección entre unidades-mortero.
- c. La resistencia a la división sección de flexión- mortero. (p. 37).

Además que Calderón Bravo (2016) indica que esta propiedad que tiene el mortero, nos expone que dependerá de la superficie y el origen del elemento al que se va a adherir. Esto hace que este mortero absorba tensiones en carácter normal y tangencial a la superficie que está unido al armazón.

Durabilidad

“[...] esto se relaciona a que es la dureza a las muestras que tienen propiedades diferentes en las cuales incluyen agentes externos , como las temperaturas mínimas que puede haber al inducir el agua , la pérdida de propiedades por abrasión , y las características del secado [sic], el desperfecto de la calidad del mortero mostrando sus condiciones físico-químicas con el periodo” Mejía & et al. (2012).

Permeabilidad

Esta característica está relacionada a la entrada del agua o cualquier líquido, por medio de sus estructuras internas Esto es añadido en la masa del mortero, por lo general en el área de construcción se utilizan dos procesos: “Presión hidrostática” y “capilaridad”. Calderón Bravo (2016).

Además, según Mejía & et al. (2012) indica otra definición es que esta propiedad permite en el mortero, el filtrado en donde puede haber aire o algún fluido.

- **Determinación de la resistencia a la compresión**

Existen dos tipos para conocer la resistencia en los morteros: una NTP 334.051-2019 y un ASTM C 109/C 109M.

- **NTP 334.051-2019**

“Esta regla establece la Norma Técnica Peruana donde da a conocer el proceso para determinar la resistencia en aplastamiento de mortero con propiedades cementante , usando muestras cúbicas de 5 cm de lado” Inacal (2013, p. 1).

- **ASTM C 109/C 109M**

“Este procedimiento cubre la resolución de la resistencia al aplastamiento de la muestra se utilizan muestras cúbicas de 2 pulgadas o milímetros” (ASTM International, 2008).

- **Factores que afectan la resistencia**

Se tiene diversos factores que hacen que la resistencia del mortero disminuya y así sea menos eficiente.

- La conexión agua-cemento (a/c): Este es uno de los principales elementos que influyen en la resistencia. Esta relación (a/c), afectan dicha resistencia a la compresión con o si están incluidos.
- El cemento: La velocidad de desarrollar la resistencia, esto es variado por los morteros que han sido hechos por los diferentes tipos de cementos.
- La condición del curado: La hidratación del cemento, son las reacciones que se dan cuando hay un grupo alto adecuado de agua, se debe tener la cantidad de agua de la muestra en el concreto en el procedimiento del curado.

- **Edad de ensayo**

Se utiliza lo indicado de la NTP 334.051-2019, expresando que dichas pruebas para un ensayo dado, deben ser probados dentro de las tolerancias de tiempo especificados en la siguiente tabla N°03.

Tabla 3 *Tolerancia permitida para un tiempo de ensayo*

EDAD DE ENSAYO	TOLERANCIA PERMISIBLE
24 h	± 1/2 hora
3d	± 1 hora
7 d	± 3 horas
28 d	± 12 horas

Fuente: NTP 334.051-2019

Además, como toman más de dos pruebas, estas tendrán la misma duración de tiempo que la cámara húmeda para un ensayo de 1 día (24h), luego se les cubrirá con una tela húmeda, hasta que se realice el ensayo. Si se tiene más de una prueba, se tendrá la misma duración del fluido de almacenamiento, estos serán conservados en el agua a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y con una profundidad que cubra todas las muestras sumergidas hasta el momento que se haga el ensayo.

El aparato a usar para el ensayo mencionado, puede ser hidráulico o mecánico, con una gran hendidura entre las superficies de apoyo que nos permitan así el uso de este elemento. Esta prueba deberá tener una “carga aplicada” en donde deberá indicar un $\pm 1,0\%$.

Ensayo de compresión en muretes

Según Enciso (2019) Los muretes representan de una forma las condiciones más verídicas para la construcción. El tamaño mínimo de muretes por lado es de 60 cm x 60 cm que se necesita para ser transportado a un laboratorio y así obtener resultados.

- **Resistencia características de la albañilería**

En el siguiente cuadro, se expone si en caso no se realizan ensayos de Murete, se puede usar los valores (kg/m²) de la siguiente tabla N°4.

Tabla 4 Resistencias de característica de la albañilería Mpa (kg/cm²).

Materia Prima	Denominación	Unidad fb	Muretes vm
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	0,5 (5.1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	0,8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	0,9 (9.2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	1,0 (9.7)
	Dédalo	14,2 (145)	1,0 (9.7)
	Estándar y mecano	14,2(145)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	1,1 (10,9)

Fuente: Norma peruana E.070

Es aplicado en los muretes que se encuentren enlazados con los cabezales de metal que han estado equipados en el método de ensayo y debe tener un espesor de aprox. 3 mm.

Cuando es utilizado muretes con ladrillos agujereados, en primer lugar, se necesita taponar con mortero los agujeros que tienen los ladrillos dado que, al ser friccionados con la parte metálica de la máquina, se evitará las fallas locales que son dadas por concentraciones de esfuerzo (demolición).

El almacenamiento de los muretes ya realizados consiste en que no deben tener movilización por una semana. Además, debe estar en un ambiente mínimo de 10 C°, pero lo recomendable es que oscile en una temperatura de 24°C±8°C por 28 días. La humedad relativa debe oscilar entre 25% y 75%

además de no tener ráfagas de viento cercanos, en algunos casos el tiempo puede variar, como se observa en la siguiente tabla N°05.

Tabla 5 Incremento de f_m y v_m por edad

EDAD		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05

Fuente: Ensayos a la unidad de Albañilería, 2019

- **Definición de cemento Portland**

Algunos autores como Arrieta y Medina (2019) exponen que es un elemento de carácter conglomerado del tipo hidráulico, que se da como efecto del proceso de preparación de rocas calizas. Esto es un elemento bien finito que, al entrar en contacto con el agua, se obtiene una pasta que puede ser moldeada y con trabajabilidad, que se endurece con un plazo de tiempo, formando propiedades de adherencia y resistencia.



Figura 2 Cemento Portland marca SOL.

La NTP 334.009 según Inacal, (2005, p. 4) expone que como “Cemento que se produce mediante el proceso de Clinker con sus componentes esencialmente de silicatos de calcio y que se obtiene generalmente caliza y se le adiciona al producto”.



Figura 3 Visualización del cemento Portland

Componentes del cemento Portland:

Los componentes del cemento Portland tipo I, se presentará en la tabla N°06.

Tabla 6 Composición del cemento Portland tipo I

COMPONENTES	PORCENTAJE
Óxido de Sílice: SiO ₂	20.50%
Óxido de Hierro: Fe ₂ O ₃	5.14%
Óxido de Aluminio: Al ₂ O ₃	4.07%
Óxido de Calcio: CaO	62.92%
Óxido de Magnesio: MgO	2.10%
Óxido de Azufre: SO ₃	1.83%
Pérdida por Calcinación: P.C	1.93%
Residuo Insoluble: R.I	0.68%
Cal Libre: Cao	1.10%
Álcalis: Na ₂ o	0.22%

Fuente: NTP 334.086.1999 Componentes químicos del cemento tipo 1

Clasificación de los cementos Portland para construcción de concreto

La normativa NTP 334.009 según Inacal (2005, p 5-6) nos expone los tipos de cementos Portland que ya están determinados por sus características específicas:

Tipo I: Se utiliza para un uso general donde se requiera un producto para usos generales.

Tipo II: Se utiliza para su uso general, y únicamente cuando se requiera resistencia al uso para calor de hidratación y que será resistente a los sulfatos.

Tipo III: Este tipo se utiliza cuando se requiere que se desarrolle resistencias al principio.

Tipo IV: Se utiliza cuando se desea un trabajo de minimizar el proceso de hidratación.

Tipo V: Se suele utilizar cuando se quiere aumentar la resistencia en el proceso constructivo y necesidad a los sulfatos.

El tipo I, según Garcia y Bullón (2015, p. 6) nos expone que “se utiliza para fines de estructuras cuando se necesita desarrollar características necesarias para todos los tipos de cemento”.



Figura 4. Obras civiles

El tipo II, según Apuntes ingeniería Civil (2010, párr. 3). son empleados cuando “se anticipa una presentación módica del calor de hidratación”. Estas propiedades se desarrollan al conocer los límites de C3A Y C3S del aglomerante cementante”.

El tipo III, según Xeral.net (2018, párr. 6) Indica que está desarrollado con una gran resistencia, “[...]Se logra un eficaz fraguado se extiende las porciones de aluminato tricálcico y silicato [sic], Se usa como modelo para el sistema de construcción y piezas prefabricados y el desarrollo de construcciones de emergencia”.

El tipo IV, según CONSTRUYENDO SEGURO (2014, párr.8) indica que estos son fraguados que no producen tanto calor, son recomendados para usar en vaciado de grandes masas (hormigón), como represas por inercia donde incremento de su temple es derivado al calor que se genera cuando se solidifica el proceso , esto ser minimizada.

Por último, el tipo V, según Garcia y Bullón (2015, p. 7) expone que es un “componente puzolánico que sea lo suficiente resistente a los sulfatos. La resistencia donde se minimiza de C3A ($\leq 5\%$), pues es más susceptible y riesgoso al ataque de los sulfatos”.

- **Agregado fino**

Según Rivera (2006, p. 41) expone que “La parte fina de los gruesos , cuyos fragmentos se obtienen un tamaño menor a 4.76 mm y no inferior de 0.004 mm o 74 μm normalmente se conoce como “AGREGADO FINO”.



Figura 5 Agregado fino a utilizar.

- **Arena:**

Según Madhav y Buddhi (2017) indica que la arena de construcción se utiliza para trabajos de mortero y mampostería. Se utiliza arena de construcción en diversas obras, estos materiales se utilizan para la construcción de infraestructuras como viviendas, obras viales, obras ferroviarias, obras de riego, obras de presas, obras de puentes y otras obras de construcción.

Propiedades físicas

✚ Granulometría:

Se presenta en la tabla N° 07 los porcentajes de la arena para el tamizado.

Tabla 7 Porcentajes de la gradación en la Arena.

TAMAÑO DE TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
N° 4 (4.75 mm)	100	100
N°8 (2.36 mm)	95 a 100	95 a 100
N°16 (1.18 mm)	70 a 100	70 a 100
N°30 (600 mm)	40 a 75	40 a 75
N°50 (μm)	10 a 35	20 a 40

N°100 (µm)	2 a 15	10 a 25
N°200 (µm)	0 a 5	0 a 100

Fuente: NTP. 399-607. 2013

➤ **Densidad:**

Según Rivera (2006) indica esto es referido a las cantidades de masa por unidad de volumen, en donde este agregado fino se encuentra en un tipo de concreto: Normal, provenientes del río, tendría que tener una masa unitaria aprox. de 2250-2450 kg/m³.

➤ **Módulo de finura:**

Es un índice que presenta la magnitud de las partículas del agregado, se usa para poder controlar la uniformidad de los agregados. En donde se debe tener un mínimo de 2,35 a 4,75 mm como máximo (Pérez Sánchez, 2019, p. 15).

Como se observa en la siguiente tabla N° 08 las clasificaciones de los agregados finos

Tabla 8 *Clasificación del agregado fino de acuerdo con el valor del módulo de finura.*

MÓDULO DE FINURA	AGREGADO FINO
Menor que 2.00	Muy fino o extrafino
2,00-2,30	Fino
2,30-2,60	Ligeramente Fino
2,60-2,90	Mediano
2,90 - 3,20	Ligeramente grueso
3,20 - 3,50	Grueso

Mayor que 3,50	Muy grueso o extra grueso
-------------------	------------------------------

Fuente: Agregados para mortero o concreto. Tomado de Concreto Simple de (Rivera, 2006)

➤ **Absorción y humedad**

Según la NTP 300.604 Como se citó en Rivera (2006) la contextura interior de los fragmentos del agregado que cuenta con las propiedades por sensibilidad y los poros del material en lo cual se puede conocer que tienen agua o no en su estructura.

Para definir estos dos temas, Rivera sostiene al respecto:

El agregado maximiza el volumen en su estado impregnado, la humedad en la partícula superficial que se tiene separados los fragmentos que se producen al aumentar la medida de volumen que se conoce como “expansión del agregado fino”. La expansión cambia con el contacto con el agua y con la medida de sus tamices, las arenas finas se hinchan más que las de mayor tamiz, la expansión es de humedades mínimas (0%) o humedades altas (15%) y el hinchamiento se maximiza (algunas ocasiones hasta (40%) para humedades medianamente entre (4% a 8%). Como la gran parte del agregado fino se entregan al contacto con el agua pueden ocurrir mayores cambios de las mezclas si se realizan con el volumen (volumen suelto): por ello esta no se toma en cuenta en diseños por volumen.(2006, p. 65).

Agua de mezcla

Según NTP 339.008,2006 Como se citó en Rivera (2006) nos expresa que la humedad usada en las mezclas , deberán aceptarse algunos condiciones de dicha norma mencionada, que dicho fluido a usar debe ser preferencialmente Agua potable. No hay criterios exactos en LP para sales o elementos presentes en el agua a emplear, sino lo que se menciona es que sea libre de ácidos, aceites, sales, minerales y limpia. En donde la función es hidratar el cemento, además de mejorar la trabajabilidad del mortero.

Además, una definición al agua de curado, Con respecto a Carrasco:

El agua de curado no puede tener algún elemento agresivo para el hormigón endurecido o armaduras, puesto que en la primera etapa del hormigón tiene la capacidad de permeabilidad. Además de tomar importancia, a no emplear el agua con contenidos altos de cloruros en actividades de estructuras armadas, evitando así que puedan sufrir alguna mancha o desteñido en la parte de la superficie y en la cual se debe mantener en reducción la diferencia de la T° entre el agua de curado y el hormigón para poder prevenir apariciones de fisuras. (2013, p. 5).

En la siguiente tabla se observa los LMP para el agua mezcla y curado.

Tabla 9 Límites permisibles para el agua de mezcla y curado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE
Cloruros	1000 ppm
Sulfatos	600 ppm
Sales de Magnesio	150 ppm
Sales solubles totales	1500 ppm
PH	5 a 8 ppm
Sólidos en suspensión	5000 ppm
Materia Orgánica	3 ppm

Fuente: Norma NTP 339.088

Agua Potable:

Según Kokoszka (2019) El agua tiene un papel importante en la producción de hormigones y morteros (como mezcla el agua) y en los procesos de unión del cemento, ayudando a obtener la adecuada consistencia de hormigón o mortero; también es esencial para el curado del hormigón o mortero en proceso de endurecimiento.

Transporte de agua hacia los materiales de construcción:

Según El Abd et al. (2020) indica que es un tema importante ya que puede deteriorarlos porque puede transportar sustancias químicas y biológicas nocivas. Algunos de los resultados reportados en la literatura para el transporte de humedad en materiales de construcción siguen la ley de difusión de Fick, mientras que otros muestran una difusión anómala.

Además, Camino et al. (2014) expone que el ascenso capilar del agua puede ser de utilidad para conocer el proceso, cuando se trata de elementos constructivos homogéneos, pero este no es el caso de la mampostería de ladrillo que se compone de dos materiales: ladrillo y mortero, teniendo cada uno características diferentes, lo que hace que esta elevación capilar no sea lineal o uniforme.

- **Ladrillos:**

De acuerdo con Brick Industry Association (2006) menciona que la fabricación de ladrillos es uno de los usos más eficientes de los materiales para producir un producto. La arcilla procesada y el esquisto removidos en el proceso de conformado antes de la cocción son regresados al flujo de producción.

Además Wienerberger (2016) plantea esencialmente, que los ladrillos se producen mezclando tierra arcilla con agua, formando la arcilla en la forma deseada, y secando y horneando. En la antigüedad, todas las molduras eran realizadas a mano. El ladrillo, nuestro simulacro de piedra, es tan antiguo que de hecho es costumbre percibido como algo completamente natural. En segundo lugar, gracias a la durabilidad del material, que se hace claramente evidente en esos edificios antiguos cuyos ladrillos están desnudos.

Clasificación de ladrillos:

De acuerdo con Muller (2004) Estos se definen como adecuados para trabajos de construcción en general y no tienen ningún derecho especial a dar una apariencia atractiva. El tipo que se usa en la mayoría de las áreas de la India se clasifica como ladrillos comunes.

✚ **Ladrillos enfrentados:**

Estos ladrillos están completamente quemados y son de color uniforme, y tienen caras rectangulares planas y bordes rectos afilados en ángulo recto. Se utilizan en la cara vista del ladrillo. sin ningún tipo de yeso o tratamiento superficial. Los ladrillos deben tener suficiente resistencia para la penetración de lluvia y agentes meteorológicos. En general, se seleccionan de una serie de ladrillos Los ladrillos de revestimiento también se utilizan para muros de mampostería "Rat Trap Bond". Muller (2004).

✚ **Ladrillos macizos:**

Un ladrillo macizo es un ladrillo con menos agujeros o perforaciones del 25% de su volumen, en el que las ranas no excedan el 20% de su volumen. Muller (2004).

✚ **Ladrillos de cavidades:**

Un bloque hueco de arcilla quemada o un ladrillo con orificios de más de 20 mm de ancho, que superan el 20% de su volumen. Muller (2004).

✚ **Ladrillos de formas especiales:**

Suelen ser ladrillos macizos de diversas formas que se adaptan a una construcción en particular. Muller (2004).

• **Muros Portantes**

Desde el punto de vista de Coulbourne Consulting (2017) indica que los muros de carga exteriores soportan cargas axiales y laterales. Para muros de carga interiores, solo se consideran las cargas de gravedad. Una facilidad de servicio Verifique usando una carga lateral de 5 *psf* que a veces se aplica de forma independiente al interior. paredes, pero normalmente no deberían controlar el diseño de la estructura portante. Esta sección se centra en la capacidad de carga axial y lateral del exterior y paredes interiores.

- **Ceniza de bagazo de caña de azúcar**

Las industrias que elaboran azúcar, generalmente al año producen numerosas cantidades de residuos. Dentro de esto, existe la “ceniza de bagazo de caña” (CBC) que es el resultado de la ignición de dicho producto derivado, en donde la dispersión de esta produce un efecto negativo al aire y a la salud humana (contaminación). (Giraldo Escandon et al., 2012).



Figura 6 Ignición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar

generado del proceso al elaborar el azúcar y sus derivados, cuando es incinerado convenientemente, de la cual se obtiene un residuo mineral rico en sílice y alúmina, [sic]. La actividad puzolánica de dicha materia es la capacidad de su resistencia que es íntegra con su durabilidad. (Jara y Palacios, 2015).

Como expresa Mansaneira et al. (2017) destaca que este residuo tiene una gran cantidad de sílice en estado amorfo y / o cristalino, por lo que se están realizando investigaciones que han demostrado que la ceniza de bagazo de caña de azúcar tiene un gran potencial de incorporación a morteros y hormigones.



Figura 7 Ceniza de bagazo de caña de azúcar.

La caña de azúcar en Perú

Como afirma (Pollack, Helfgott y Tejada 2018) La caña de azúcar, es una planta herbácea que es productiva para el uso de la radiación usando la fotosíntesis, necesitan una T° que debe estar en un rango de 25-34 C° .

Para definir en qué el aprovechamiento de la caña de azúcar, MINAGRI sostiene al respecto:

La caña de azúcar suministra, en primer lugar, sacarosa para azúcar blanco o moreno. También tiene aproximadamente 40 kg/tm de melaza (materia prima para la fabricación del ron. Además, se pueden sacar unos 150 kg/tm de bagazo. Hay otros aprovechamientos de mucha menor importancia como los compost agrícolas, vinazas, ceras, fibra absorbente, etc. (2015, párr. 3).



Figura 8. Caña de azúcar

- Clasificación y familia de la caña de azúcar:

En la forma botánica, la caña de azúcar se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 10 *Clasificación científica de la caña de azúcar.*

NOMBRE CIENTIFICO:	Saccharum officinarum
REINO:	Plantae
TIPO:	Espermatofitas
SUBTIPO:	Angiospermas
FAMILIA:	Gramíneas
GENERO:	Saccharum
ORIGEN:	sureste asiático
VARIETADES CULTIVADAS:	Híbridos de la especie officinarum y otras afines (spontaneum)

Fuente: Ficha Técnica del azúcar. (MINAGRI,2015)

Importancia ecológica

Según Dirección General de Competitividad Agraria (2013, p. 8) expone que “La caña de azúcar considerada uno de los principales cultivos agroindustriales en el Perú, genera un aporte importante al valor bruto de la producción agropecuaria y en especial en el subsector agrícola”.

Importancia Económica

Según Torres Como se citó en Apaza Hito (2019, p. 16) expone que “Casa Grande es el mayor productor de azúcar (25% hacia el final de 2015), después de Cartavio (15%), Laredo (15%), Paramonga (13%) y San Jacinto (10%). Entre estas cuatro organizaciones, se crea alrededor del 78% del total nacional”.

A continuación, en la tabla N° 11, se presenta las organizaciones que forman en CO azúcar y los que son la principal fuente de ingreso.

Tabla 11 *Empresas de Coazucar y subsidiarias.*

EMPRESAS	PAIS	PORCENTAJE
Casa grande S.A.	Perú	58.22
Agrómos S.A.	Perú	59.21
Coazucar del Ecuador S.A.	Ecuador	69.30
Empresas agrícolas Sintuco S.A.	Perú	70.44
Agroindustria San Jacinto	Perú	82.76
Prodocargo S.A.	Ecuador	100.00

Fuente: Muestras de las organizaciones que pertenecen a Coazucar, 2018.

Proceso industrial para la ceniza de bagazo de caña de azúcar

Para obtener ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA), inicia con la extracción del jugo, en donde se realiza la clarificación y la cristalización para separar el azúcar. Para luego pasar a un molino que ingresa la caña a unas masas de acero, exprimiendo así a los tallos y extrayendo el jugo. El residuo sobrante con carácter fibroso, se le denomina bagazo. Lo usual es utilizar este

residuo para quemar en las calderas que utilizan las maquinas en el procedimiento, estas alcanzan temperaturas de 800°C a 1000 C°. Luego de este procedimiento, es donde se obtiene la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA), en donde son almacenados en pozas, posteriormente son enviadas a campos de sembríos, para utilizarlos como fertilizantes. (Apaza Hito, 2019).

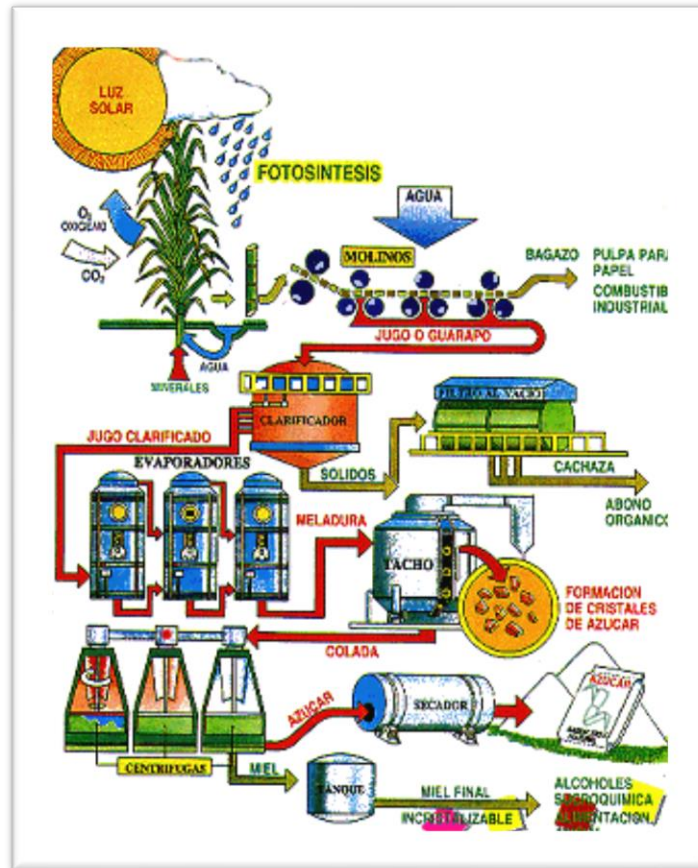


Figura 9. Elaboración del azúcar. (productos y subproductos).

Según la norma ASTM C618-19 la especificación de utilizar cenizas volante o puzolana pueden desearse utilizar para su uso de agregado fino u cuando se requiera un material cementante para garantizar agregar la ceniza se opta por tener requisitos de las propiedades químicas mostrando en la siguiente tabla N° 12.

Tabla 12 Requerimiento de acuerdo a la norma ASTM C618 -19.

Requisitos químicos				
Elemento		Clase		
		N	F	C
Dióxido de silicio	SiO ₂	70	50	50
Oxido de Aluminio	Al ₂ O ₃			
Óxido de hierro	Fe ₂ O ₃			

Fuente: Norma ASTM C618-19.

Usos y Aplicaciones de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA)

Este residuo que es obtenido mediante la elaboración del azúcar, tiene diferentes aplicaciones como en el campo agrícola, en el área de construcción, entre otros.

En México, se encuentran 57 ingenios azucareros en los diferentes estados del país. En donde estos residuos que son las cenizas de bagazo de caña de azúcar son convertidos en un problema de contaminación, Según Madrid y Castellano Citado en Frias-Castro et al. (2018) indicaron que utilizar dicho producto era viable, para la germinación de semillas.

Además Bravo et al. (2017) manifiesta que la cachaza, las cenizas y el bagazo que son residuos e impurezas en la producción del azúcar, son de valor y han resultado adecuados para utilizarlos como insumo en la elaboración de compost.

Con respecto a Hernández et al. (2000, p . 71) afirma que “los desechos agrícolas e industriales de la Industria Azucarera, principalmente las Cenizas de Bagazo de Caña (CBC), y las Cenizas de Paja de Caña (CPC) tienen actividad puzolánica, debido al alto contenido de sílice (SiO₂)”.

Se ha demostrado que la incorporación de estas cenizas de bagazo disminuyó la trabajabilidad de los morteros, pero la influencia de la ceniza de bagazo sobre la resistencia a compresión de morteros fue significativa” Ma-tay Pinel (2014, p. 7).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio

Desde la posición de Carrasco Díaz (2005, p. 43) indica que: “Esta investigación se diferencia porque tiene propósitos prácticos inmediatos son definidos, quiere decir investiga para luego actuar, modificar producir cambios en una determina parte del entorno”.

La tesis es tipo aplicada, porque busca aumentar sus propiedades mecánicas y minimizar el uso del cemento mediante el uso de un insumo natural en porcentajes diferentes de 3%, 6% y 9% y 15%, que suele ser desechado para realizar el cambio a mi situación problemática.

Diseño de investigación

Según Hernández, Fernandez y Pilar (2014, p. 130) indicaron: “El diseño experimental es una situación de control que se manipula, de forma intencional de una o más variables independientes (causas) para considerar como efecto de la manipulación de una o más variables dependientes (efectos)”.

El diseño de la presente investigación corresponde a una investigación de nivel experimental por que la variable independiente se empleó para ver el cambio en la variable dependiente en la cual se buscará que el correcto porcentaje añadido con relación al peso del cemento en el mortero y buscar su máxima resistencia a compresión y en lo cual se determinara los cambios y sucesos que ocurren al añadir ceniza de bagazo de caña de azúcar.

3.2 Variables y operacionalización

Variables

➤ **Variable Independiente:**

Ceniza de caña

➤ **Variable Dependiente:**

Mortero

Enfoque de la investigación

Esta investigación tiene un plano cuantitativo, se obtendrá datos conociendo su valor y luego se confirmará por medio de la hipótesis.

Empleando las palabras de Ñaupas et al. (2014, p. 73) señala que: “Se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y la medición de la unidad de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico”. Además, que los datos visualizados, son la técnica que es utilizada para la recolección de datos.

Operacionalización de variables:

Tabla 13 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
CENIZA DE CAÑA	Según (Dirección General de Competitividad Agraria, 2013) "La caña de azúcar considerada uno de los principales cultivos agroindustriales en el Perú, genera un aporte importante al valor bruto de la producción agropecuaria y en especial en el subsector agrícola" (p.8).	El residuo sobrante fibroso, se le denomina bagazo. Lo usual es utilizar este residuo para quemar en las calderas que utilizan máquinas de 800 a 1000°, así se da obtención de la ceniza (ASTM C618)	Porcentajes de ceniza de caña	3% de ceniza de caña	Razón
				6% de ceniza de caña	
				9 % de ceniza de caña	
				15 % de ceniza de caña	
			Propiedades químicas	Fluorescencia Rayos X	
MORTERO	La creación de los morteros, fue originado hace 5.000 años en Chile, en donde se realizó las primeras construcciones a base de piedras mezcladas con un material de carácter hidráulico que proceden de la calcinación de algas de mar, en donde estas labores fueron creadas por los individuos de esa época para utilizarlo como paredes de las chozas. (Rodríguez Mora 2003, p.7) .	El mortero es una mezcla aglomerante que se compone cemento, agregado fino y agua (E.070,2016)	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Razón
			Propiedades en estado fresco	Ensayo de fluidez	
			Diseño de Mezcla	Ceniza de caña	
				Agregado fino	
				Cemento portland	
Agua Potable					

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.3 Población, muestra muestreo

➤ Población

Con base en Levin et al. (2004, p. 10) se considera que “Una población es un grupo de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos extraer conclusiones. Debemos conocer esa población de modo que quede determinado cuándo cierto elemento integra o no a la población”.

La población de esta investigación, tomando el contexto de Levin, hemos decidido optar como nuestra población de la agrupación de probetas cúbicas de mortero que van a pasar por ensayos bajos las normas NTP y ASTM. Asimismo, en la tabla N° 14 indica las siguientes normas para los ensayos respectivos.

Tabla 14 Normas que se utilizan para realizar el ensayo de resistencia.

Dimensiones	Indicadores	Ensayos Normados	
		NTP	ASTM
Propiedades del mortero endurecido	Resistencia a compresión	NTP 334.051	ASTM C 109

Fuente: Elaboración propia. 2021.

➤ Muestra

De acuerdo a Hernández, Fernández y Pilar Baptista afirma:

La muestra viene hacer una pequeña parte de un grupo, decimos que es un pequeño conjunto o subconjunto de un componente que pertenece a las similitudes de la población. (2014, p. 175).

Para el desarrollo de mi investigación se realizarán y practicarán ensayos de un total de 45 probetas de mortero, en la cual serán desarrolladas y curadas en el laboratorio como lo siguientes particularidades:

En la tabla N° 15, se denota los 36 especímenes de mortero propuestos para el estudio, tiene como finalidad utilizar la ceniza de bagazo de caña de azúcar en sustitución al cemento en 3%, 6% y 9% y 15% y se podrá obtener una f_c similar o mayor al mortero patrón, las probetas son de 5 cm cúbicos y se ensayarán al aplastamiento en los días 07 ,14 y 28.

Tabla 15 Muestreo de especímenes de mortero para el ensayo a compresión.

Edad (días)	Mortero Patrón	Mortero + Ceniza de caña				Total
	Mezcla Patrón	3%	6%	9%	15%	Unid
7	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid	15 unid
14	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid	15 unid
28	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid	3 unid	15 unid

Fuente: Elaboración propia. 2021.

➤ Muestreo

De acuerdo Hernández et al. (2000, p. 160) afirma que el muestreo no probabilístico “es un diseño de estudio, sustenta no en una imagen probatoria sino en elección de sujetos con características específicas”

El muestreo no probabilístico puede ser usado a expectativa del investigador a que toma una cantidad de especímenes de acuerdo a su comodidad. Teniendo en cuenta lo mencionado, que para la investigación por las distintas pruebas y ensayos a los materiales que se van a usar, así también el mortero convencional y el modificado con cenizas de caña en la propiedad del mortero. El método para el muestreo del proyecto utilizó el método no probabilístico en base a criterios de diferentes investigaciones realizadas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

De acuerdo con Bernal (2010). “Es una investigación científica existen varias técnicas como recolección de información en una determinada investigación, es depende de lo que se desarrolla la investigación sea método y tipo”.

Las técnicas que se optarán en esta investigación son: la observación directa de los hechos en el laboratorio y análisis de formatos como mi instrumento de

recolección de datos; en lo cual se debe escoger el instrumento que se optara y se pueda confiar, después debemos aplicar los instrumentos planteados para conseguir los datos y así analizar todos los datos obtenidos.

Siguiendo en la tabla N° 16, se plantean las técnicas e instrumentos empleados para el desarrollo de los especímenes en el laboratorio.

Tabla 16 Técnica e Instrumentos recolectados.

ITEM	ENSAYOS	NORMATIVA	INSTRUMENTO
1	Composición química de la ceniza de caña	(ASTM C618-19)	Horno eléctrico (Mufla)
			Espectroscopia de rayos X de dispersión de energía EDX
2	Peso específico de la ceniza	(NTP 400.022)	Picnómetro
			Balanza con precisión
3	Porcentaje de absorción de la ceniza	(NTP 399.604)	Horno para deshumedecer
			Balanza con precisión
4	Granulometría del agregado fino	(NTP 400.012)	Mallas estandarizadas
			Balanza con precisión
5	Peso unitario (compactado y sin compactado) del agregado fino	(NTP 400.017)	Balanza con precisión
6	Peso específico del agregado	(NTP 400.022)	Picnómetro
			Balanza con precisión
7	Porcentaje de absorción del agregado	(NTP 300.604)	Horno para deshumedecer
			Balanza con precisión
8	Ensayo de fluidez	(NTP 334.057)	Mesa de flujo
9	Preparación de mortero y curado	(NTP 334.051)	Molde de cubos de 5x5x5cm
10	Ensayo de compresión por muestra de mortero	(NTP 334.051)	Máquina de compresión
11	Ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería	E.070 Albañilería	Máquina de compresión

Fuente. Elaboración propia, 2020.

Instrumentos

Se cita a (Hernández, Fernandez y Pilar 2014, p.199) donde indica que “Un instrumento de medición se opta cuando muestra y registra datos de observación donde el investigador tenga conocimiento de las variables y conceptos”.

Para esta investigación se utilizarán formatos para la recolección de los datos que se encuentran adjuntos en los anexos. Asimismo, también se mencionan los instrumentos que han sido utilizados para los ensayos de esta investigación.

Según la NTP (400.012). Granulometría del agregado fino.

Los instrumentos a utilizar son los siguientes:

a) Tamices.



Figura 10. Conjunto de tamices (número estándar).

a) Horno de laboratorio para secado (máxima temperatura 200°)



Figura 11. Horno para secar la ceniza.

b) Tara



Figura 12. Tara utilizada en el procedimiento.

c) Balanza



Figura 13. Balanza de presión de 0.1 gramos.

Según la NTP (400.022). Ensayo de peso específico y absorción

Los instrumentos a utilizar son los siguientes:

a) Balanza



Figura 14. Balanza de precisión de 0.1 gramos.

b) Acero de cono cilíndrico con punta de 5/8" de diámetro – varilla que cumple la función de apisonar.



Figura 15. Varilla de apisonado, en punta de acero.

c) Picnómetro de ½ litro



Figura 16. Picnómetro a utilizar.

d) Envase de 250 ml para diluir con facilidad agua destilada.



Figura 17. Envase de plástico para agua destilada.

e) Estufa para uso de temperaturas calculables.



Figura 18. Estufa con medición de temperatura.

Según la NTP (400.017), peso unitario.

Los instrumentos a utilizar son los siguientes:

a) Recipiente de 27060 gramos – balanza



Figura 19. Recipiente para uso en balanza

b) Cuchara de ¼ kg – varilla para apisonado con una punta de 5/8''



Figura 20. Instrumento para obtener una muestra

Según la norma NTP (334.051), Ensayo de mortero de 5cm x 5cm x 5cm para conocer su resistencia a compresión.

Los instrumentos a utilizar son los siguientes:

a) Molde para el mortero patrón y los porcentajes propuestos de 5cm x 5cm x 5cm.



Figura 21. Mortero para ensayo de mortero

b) Máquina para compresión.



Figura 22. Máquina para la compresión del mortero.

E.070 Albañilería, ensayo de muretes a compresión diagonal.

Los instrumentos a utilizar son los siguientes:

a) Máquina de muretes a compresión en datos.



Figura 23. Máquina para comprimir muretes.

Validez

Asimismo, Hernández indica que “La validez está referido al grado de como un instrumento refleja un dominio del contenido de lo que se mide” (2014, p.201). En la investigación el instrumento que se va utilizar será calificado por expertos del tema cuya calificación será realizada en porcentajes como se muestra en la tabla N°17, para fijar la validez de la investigación.

Tabla 17 *Porcentaje y magnitud para la validación.*

PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
81% - 100%	MUY BUENO
61% - 80%	BUENO
41% - 60%	REGULAR
21% - 40%	MALO
0% - 20%	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia,2021.

Confiabilidad del instrumento

Por otro lado, Hernández et al.(2014,p.200) dice “La confiabilidad de un instrumento es, al usar ser consecutivo al mismo individuo u objeto y debe producir similar o igual los resultados”.

Para el estudio que se está realizando estará respaldado por fotos y fichas de datos en lo cual serán verificados por ingenieros expertos sobre el tema.

3.5 Procedimientos

El proceso para la obtención de la ceniza de caña de azúcar para utilizarlo en el mortero, como primer paso para analizar y visualizar los componentes químicos, se realizó los siguientes pasos:

- a) Se obtuvo recolectando los desechos de la ceniza de caña de la fábrica de azúcar “Agroindustrial Paramonga” que está ubicado en Barranca, en donde en el lugar también lo suelen usar como fertilizantes. Para mi investigación se recolectó 35 kg de ceniza de caña de azúcar como se observa en la figura N° 24.



Figura 24. Recolección de ceniza de caña de azúcar- Barranca.

- b) Se procede a recogerlo en lima la ceniza de caña de azúcar, en donde para realizar los siguientes ensayos, se utilizó una malla raschel con un 95% de densidad, para minimizar las impurezas, en donde lo cual se obtuvo una muestra fina para mejores resultados, como se ven en la figura N° 25.



Figura 25. tamizado de ceniza de bagazo.

- c) Al obtener la ceniza tamizada en el anterior procedimiento se procedió a llevar la ceniza al laboratorio para continuar con los ensayos, en la figura como muestra la figura N°26.



Figura 26. Ceniza de bagazo de caña de azúcar libre de impurezas

- d) Se procedió a colocar la ceniza de caña de azúcar al horno, por cantidades de 3 a 4 kg para proceder a una re calcinación por recomendación de Diana V.Vidal (2012) , para así obtener una ceniza más estéril y libre de impurezas, el proceso se observa en la imagen 27.



Figura 27 Recalcinación de a ceniza en el horno.

- e) La temperatura que se utilizó en dicho proceso fue de 950 C° por un tiempo mínimo de 4 horas en el horno, para reactivar así las propiedades de la ceniza como se observa en la siguiente imagen.



Figura 28. Cenizas de caña de azúcar en el horno.

- f) Al obtener la ceniza de caña de azúcar re calcinada, se procedió a recogerlo y almacenarlo en un recipiente estéril como se muestra en la imagen 29 y 30.



Figura 29. Ceniza de bagazo de caña de Azúcar recién recalcinada.



Figura 30. Almacenamiento de bagazo de caña de azúcar recalcinada.

3.6 Métodos de análisis de datos

De acuerdo con (Manuel 2003, p.1). Plantea que “Es un conjunto de métodos estadísticos que relaciona el resumen con descripción de datos, ejemplos: tablas, gráficos y análisis por medio de algún cálculo”.

Se pretende obtener resultados para cumplir el enfoque de la hipótesis por medio de ensayos desarrollando en base a protocolos, las cuales los instrumentos confiables me permitirán identificar los datos que resultan de la

realidad, en lo cual se procederá en el programa Excel teniendo los resultados de los ensayos, compara y se obtiene los resultados.

3.7 Aspectos éticos

En la investigación, se desarrolló y respeto los derechos de los autores ya sea libros, fuentes electrónicas y tesis ha sido citado cada autor.

En los antecedentes revisados suelen usar los porcentajes y la intención fueron muy diferentes a la que estoy realizando con la ceniza de caña en los siguientes porcentajes 3%, 6% y 9% y 15% en relación al peso del cemento para buscar mejorar la resistencia a compresión, de misma metodología se buscará obtener el porcentaje óptimo que tenga mejores resultados en el ensayo de compresión para la preparación de 03 muretes y comparar con 3 muretes patrón.

IV. RESULTADOS

4.1 Ensayo químico de las propiedades de la ceniza de caña de azúcar.

La caña de azúcar fue utilizado para extraer azúcar en la fábrica Agro industrial Paramonga que está ubicado en la provincia de Barranca perteneciente al departamento de Lima en la cual los residuos de la caña de azúcar lo calcinan en las calderas a 800° convirtiéndose en ceniza ; ya calcinada estas cenizas y obteniéndose busco realizar una recalcinación para reactivar sus propiedades químicas en lo cual consiste en colocar en una mufla durante 4 horas a 950° para obteniendo características similares a un elemento puzolánico resaltando entre sus propiedades químicas como el Óxido de Silicio , Oxido de Aluminio y el Óxido de Hierro en combinación con el Óxido de Calcio producirá material cementante.

La ceniza fue analizada en el laboratorio químico S.A.C. SLAB – para realizar el estudio de los componentes químicos como dispone la Norma ASTM C618-19; donde se verificó los porcentajes de los elementos químicos que contiene y en la que fija la norma.

Se realizó el ensayo para conocer los componentes químicos expresado en óxidos, el método utilizado es la Fluorescencia de rayos X; Dichos resultados estarán detallados continuamente.

4.1.1 Resultados de la ceniza de caña en el laboratorio químico.

La muestra que fue analizada disponiendo en diferentes porcentajes para conocer la composición química tal como describe la Norma ASTM C618-19; donde muestra 3 tipos de cenizas que se pueden diferenciar en la tabla N° 18 los porcentajes químicos que contengan la muestra.

Tabla 18 Resultados de las propiedades químicas de la ceniza.

PARAMETRO	ELEMENTO	UNIDAD	RESULTADO
Óxido de Silicio	SiO ₂	%	71.83
Óxido de Aluminio	Al ₂ O ₃	%	4.19
Óxido de Hierro	Fe ₂ O ₃	%	3.24
Óxido de Potasio	K ₂ O	%	7.23
Óxido de Calcio	CaO	%	5.33
Óxido de Zinc	ZnO	%	1.38
Óxido de Magnesio	MgO	%	1.57
Óxido de Sodio	Na ₂ O	%	0.53
Óxido de Fosforo	P ₂ O ₅	%	4.7

Fuente: Elaboración propia, 2021.

INTERPRETACIÓN

La ceniza de caña obtuvo los resultados esperados un poco superando el mínimo en sus componentes químicas cumpliendo la Norma ASTM C618-19, donde se establece según la clasificación de la norma una ceniza (Puzolana natural) de clase N. Mostrándose la ceniza ser aceptable para usarse en el mortero superando el requisito que exigía pasando los siguientes carteristas químicas en los cuales está Óxido de Silicio , Óxido de aluminio y Óxido de Hierro del 70.0% mínimo y obteniendo 79.26% como se puede observar en la tabla N° 19 y la tabla N° 20.

Tabla 19 Porcentaje mínimo de la Norma ASTC C618-19.

COMPONENTES QUIMICOS	TIPO DE CENIZAS		
	N	F	C
(SiO ₂) mas (Al ₂ O ₃) mas (Fe ₂ O ₃) Min % de	70	50	50
CaO (%)	informar	18.0 max	< 18.0

Fuente: Norma ASTM C618-19.

Tabla 20 Porcentaje obtenido con la ceniza de caña de azúcar.

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO
SiO ₂	%	71.83
Al ₂ O ₃	%	4.19
Fe ₂ O ₃	%	3.24
Total	%	79.26

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Se verifican los resultados en los anexos N° 3.1 “Ensayo de propiedades químicas – Fluorescencia de Rayos X” – Se realizó en el Laboratorio S.A.C. SLAB.

4.1.2 Capacidad de absorción y peso específico de la ceniza de caña

Se deduce el peso de la proporción del material que ocupa en un definido volumen sin abarcar un vacío, en este resultado el porcentaje de absorción fue 6.6 % y el peso específico de la masa fue de 1.92 g/cc en la siguiente tabla N° 21 se visualizará los resultados emitidos en este ensayo por el laboratorio de materiales para el porcentaje de absorción y peso específico.

Tabla 21 Porcentaje de absorción y peso específico de la ceniza de caña de azúcar.

	ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Ceniza S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	663.8	657.1	660.5
2	Peso de la Ceniza S.S.S. + Peso Balón	g	190.3	186.9	188.6
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	473.5	470.2	471.8
4	Peso de la Ceniza Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	187.5	183.3	185.41
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	137.5	133.2	135.36
6	Peso de la Ceniza Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	50.0	50.1	50.05
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	498.2	497.9	498.1

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Proceso de calculo

1) Peso específico de la ceniza:

$$\frac{PS}{V} - PA = g/cm^3$$

$$\frac{50.05}{498.1 - 471.8} - PA = 1.92 g/cm^3$$

2) Peso específico de la ceniza en su masa aparentemente seco (S.S.S):

$$\frac{53.4}{(VA - PA)} = g/cm^3$$

$$\frac{53.4}{(498.1 - 471.8)} = 2.04 g/cm^3$$

3) Peso aparente de la ceniza:

$$\frac{PS}{(V - PA)(53.4 - PS)} = g/cm^3$$

$$\frac{50.05}{(498.1 - 471.8)(53.4 - 50.05)} = 2.20 g/cm^3$$

4) Porcentaje de absorción de la ceniza:

$$\frac{53.4 - ps}{ps} \times 100$$

$$\frac{53.4 - 50.05}{50.05} \times 100 = 6.6 g/cm^3$$

Los resultados se obtuvieron por el laboratorio JJ Geotécnica S.A.C. Se verifica los resultados certificados del ensayo en el anexo 3.2 "Porcentaje de absorción y ensayo de peso específico de la ceniza de caña de azúcar".

4.2 Propiedades físicas del agregado

4.2.1 Características de la arena gruesa proveniente de la cantera “Trapiche”

La siguiente cantera de donde se utilizó el agregado fino se ubica en Canta Km 39, la cual pasó por distintos ensayos ya determinados de las Normas NTP y ASTM, en lo cual se realizaron los siguientes ensayos por el laboratorio.

4.2.1.1 Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 400.012)

Este análisis permite determinar cómo se distribuyen los granos del agregado fino dividiendo en mallas pasantes normadas. El ensayo granulométrico está determinado en la norma ASTM C 33.

Se empieza a realizar el ensayo de análisis de granulometría del agregado en esta investigación; se puede visualizar en los resultados del peso total que se utilizó para tamizar en este ensayo fue un total de 719.1 gramos: en donde la maña normada que tuvo mayor retención fue la malla N° 16 teniendo una cantidad en la malla de 184.2 gramos.

El ensayo granulométrico de tamices del agregado fino tiene como función conocer el módulo de fineza y tener un grado de exactitud las diferentes dimensiones; se utilizó un rango de tamices N° 3/8 hasta el N° 100, un horno, una balanza calibrada, y seleccionar una muestra. En la tabla 22, los resultados obtenidos serán analizados en el laboratorio.

Tabla 22 Resultado del análisis granulométrico.

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.76	7.4	1.0	1.0	99.0	95 - 100
N°8	2.38	115.2	16.0	17.0	83.0	80 - 100
N° 16	1.19	184.2	25.6	42.6	57.4	50 - 85
N° 30	0.60	176.5	24.5	67.2	32.8	25 - 60
N° 50	0.30	124.1	17.3	84.5	15.5	05 - 30
N° 100	0.15	71.5	10	94.5	5.5	0 - 10
FONDO		40.2	5.5	100	0.0	0 - 0
TOTAL		719.10	100			

Fuente. Elaboración propia, 2021.

En los resultados de la tabla desarrollada en el ensayo procedo a visualizar el gráfico del ensayo que muestra la curva granulométrica en la siguiente figura 31, en donde se obtuvo por medio del ensayo en el laboratorio de materiales, indicando los resultados favorables determinados por la norma NTP 400.012.

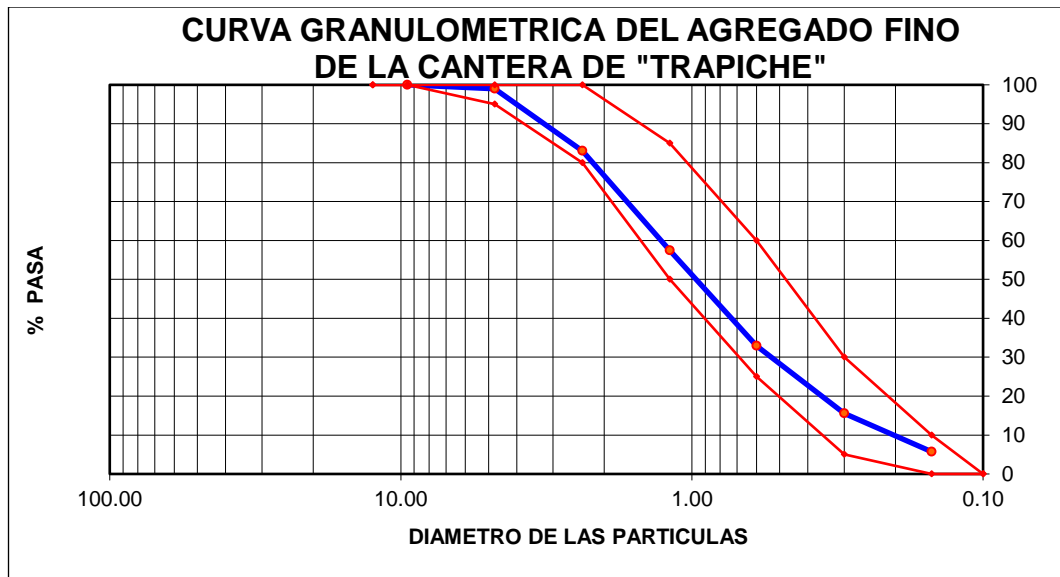


Figura 31 Resultado de la curva granulométrica del agregado fino.

Módulo de fineza

Es la finura del agregado fino que se suma en total todos los porcentajes que fueron retenidos desde la malla N°4 hasta la malla N° 50 y N° 100, distribuidos en 100.

El módulo de finura de la cantera de “trapiche” es de 3.06, en la cual nos lleva a verificar con la norma ASTM C136 obteniendo como resultado que es un agregado fino “Ligeramente gruesa”.

INTERPRETACIÓN

Los resultados que se obtuvieron en el laboratorio el agregado fino de trapiche se logra conocer el módulo de finura de 3.06 para mi proyecto de investigación ; es una arena que se aplica para diferentes formas de trabajo en la construcción , donde se limita disminuyendo la finura de 2.3 y 3.2 es un módulo que se utiliza para trabajos más finos , pero al referirnos al mortero que es la

dirección que va la investigación no tiene ningún límite establecido en la norma determinada ASTM C 144 no determina valores , ya que se tiene en cuenta que la división de los agregados en los tamices no tienen distribución granulométrico, la importancia del agregado fino tenga una adecuada gradación permitirá una buena mezcla junto con los componentes del mortero como es el cemento y agua ; El agregado fino que utilice de la cantera Trapiche cumple con la norma determinada ASTM C 144 , este proyecto de investigación es utilizar la ceniza de caña en porcentajes para elaborar morteros experimentales en relación al peso del cemento y mortero patrón , el agregado fino nos debe proporcionar una calidad adecuada para tener resultados favorables.

Los datos fueron brindados por el laboratorio JJ Geotécnica S.A.C de ensayo de materiales. Se visualizará los resultados en el anexo 3.3 “Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 400.012)”.

4.2.1.2 Absorción y peso específico del agregado fino (NTP 400.022)

Los resultados de este ensayo se interpretan por el peso de variedad de tamices en el material que viene ocupando un espacio sin utilizar un vacío, el porcentaje de absorción es de 1.5% y el peso específico del agregado fino es 2.64 g/cm³.

Con los datos brindados se procederá a realizar el diseño de mezcla del mortero. En la tabla 23 se mostrará los datos trabajados en el laboratorio del ensayo que busca conocer la densidad, la densidad relativa y el porcentaje de absorción del agregado fino.

Tabla 23 Datos del laboratorio del ensayo de porcentaje de absorción y peso específico.

N°	ESPECIFICACIÓN	Unidad	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	981.98	981.5	981.7
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	671.26	669.8	670.5
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.72	311.7	311.2
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	663.9	662.3	663.10
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	171	169.8	170.40
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	492.9	492.5	492.70
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	497.2	498.2	497.7

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Módulo de cálculo

- 1) Peso específico del agregado fino:

$$\frac{PS}{V} - PA = g/cm^3$$

$$\frac{492.70}{497.7 - 311.2} - PA = 2.64 g/cm^3$$

- 2) Peso específico del agregado fino (S.S.S):

$$\frac{500}{V - PA} = g/cm^3$$

$$\frac{500}{497.7 - 311.2} = 2.68 g/cm^3$$

- 3) Peso específico aparente del agregado fino:

$$\frac{PS}{(V - PA)(53.4 - PS)} = g/cm^3$$

$$\frac{492.70}{(497.7 - 311.2)(500 - 492.70)} = 2.75 \text{ g/cm}^3$$

4) Porcentaje de absorción del agregado fino:

$$\frac{500 - ps}{ps} \times 100$$

$$\frac{500 - 492.70}{492.70} \times 100 = 1.5\%$$

Tabla 24 Resumen de los resultados del ensayo

Análisis del ensayo	
Peso específico	2.64 g/cc
Peso específico superficialmente seco (S.S.S)	2.68 g/cc
Peso específico	2.75 g/cc
Porcentaje de absorción	1.50%

Fuente: Elaboración propia, 2021.

INTERPRETACIÓN

Se interpreta este ensayo de mi investigación buscando cumplir la norma ASTM C128, en lo cual no especifica valores determinados para comparar con algún parámetro en lo cual busque cumplir para este ensayo.

Asimismo, Sánchez (2001, p.65), determina para el peso específico del agregado fino está determinado en condición seca en 2.3 y 2.8; comparado con el resultado obtenido del laboratorio cumple con el rango de 2.64 g/cc la muestra obtenida de la cantera.

Los resultados obtenidos de estos ensayos se desarrollaron por el laboratorio JJ Geotécnica S.A.C. Se verifica los certificados de los resultados en el Anexo 3.4 “Ensayo de porcentaje de absorción y peso específico del agregado fino”.

4.2.1.3 Peso unitario suelto de agregado fino (ASTM C29)

El ensayo busca conocer el peso unitario de la arena gruesa de la cantera de Trapiche y conocer la cantidad de vacíos que proporciona el agregado mediante cálculos que se encuentren. En la tabla 25 se visualiza los resultados que se desarrollaron del peso unitario suelto de la arena gruesa por el laboratorio de materiales.

Tabla 25 *Peso unitario suelto del agregado fino de la cantera de Trapiche.*

N°	ESPECIFICACIONES	UNIDAD	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6596	6615	6587
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4233	4252	4224
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.534	1.541	1.530

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

Cálculo

Donde:

$$P.U.S = \frac{WS}{V}$$

$$P.U.S = \frac{4.224 \text{ kg}}{0.00276 \text{ m}^3} = 1.535 \text{ g/cc}$$

4.2.1.4 Peso unitario compactado del agregado fino (ASTM C29)

El ensayo busca conocer el peso compactado de la arena gruesa de la cantera de Trapiche que fue sometido a compactación en lo cual junta todas las partículas del agregado en un volumen aumentando el peso de la muestra. En la tabla 26, se visualiza el peso unitario compactado del agregado fino que se fue desarrollado por el laboratorio.

Tabla 26 Valores del laboratorio del peso unitario compactado del agregado fino.

Nº	ESPECIFICACIONES	Unidad	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7196	7215	7211
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4833	4852	4848
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.751	1.758	1.757

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cálculo

Donde:

$$P.U.C = \frac{WS}{V}$$
$$P.U.C = \frac{4.848 \text{ kg}}{0.00276 \text{ m}^3} = 1.755 \text{ g/cc}$$

INTERPRETACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

Los resultados obtenidos del ensayo siguiendo las especificaciones de la norma ASTM C 129 detalla cómo se desarrolla el proceso para determinar el peso volumétrico, esta norma no tiene ningún parámetro establecido por lo cual no se puede determinar ni dar apreciación a la condición del material. Se visualizó que la muestra cuando se compacta, obtiene mayor peso de una muestra suelta, se puede decir que el agregado fino cuando las partículas están compactadas obtiene una mayor cantidad de material y un mayor volumen de estos materiales.

Los resultados obtenidos fueron desarrollados por el laboratorio de ensayo JJ Geotecnia S.A.C. Se constata los certificados de los resultados en el anexo 3.5 “Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino (ASTM C29)”.

4.3 Desarrollo del ensayo de fluidez del mortero fresco (NTP 334.057)

En el desarrollo de este ensayo trata de la mezcla de mortero al momento que se va a utilizar tengan mayor trabajabilidad, sin problemas de segregación utilizándolo, además de ello influye el tiempo de endurecimiento dejando de ser plástico el mortero, conteniendo una humedad aun cuando este en un espacio absorbente.

El ensayo de fluidez es una prueba para el mortero en estado fresco en lo cual se busca conocer la trabajabilidad.

Datos del mortero patrón

Agregado fino: 2000 g

Cantidad de agua: 373 g

Cantidad de cemento Sol tipo I: 500 g

Tabla 27 Datos desarrollados en el laboratorio (patrón).

MUESTRA: PATRON			
DIÁMETRO DE FLUIDEZ (mm)	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	DIÁMETRO INICIAL (mm)	% FLUIDEZ
218.2	218.18	101.6	114.74
217.9			
218.3			
218.3			

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Cálculo

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{Diametro Promedio} - \text{Diametro inicial}}{\text{Diametro inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = \frac{218.18 - 101.6}{101.6} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = 114.7$$

Datos del mortero patrón + 3% de ceniza de caña

Agregado fino: 2000 g

Cantidad de agua: 373 g

Cantidad de cemento Sol tipo I: 500 g

Cantidad de ceniza 3% al peso del cemento: 15 g

Tabla 28 Datos desarrollados en el laboratorio (3% de ceniza de caña)

MUESTRA: PATRON + 3% DE CENIZA			
DIÁMETRO DE FLUIDEZ (mm)	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	DIÁMETRO INICIAL (mm)	% FLUIDEZ
214.6	214.63	101.6	111.25
214.3			
214.7			
214.9			

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Cálculo

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{Diametro Promedio} - \text{Diametro inicial}}{\text{Diametro inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = \frac{214.63 - 101.6}{101.6} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = 111.3$$

Datos del mortero patrón + 6% de ceniza de caña

Agregado fino: 2000 g

Cantidad de agua: 373 g

Cantidad de cemento Sol tipo I: 500 g

Cantidad de ceniza 6% al peso del cemento: 30 g

Tabla 29 Datos desarrollados en el laboratorio (6% de ceniza de caña).

MUESTRA: PATRON + 6% DE CENIZA			
DIÁMETRO DE FLUIDEZ (mm)	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	DIÁMETRO INICIAL (mm)	% FLUIDEZ
211.9	212.15	101.6	108.81
212.3			
212.2			
212.2			

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cálculo

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{Diametro Promedio} - \text{Diametro inicial}}{\text{Diametro inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = \frac{212.15 - 101.6}{101.6} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = 108.81$$

Datos del mortero patrón + 9% de ceniza de caña

Agregado fino: 2000 g

Cantidad de agua: 373 g

Cantidad de cemento Sol tipo I: 500 g

Cantidad de ceniza 9% al peso del cemento: 45 g

Tabla 30 Datos desarrollados en el laboratorio (9% de ceniza de caña).

MUESTRA: PATRON + 9% DE CENIZA			
DIÁMETRO DE FLUIDEZ (mm)	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	DIÁMETRO INICIAL (mm)	% FLUIDEZ
208.9	208.63	101.6	105.34
209.2			
208.1			
208.3			

Fuente. Elaboración propia ,2021.

Cálculo

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{Diámetro Promedio} - \text{Diámetro inicial}}{\text{Diámetro inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = \frac{208.63 - 101.6}{101.6} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = 105.3$$

Datos del mortero patrón + 15% de ceniza de caña

Agregado fino: 2000 g

Cantidad de agua: 373 g

Cantidad de cemento Sol tipo I: 500 g

Cantidad de ceniza 15% al peso del cemento: 75 g

Tabla 31 Datos desarrollados en el laboratorio (15% de ceniza de caña).

MUESTRA: PATRON + 15% DE CENIZA			
DIÁMETRO DE FLUIDEZ (mm)	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	DIÁMETRO INICIAL (mm)	% FLUIDEZ
199.1	198.65	101.6	95.52
198.8			
198.6			
198.1			

Fuente. Elaboración propia ,2021.

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{Diámetro Promedio} - \text{Diámetro inicial}}{\text{Diámetro inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = \frac{198.65 - 101.6}{101.6} \times 100$$

$$\% \text{ fluidez} = 95.52$$

INTERPRETACIÓN

El ensayo de fluidez, como los dos tipos de morteros en estado fresco como el patrón y experimental con adición en porcentaje de ceniza de caña de azúcar, en relación al peso del cemento, fue desarrollado y se clasifica el mortero patrón, con adición de 3%, 6% y 9% clasificándose dentro del rango de 105% a 115% denominada el mortero en estado fresco – plástica, utilizada para pega de mampostería como indica en la tabla 32, siendo adecuado el uso para pega de ladrillos.

En mortero experimental con adición de 15% de ceniza con los resultados obtenidos se ubica dentro del rango 80-105 siendo un mortero en estado fresco – dura, que es utilizada para reparación o recubrimiento como índice en la tabla 32.

Tabla 32 Recomendación de fluidez en estado fresco del mortero.

MUESTRA	FLUIDEZ	CONDICIONES	EJEMPLO DE TIPO DE ESTRUCTURA
DURA (SECA)	80 - 105	Secciones sujetas a vibración	Reparaciones y recubrimiento
MEDIA (PLASTICO)	105 - 115	Sin vibración	Pega de mampostería, pañetes y baldosines.
FLUIDEZ (HUMEDAD)	115 - 150	Sin vibración	Mamposterías estructurales y pañetes rellenos

Fuente: Sánchez, 2001.

El ensayo realizado fue desarrollado en el laboratorio JJ Geotécnica S.A.C. Se visualiza los resultados en el anexo 3.6 “Ensayo de fluidez”, con una confiabilidad alta.

4.4 Diseño de mezcla (ACI 211)

En el diseño de mezcla adicionando ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento Sol tipo I, se desarrolla el procedimiento del comité ACI 211 para las características del mortero. Los resultados obtenidos de las propiedades físicas de la ceniza y del agregado fino de la cantera Trapiche se utilizó para elaborar el diseño de mezcla del mortero.

Como se puede visualizar en la tabla 33, son datos de los resultados del laboratorio que fueron desarrollados para utilizar en el diseño del mortero.

Tabla 33 Resultados del laboratorio para el desarrollo del diseño de mezcla.

MATERIAL	PESO ESP g/cc	M- FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
Cemento Tipo I	3.12	-	-	-	-	-
Agregado Fino	2.64	3.06	0.4	1.5	1535.0	1755.0
Ceniza de caña	1.92	1.03	0.2	6.6	-	-

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Cálculo

Desarrollar para 1m³ de mortero el volumen de lechada

$$V. Lechada = 1M^3 - V. arena$$

$$V. Lechada = 1M^3 - \frac{W_{arena}}{G_{Earena} \cdot \gamma_w}$$

$$V. Lechada = 1M^3 - \frac{1535}{2.64 \times 1000 \text{ kg/m}^3}$$

$$V. Lechada = 1M^3 - \frac{1535}{2640} = \frac{2640 - 1535}{2640} m^3$$

$$V. Lechada = 1M^3 = 0.4186 m^3$$

Calcular el valor de la lechada que se utilizara por 01 bolsa de cemento

Una bolsa de cemento sol tiene un peso de = 42.5 Kg

$$\text{Relacion } \frac{a}{c} = \frac{W_w}{W_c}$$

$$W_w = \text{Relacion } \frac{a}{c} \times W_c$$

$$W_w = 0.747 \times 42.5$$

$$W_w = 31.75 \text{ Kg}$$

Utilizando la fórmula para conocer el volumen absoluto.

$$V_m = \frac{W_m}{GEm \times \gamma_w}$$

$$V_w = \frac{W_w}{GE \times \gamma_w}$$

$$V_w = \frac{31.75 \text{ kg}}{1 \times 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$V_w = 0.031 \text{ m}^3$$

Usando el peso de la bolsa se calcula el volumen del cemento.

$$VCemento = \frac{W_{cemento}}{GE_{cemento} \cdot \gamma_w}$$

$$VCemento = \frac{42.5 \text{ Kg}}{3.12 \times 1000 \text{ Kg/m}^3}$$

$$VCemento = 0.013 \text{ m}^3$$

Calcular el volumen L para 01 bolsa de cemento

$$Volumen L = V_{cemento} + V_w$$

$$Volumen L = 0.013 m^3 + 0.031 m^3$$

$$Volumen L = 0.044 m^3$$

Calcular de los materiales el volumen absoluto (m3)

$$Volumen Absoluto = \left(\frac{Peso\ seco}{Peso\ especifico} \right) / 1000$$

Factor del cemento

$$Volumen\ Absoluto\ del\ cemento = \left(\frac{387}{3.12} \right) / 1000$$

$$Volumen\ Absoluto\ del\ cemento = 0.1240 m^3$$

$$Volumen\ Absoluto\ del\ agua = \left(\frac{289}{1000} \right)$$

$$Volumen\ Absoluto\ del\ agua = 0.2890 m^3$$

Volumen del agregado absoluto

Resultado de los volúmenes calculados =

$$V. Absoluto del cemento + V. Absoluto del Agua = 0.413$$

$$V. Absoluto del agregado Fino = 1 - 0.413 = 0.587 m^3$$

✚ Resultado de volúmenes absoluto:

- Factor del cemento = 0.413
- Volumen del agregado absoluto = 0.587
- Total, del volumen = 1

Cifra del peso absoluto de los materiales:

- Volumen Absoluto del cemento = 0.1240 m³
- Volumen Absoluto del Agua = 0.289 Litros
- Volumen Absoluto del A. Fino = 0,587 m³

✚ Se calculó en peso seco para 1m³ de mortero los materiales

Para este proceso se calculará con la fórmula de peso absoluto:

$$W_{material} = V_{material} \times GE_{material} \times \gamma_w$$

a) Cemento:

$$W_{cemento} = V_{cemento} \times GE_{cemento} \times \gamma_w$$

$$W_{cemento} = 0.1240 \text{ m}^3 \times 3.12 \times 1000$$

$$W_{cemento} = 386.88 = 387 \text{ Kg}$$

b) Arena:

$$W_{arena} = V_{arena} \times GE_{arena} \times \gamma_w$$

$$W_{arena} = 0.587 \text{ m}^3 \times 2.64 \times 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$W_{arena} = 1549.68 = 1550 \text{ kg/m}^3$$

c) Agua:

$$W_{agua} = V_{agua} \times GE_{agua} \times \gamma_w$$

$$W_{agua} = 0.289 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$W_{agua} = 289 \text{ litros}$$

Adicionando ceniza de caña en diferentes porcentajes en relación al peso del cemento para 1 m³.

d) 3% ceniza de caña de azúcar

$$W_{ceniza\ de\ caña} = ((387 \times 3) / 100)$$

$$W_{ceniza\ de\ caña} = 11.61 \text{ Kg}$$

e) 6% ceniza de caña de azúcar

$$W_{ceniza\ de\ caña} = ((387 \times 6) / 100)$$

$$W_{ceniza\ de\ caña} = 23.22 \text{ Kg}$$

f) 9% ceniza de caña de azúcar

$$W_{ceniza\ de\ caña} = ((387 \times 9) / 100)$$

$$W_{ceniza\ de\ caña} = 34.83 \text{ Kg}$$

g) 15% ceniza de caña de azúcar

$$W \text{ ceniza de caña} = ((387 \times 15) / 100)$$

$$W \text{ ceniza de caña} = 58.05 \text{ Kg}$$

Tomando todos los datos obtenidos para 1m³ de mortero patrón y el experimental con ceniza de caña de azúcar.

Tabla 34 Cifra del peso de la cantidad del mortero patrón para 1m³.

N°	ESPECIFICACIÓN	PESO EN SECO
1	CEMENTO	386.88 KG
2	ARENA GRUESA	1550 KG
3	AGUA	289 LITROS
4	RESULTADO PATRON	2226 KG

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

Tabla 35 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 3% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.

N°	ESPECIFICACIÓN	PESO EN SECO
1	CEMENTO	386.88 KG
2	ARENA GRUESA	1550 KG
3	AGUA	289 LITROS
4	CENIZA DE CAÑA 3%	11.61 KG
5	RESULTADO EN PESO	2238 KG

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

Tabla 36 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 6% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.

N°	ESPECIFICACIÓN	PESO EN SECO
1	CEMENTO	386.88 KG
2	ARENA GRUESA	1550 KG
3	AGUA	289 LITROS
4	CENIZA DE CAÑA 6%	23.22 KG
5	RESULTADO EN PESO	2249 KG

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Tabla 37 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 9% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.

N°	ESPECIFICACIÓN	PESO EN SECO
1	CEMENTO	386.88 KG
2	ARENA GRUESA	1550 KG
3	AGUA	289 LITROS
4	CENIZA DE CAÑA 9%	34.83 KG
5	RESULTADO EN PESO	2260.83 KG

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Tabla 38 Cifra del peso de la cantidad del mortero con 15% ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.

N°	ESPECIFICACIÓN	PESO EN SECO
1	CEMENTO	386.88 KG
2	ARENA GRUESA	1550 KG
3	AGUA	289 LITROS
4	CENIZA DE CAÑA 15%	58.05 KG
5	RESULTADO EN PESO	2284.05 KG

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Corregir de humedad

$$\text{Peso} \left(\frac{\% \text{ Humedad}}{100} + 1 \right)$$

a) Arena gruesa

$$\begin{aligned} \text{Arena gruesa} &= (1550 \left(\frac{0.4}{100} + 1 \right)) \\ \text{Arena gruesa} &= 1556,2 \text{ kg} = 1556 \text{ kg} \end{aligned}$$

b) Ceniza de caña (3% en relación del peso de cemento)

$$\begin{aligned} \text{Ceniza de caña} &= (11.61 \left(\frac{0.2}{100} + 1 \right)) \\ \text{Ceniza de caña} &= 11.63 \text{ kg} = 11.6 \text{ kg} \end{aligned}$$

c) Ceniza de caña (6% en relación del peso de cemento)

$$\begin{aligned} \text{Ceniza de caña} &= (23.22 \left(\frac{0.2}{100} + 1 \right)) \\ \text{Ceniza de caña} &= 23.27 \text{ kg} = 23 \text{ kg} \end{aligned}$$

d) Ceniza de caña (9% en relación del peso de cemento)

$$\text{Ceniza de caña} = (34.83 \left(\frac{0.2}{100} + 1\right))$$

$$\text{Ceniza de caña} = 34.89 \text{ kg} = 35 \text{ kg}$$

e) Ceniza de caña (15% en relación del peso de cemento)

$$\text{Ceniza de caña} = (58.05 \left(\frac{0.2}{100} + 1\right))$$

$$\text{Ceniza de caña} = 58.16 \text{ kg} = 58 \text{ kg}$$

✚ Corrección realizada por absorción

$$\text{Peso material} \left(\frac{\text{Porcentaje Absorción} - \text{Porcentaje Humedad}}{100} \right)$$

f) Arena Gruesa:

$$\text{Arena gruesa} = (1550 \left(\frac{1.5 - 0.4}{100}\right))$$

$$\text{Arena gruesa} = 17.05$$

$$\text{Agua corregida de mezcla} = 289 \text{ litros} + 17.05 \text{ litros} = 306 \text{ litros}$$

g) Ceniza de caña de azúcar (3% en relación del peso del cemento)

$$\text{Ceniza de caña} = (11.61 \left(\frac{6.6 - 0.2}{100}\right))$$

$$\text{Ceniza de caña} = 0.74$$

$$\text{Agua corregida de mezcla} = 289 \text{ litros} + 17.05 \text{ litros} + 0.74 \text{ litros} = 306.79 \text{ litros} = 307 \text{ litros}$$

h) Ceniza de caña de azúcar (6% en relación del peso del cemento)

$$\text{Ceniza de caña} = (23.22 \left(\frac{6.6 - 0.2}{100}\right))$$

$$\text{Ceniza de caña} = 1.486$$

$$\text{Agua corregida de mezcla} = 289 \text{ litros} + 17.05 \text{ litros} + 1.486 \text{ litros} = 307.536$$

= 308 litros

i) Ceniza de caña de azúcar (9% en relación del peso del cemento)

$$\text{Ceniza de caña} = (34.83 \left(\frac{6.6 - 0.2}{100} \right))$$

$$\text{Ceniza de caña} = 2.23$$

Agua corregida de mezcla = 289 litros + 17.05 litros + 2.23 litros = 308.28 litros
=308 litros

j) Ceniza de caña de azúcar (15% en relación del peso del cemento)

$$\text{Ceniza de caña} = (58.05 \left(\frac{6.6 - 0.2}{100} \right))$$

$$\text{Ceniza de caña} = 3.7152$$

agua corregido de mezcla = 298 litros+ 17.05 litros + 3.7152 litros = 309.765 litros
= 310 litros

Tabla 39 Cifras del peso húmedo del mortero patrón.

MORTERO PATRÓN	
CEMENTO SOL	387 kg
AGUA	306 litros
ARENA GRUESA	1556 kg

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 40 Cifras del peso húmedo del mortero con 3% de ceniza de caña

MORTERO CON 3% EN RELACIÓN AL PESO DEL CEMENTO	
CEMENTO SOL	387 kg
AGUA	307 litros
ARENA GRUESA	1556 kg
CENIZA 3%	11.6 kg

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 41 Cifras del peso húmedo del mortero con 6% de ceniza de caña.

MORTERO CON 6% EN RELACIÓN AL PESO DEL CEMENTO	
CEMENTO SOL	387 kg
AGUA	308 litros
ARENA GRUESA	1556 kg
CENIZA 6%	23.3 kg

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 42 Cifras del peso húmedo del mortero con 9% de ceniza de caña.

MORTERO CON 9% EN RELACIÓN AL PESO DEL CEMENTO	
CEMENTO SOL	387 kg
AGUA	308 litros
ARENA GRUESA	1556 kg
CENIZA 9%	34.9 kg

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 43 Cifras del peso húmedo del mortero con 15% de ceniza de caña.

MORTERO CON 15% EN RELACIÓN AL PESO DEL CEMENTO	
CEMENTO SOL	387 kg
AGUA	310 litros
ARENA GRUESA	1556 kg
CENIZA 15%	58.16 kg

Fuente: Elaboración propia, 2021.

❖ **El peso de los materiales en proporciones (m3)**

Proporciones en volumen:

- Cemento 387 Kg
- Arena Gruesa 1556 Kg
- Ceniza de caña 11.6 Kg
- Ceniza de caña 23.3 Kg
- Ceniza de caña 34.9 Kg
- Ceniza de caña 58.16 Kg

➤ Agua

308 Litros

a) Peso para mortero patrón en proporción (Húmedo)

$$C = \frac{W_{\text{cemento}}}{W_{\text{cemento}}}$$

$$C = \frac{387}{387} = 1$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{W_{\text{arena}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{1556}{387} = 4.00$$

$$\text{Agua} = \frac{W_{\text{agua}}}{F. \text{ cemento} = W_c} = \frac{306 \text{ Litros}}{387 \text{ Kg}/42.5} = 33.4 = 34$$

- Datos en volumen del mortero patrón

Cemento = 1

Agregado Fino = 4

Agua = 34

b) Peso para mortero adicionando 3% de ceniza de caña en proporción (Húmedo)

$$C = \frac{W_{\text{cemento}}}{W_{\text{cemento}}}$$

$$C = \frac{387}{387} = 1$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{W_{\text{arena}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{1556}{387} = 4.00$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{W_{\text{ceniza}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{11.63}{387} = 0.03$$

$$\text{Agua} = \frac{W_{\text{agua}}}{F. \text{ cemento} = W_c} = \frac{307 \text{ Litros}}{387 \text{ Kg}/42.5} = 33.71 = 34$$

- Datos en volumen del mortero adicionando 3% de ceniza de caña

Cemento = 1

$$\begin{aligned} \text{Agregado Fino} &= 4 \\ \text{Ceniza de caña} &= 0.03 \\ \text{Agua} &= 33.82 = 34 \end{aligned}$$

- c) Peso para mortero adicionando 6% de ceniza de caña en proporción (Húmedo).

$$\begin{aligned} C &= \frac{W_{\text{cemento}}}{W_{\text{cemento}}} \\ C &= \frac{387}{387} = 1 \\ \text{Agregado fino} &= \frac{W_{\text{arena}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{1556}{387} = 4.00 \\ \text{Agregado fino} &= \frac{W_{\text{ceniza}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{23.3}{387} = 0.06 \\ \text{Agua} &= \frac{W_{\text{agua}}}{F. \text{ cemento} = W_c} = \frac{308 \text{ Litros}}{387 \text{ Kg}/42.5} = 33.82 = 34 \end{aligned}$$

- Datos en volumen del mortero adicionando 6% de ceniza de caña
 - Cemento = 1
 - Agregado Fino = 4
 - Ceniza de caña = 0.06
 - Agua = 33.82 = 34

- d) Peso para mortero adicionando 9% de ceniza de caña en proporción (Húmedo)

$$\begin{aligned} C &= \frac{W_{\text{cemento}}}{W_{\text{cemento}}} \\ C &= \frac{387}{387} = 1 \\ \text{Agregado fino} &= \frac{W_{\text{arena}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{1556}{387} = 4.00 \\ \text{Agregado fino} &= \frac{W_{\text{ceniza}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{34.9}{387} = 0.09 \\ \text{Agua} &= \frac{W_{\text{agua}}}{F. \text{ cemento} = W_c} = \frac{308 \text{ Litros}}{387 \text{ Kg}/42.5} = 33.82 = 34 \end{aligned}$$

- Datos en volumen del mortero adicionando 9% de ceniza de caña

$$\text{Cemento} = 1$$

$$\text{Agregado Fino} = 4$$

$$\text{Ceniza de caña} = 0.09$$

$$\text{Agua} = 33.82 = 34$$

- e) Peso para mortero adicionando 15% de ceniza de caña en proporción (Húmedo)

$$C = \frac{W_{\text{cemento}}}{W_{\text{cemento}}}$$

$$C = \frac{387}{387} = 1$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{W_{\text{arena}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{1556}{387} = 4.00$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{W_{\text{ceniza}}}{W_{\text{cemento}}} = \frac{58.16}{387} = 0.15$$

$$\text{Agua} = \frac{W_{\text{agua}}}{F. \text{cemento} = W_c} = \frac{310 \text{ Litros}}{387 \text{ Kg}/42.5} = 33.82 = 34$$

- Datos en volumen del mortero adicionando 15% de ceniza de caña

$$\text{Cemento} = 1$$

$$\text{Agregado Fino} = 4$$

$$\text{Ceniza de caña} = 0.15$$

$$\text{Agua} = 33.82 = 34$$

- **Determinar el volumen del material para elaborar los 3 cubos de mortero**

El cubo del molde es de medida de 5cm de ancho x 5cm de largo y 5cm de profundidad, finalizando con un volumen de 0.000125 m³ que se utilizara la medida del molde del cubo, utilizando 03 cubos en lo cual entraría un total de 0.000375 m³.

Se desarrolla a calcular la cantidad de material:

a) Para cemento Sol:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ---} \\ 387 \text{ Kg} \text{ ---} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.000375 \text{ m}^3 \\ X \end{array}$$

$$\begin{aligned} X \text{ m}^3 &= 0.000375 \text{ m}^3 \times 387 \text{ kg} \\ X \text{ m}^3 &= 0.145125 \text{ kg} \times 1000 \text{ g/kg} \\ X &= 145.125 \rightarrow 145 \text{ gramos} \end{aligned}$$

b) Para el agregado fino (Arena gruesa)

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ---} \\ 1556 \text{ Kg} \text{ ---} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.000375 \text{ m}^3 \\ X \end{array}$$

$$\begin{aligned} X \text{ m}^3 &= 0.000375 \text{ m}^3 \times 1550 \text{ kg} \\ X \text{ m}^3 &= 0.58125 \text{ kg} \times 1000 \text{ g/kg} \\ X &= 581.25 \rightarrow 581 \text{ gramos} \end{aligned}$$

c) Para agua de mezcla

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ---} \\ 289 \text{ Litros} \text{ ---} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.000375 \text{ m}^3 \\ X \end{array}$$

$$\begin{aligned} X \text{ m}^3 &= 0.000375 \text{ m}^3 \times 289 \text{ litros} \\ X \text{ m}^3 &= 0.108375 \text{ lts} \times 1000 \text{ ml} \\ X &= 108.375 \text{ ml} \rightarrow 108 \text{ ml} \end{aligned}$$

d) Para ceniza de caña de azúcar adicionando en relación al 3% del peso del cemento

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ---} \\ 11.6 \text{ kg} \text{ ---} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.000375 \text{ m}^3 \\ X \end{array}$$

$$\begin{aligned} X \text{ m}^3 &= 0.000375 \text{ m}^3 \times 11.6 \text{ kg} \\ X \text{ m}^3 &= 0.00435 \text{ kg} \times 1000 \text{ g/kg} \\ X &= 4.35 \rightarrow 4 \text{ gramos} \end{aligned}$$

e) Para ceniza de caña de azúcar adicionando en relación al 6% del peso del cemento

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ---} \\ 23.3 \text{ kg} \text{ ---} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.000375 \text{ m}^3 \\ X \end{array}$$

$$\begin{aligned} X \text{ m}^3 &= 0.000375 \text{ m}^3 \times 23.3 \text{ kg} \\ X \text{ m}^3 &= 0.0087375 \text{ kg} \times 1000 \text{ g/kg} \\ X &= 8.7375 \rightarrow 9 \text{ gramos} \end{aligned}$$

f) Para ceniza de caña de azúcar adicionando en relación al 9% del peso del cemento

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ---} \\ 34.9 \text{ kg} \text{ ---} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.000375 \text{ m}^3 \\ X \end{array}$$

$$\begin{aligned} X \text{ m}^3 &= 0.000375 \text{ m}^3 \times 34.9 \text{ kg} \\ X \text{ m}^3 &= 0.0130875 \text{ kg} \times 1000 \text{ g/kg} \\ X &= 13.0875 \rightarrow 13 \text{ gramos} \end{aligned}$$

g) Para ceniza de caña de azúcar adicionando en relación al 15% del peso del cemento

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ---} \\ 58.16 \text{ kg} \text{ ---} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0.000375 \text{ m}^3 \\ X \end{array}$$

$$\begin{aligned} X \text{ m}^3 &= 0.000375 \text{ m}^3 \times 58.16 \text{ kg} \\ X \text{ m}^3 &= 0.02181 \text{ kg} \times 1000 \text{ g/kg} \\ X &= 21.81 \rightarrow 22 \text{ gramos} \end{aligned}$$

➤ **Diseño de mezcla dosificando (m3)**

Dosificación de mezcla

Tabla 44 *Cifra de dosificación m3 (Mortero patrón)*

DESCRIPCIÓN	CIFRA	UNIDAD
Cemento sol	387	kg/m3
Agua para mezcla	289	Litro/m3
Agregado fino	1550	kg/m3

Fuente: Elaboración propia ,2021.

Tabla 45 *Cifra de dosificación m3 (3% de ceniza de caña de azúcar).*

DESCRIPCIÓN	CIFRA	UNIDAD
Cemento sol	387	kg/m3
Agua para mezcla	289	litro/m3
Agregado fino	1550	kg/m3
Ceniza de caña	11.6	kg/m3

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 46 *Cifra de dosificación m3 (6% de ceniza de caña de azúcar).*

DESCRIPCIÓN	CIFRA	UNIDAD
Cemento sol	387	kg/m3
Agua para mezcla	289	Lt/m3
Agregado fino	1550	kg/m3
Ceniza de caña	23.3	kg/m3

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 47 *Cifra de dosificación m3 (9% de ceniza de caña de azúcar).*

DESCRIPCIÓN	CIFRA	UNIDAD
Cemento sol	387	kg/m3
Agua para mezcla	289	Lt/m3
Agregado fino	1550	kg/m3
Ceniza de caña	34.9	kg/m3

Fuente: Elaboración propia ,2021.

Tabla 48 Cifra de dosificación m³ (15% de ceniza de caña de azúcar).

DESCRIPCIÓN	CIFRA	UNIDAD
Cemento sol	387	kg/m ³
Agua para mezcla	289	Lt/m ³
Agregado fino	1550	kg/m ³
Ceniza de caña	58.16	kg/m ³

Fuente: Elaboración propia ,2021.

Dosificación de los cubos de mortero de 5x5x5 cm

- ✓ Cantidad de materiales para la mezcla patrón

Tabla 49 Dosificación para la muestra patrón:

TIEMPO	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
Muestras (Cantidad)	3 probetas	6 probetas	9 probetas
Cemento sol	145 g.	290 g.	435 g.
Agua para mezcla	108 g.	216 g.	324 g.
Agregado fino	581 g.	1162 g.	1743 g.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- ✓ Cantidad de materiales para la mezcla con adición de 3% de ceniza de caña.

Tabla 50 Dosificación para la muestra con 3% adicionando ceniza.

TIEMPO	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
Muestra (Cantidad)	3 probetas	6 probetas	9 probetas
Cemento sol	145 g.	290 g.	435 g.
Agua para mezcla	108 g.	216 g.	324 g.
Agregado fino	581 g.	1162 g.	1743 g.
3% de ceniza	4.4 g.	8.8 g.	13.2 g.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- ✓ Cantidad de materiales para la mezcla con adición de 6% de ceniza de caña.

Tabla 51 . Dosificación para la muestra con 6% adicionando ceniza.

TIEMPO	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
Muestra (Cantidad)	3 probetas	6 probetas	9 probetas
Cemento sol	145 g.	290 g.	435 g.
Agua para mezcla	108 g.	216 g.	324 g.
Agregado fino	581 g.	1162 g.	1743 g.
6% de ceniza	8.7 g.	17.4 g.	26.1 g.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- ✓ Cantidad de materiales para la mezcla con adición de 9% de ceniza de caña.

Tabla 52 Dosificación para la muestra con 9% adicionando ceniza.

TIEMPO	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
Muestra (Cantidad)	3 probetas	6 probetas	9 probetas
Cemento sol	145 g.	290 g.	435 g.
Agua para mezcla	108 g.	216 g.	324 g.
Agregado fino	581 g.	1162 g.	1743 g.
9% de ceniza	13.1 g.	26.2 g.	39.3 g.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- ✓ Cantidad de materiales para la mezcla con adición de 15% de ceniza de caña.

Tabla 53 Dosificación para la muestra con 15% adicionando ceniza.

TIEMPO	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
Muestra (Cantidad)	3 probetas	6 probetas	9 probetas
Cemento sol	145 g.	290 g.	435 g.
Agua para mezcla	108 g.	216 g.	324 g.
Agregado fino	581 g.	1162 g.	1743 g.
15% de ceniza	21.8 g.	43.6 g.	65.4 g.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Los resultados desarrollados del diseño de mezcla fueron realizados en el laboratorio JJ Geotecnia S.A.C. Se verifica los resultados en el anexo 3.7 “Ensayo de diseño de mezcla en proporciones “, adicionando ceniza de caña de azúcar en diferentes porcentajes en relación al peso del cemento.

4.5 Ensayo de la resistencia a la compresión en los morteros.

4.5.1 Ensayo de la resistencia a la compresión.

4.5.1.1 Rotura del mortero patrón en 7 días.

Los siguientes resultados del ensayo que se realizó utilizando la NTP 334.051 donde se ha establecido las características de suma importancia para determinar las edades redactado en la norma.

En la siguiente tabla 54 se exponen los resultados del análisis del ensayo de compresión para hallar la resistencia máxima obtenidos mediante 7 días.

Tabla 54 Resistencia a la compresión del mortero patrón en el tiempo de 7 días.

MORTERO PATRÓN - COMPRESIÓN A 7 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm2	kg/cm2	kg/cm2
PATRON 1	20/05/2021	27/05/2021	3535	25	141.4	144.7
PATRON 2	20/05/2021	27/05/2021	3750	25	150	
PATRON 3	20/05/2021	27/05/2021	3570	25	142.8	

Fuente. Elaboración Propia, 2021

La evidencia de la elaboración del ensayo expone que la resistencia a la compresión del mortero patrón al tiempo de 7 días es de 144.7 kg/cm².

Seguidamente en la figura 32 se muestra el cuadro estadístico en el diseño de barras en donde se presenta los 03 resultados que han sido obtenidos por el procedimiento que se encuentra en la NTP 334.051, en donde se tiene la confiabilidad de la eficiencia en el proceso, para así tener un resultado en

promedio de los números alcanzados del ensayo en el mortero patrón sin adición o sustitución de las cenizas de caña de azúcar en 7 días del ensayo.

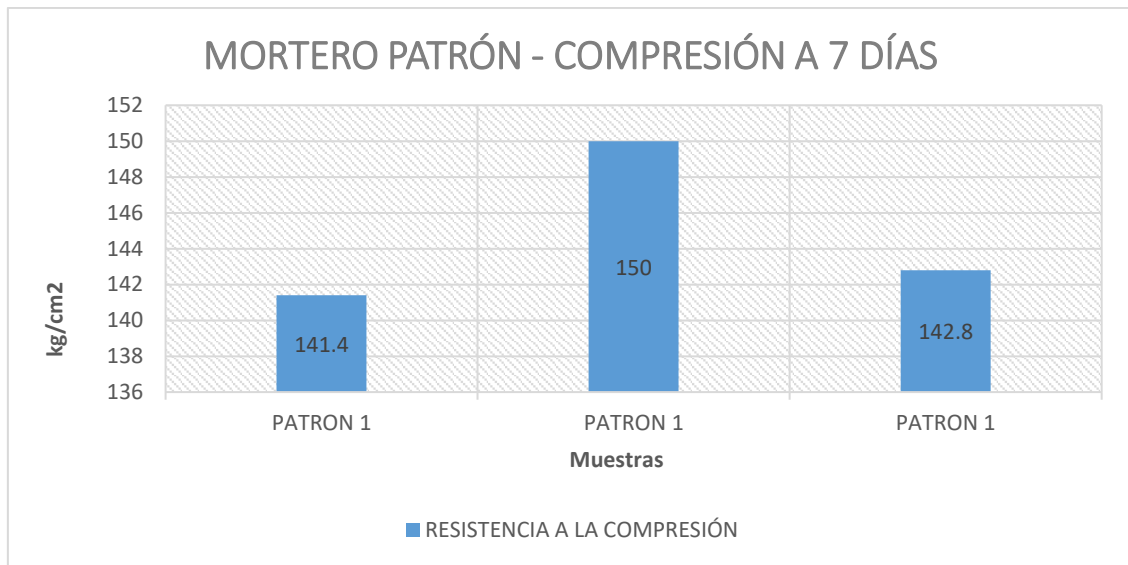


Figura 32 Relación de resistencias obtenidas en el mortero patrón a los 7 días.

4.5.1.2 Rotura del mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en 7 días

En la siguiente tabla 55, se exponen los resultados que han sido obtenidos mediante el uso del laboratorio para hallar la resistencia a la compresión del mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que ha sido dado en 7 días.

Tabla 55 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 3% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.

MORTERO ADICIONANDO 3% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 7 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm2	kg/cm2	kg/cm2
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	27/05/2021	3682.0	25.0	147.3	151.1
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	27/05/2021	3862.0	25.0	154.5	
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	27/05/2021	3792.0	25.0	151.7	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados exponen que en el ensayo de la resistencia a la compresión en un mortero con adición al 3% de caña de azúcar en relación al peso del cemento en promedio es 151.1 kg/cm².

Los resultados expuestos en la figura 33, son presentados en el gráfico de barras, donde se observa los 03 resultados del ensayo, además se conoce que son confiables dado que se siguió el proceso de la NTP 334.051 para poder determinar el promedio de los números obtenidos en el análisis que se utilizó un mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que ha sido dado en 7 días.

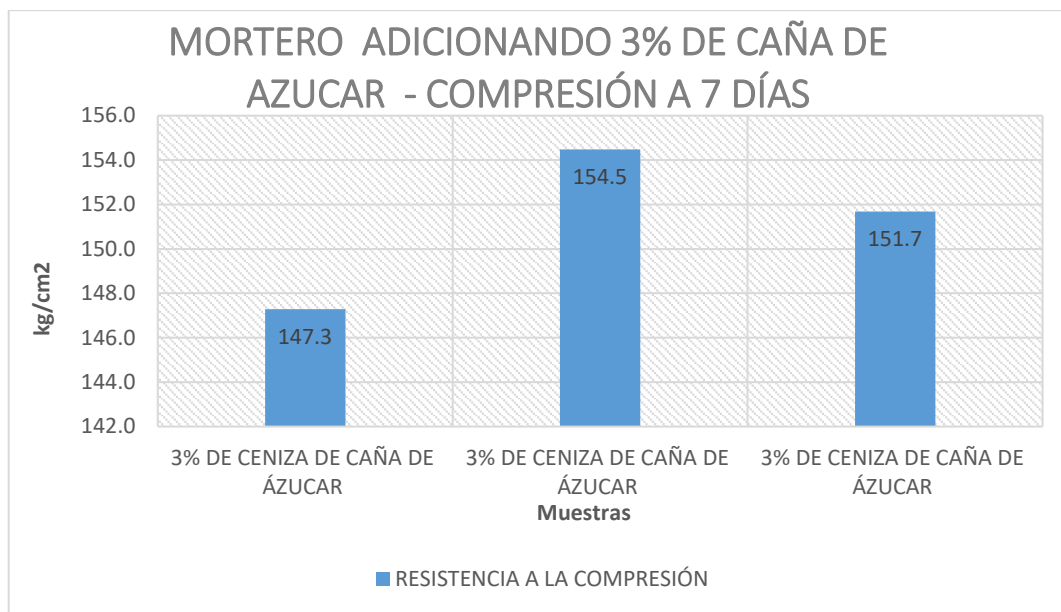


Figura 33 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 3% de caña de azúcar a los 7 días.

4.5.1.3 Rotura del mortero añadido con 6% ceniza de caña de azúcar en 7 días

Se observa en la siguiente tabla 56 los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del mortero añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido obtenidos en 7 días.

Tabla 56 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.

MORTERO ADICIONANDO 6% DE CAÑA DE AZUCAR - COMPRESIÓN A 7 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
6% DE CENIZA DE AZÚCAR	20/05/2021	27/05/2021	4017.0	25.0	160.7	160.3
6% DE CENIZA DE AZÚCAR	20/05/2021	27/05/2021	3958.0	25.0	158.3	
6% DE CENIZA DE AZÚCAR	20/05/2021	27/05/2021	4051.0	25.0	162.0	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados exponen que en el ensayo de la resistencia a la compresión en un mortero con adición al 6% de caña de azúcar en relación al peso del cemento en promedio es 160.3 kg/cm².

Por consiguiente, los resultados expuestos en la figura 34, han sido obtenidos por realizar el ensayo a la resistencia a la compresión del mortero añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido dados en 7 días. Además, al usar la NTP 334. 051, se afirma que el proceso del ensayo ha sido confiable, para poder establecer el promedio de los resultados que han sido extraídos del ensayo.

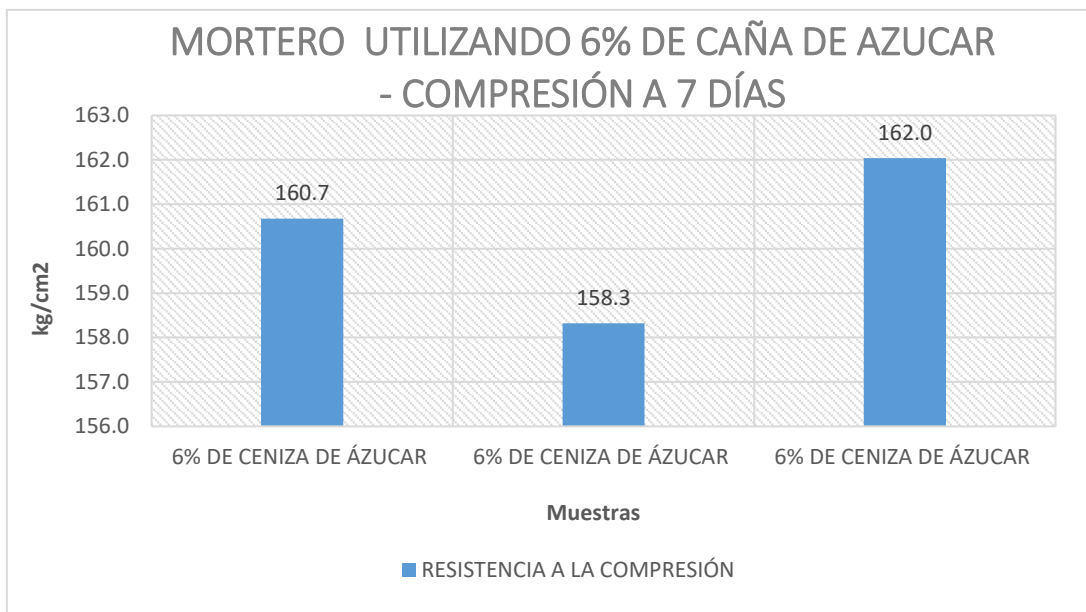


Figura 34 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 6% de caña de azúcar a los 7 días.

4.5.1.4 Rotura del mortero añadido con 9% de caña de azúcar en 7 días

Los resultados que se han obtenido en el ensayo, se expresan en la siguiente tabla 57, en donde se observa la resistencia a la compresión con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento que han sido dados en 7 días.

Tabla 57 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 9% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.

MORTERO ADICIONANDO 9% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 7 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
9% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	4122.0	25.0	164.9	166.9
9% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	4206.0	25.0	168.2	
9% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	4187.0	25.0	167.5	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados expresados en la tabla indican que la resistencia a la compresión en un mortero con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento, sale un promedio de 166.6 kg/cm².

Seguidamente en la figura 35, se expone el gráfico estadístico en donde se observa los 03 datos que se han obtenidos del ensayo a la resistencia a la compresión, utilizando la NTP 334.051 que permite tener data confiable en el proceso y así determinar la resistencia en el mortero con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en un periodo de 7 días.

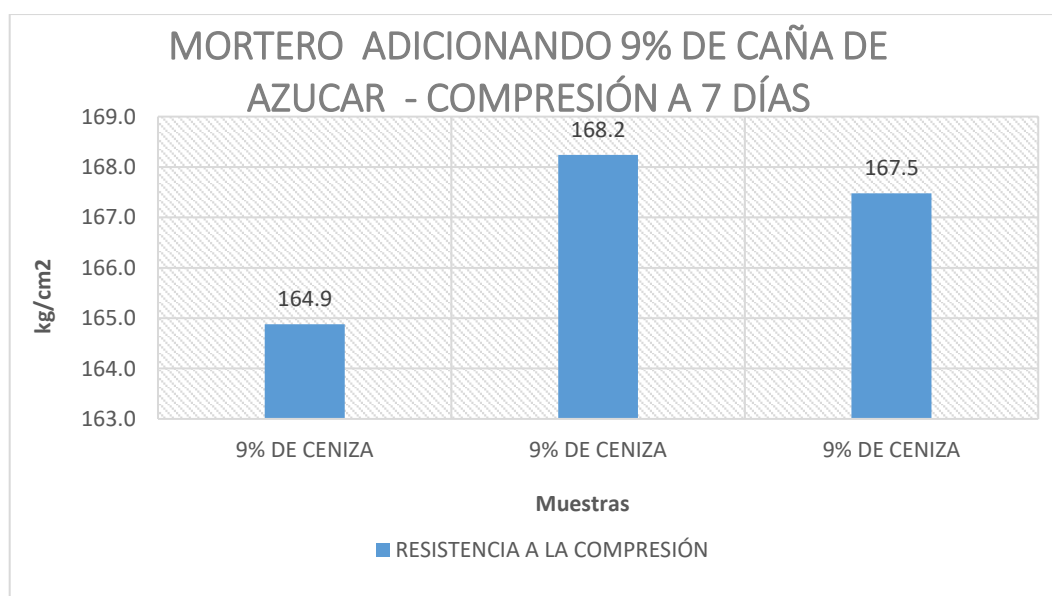


Figura 35 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 9% de caña de azúcar a los 7 días.

4.5.1.5 Rotura del mortero añadido con 15% de caña de azúcar en 7 días

En la siguiente tabla 58 se exponen los resultados obtenidos en el ensayo, en donde se observa la resistencia a la compresión con adición al 15% de ceniza de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento en un periodo de 7 días.

Tabla 58 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 7 días.

MORTERO ADICIONANDO 15% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 7 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm²	kg/cm²	kg/cm²
15% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	4374.0	25.0	175.0	176.6
15% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	4398.0	25.0	175.9	
15% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	4476.0	25.0	179.0	

Fuente. Elaboración Propia, 2021

Los resultados que han sido expresados en la tabla indican que la resistencia a la compresión en un mortero con adición del 15% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento, sale un promedio de 176.6 kg/cm².

Seguidamente en la figura 36, se expone los resultados en un gráfico de barras donde se observa los 03 datos que se han obtenido utilizando la NTP 334.051, gracias a ello se puede determinar el promedio confiable de los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del mortero con adición 15% de ceniza caña de azúcar en un periodo de 7 días.

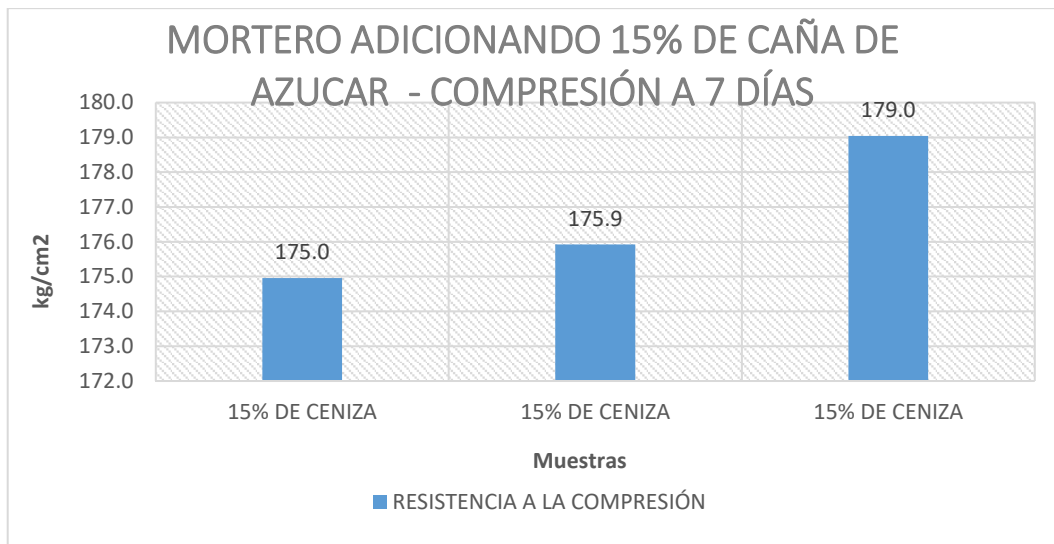


Figura 36 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 15% de caña de azúcar a los 7 días.

4.5.1.6 Comparación de los resultados de la resistencia obtenidas a los 7 días

Los resultados del ensayo de la resistencia a compresión de la muestra patrón y las muestras de mortero experimental se ensayaron por medio de rotura de 3 especímenes como describe la norma NTP 334.051 como mínimo y en diferentes edades y se hizo una comparación de los promedios de las resistencias a compresión del mortero patrón y a los que se adiciono ceniza de caña de azúcar en el periodo de 7 días.

Los resultados del ensayo realizado se visualizarán en la siguiente tabla 59:

Tabla 59 Resultados de promedios y comparación de la resistencia a compresión en la edad de 7 días.

COMPARACIÓN CON EL TIEMPO DE 7 DÍAS			
ENUMERACIÓN	DOSIFICACIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	PORCENTAJE DE RESISTENCIA
N°	CONDICIÓN	(kg/cm ²)	(%)
1	PATRÓN- 7 DÍAS	144.7	100
2	3 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 7 DÍAS	151.1	104.42
3	6 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 7 DÍAS	160.3	110.78
4	9 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 7 DÍAS	166.9	115.34
5	15 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 7 DÍAS	176.6	122.05

Fuente. Elaboración propia, 2021.

En la tabla 59 mostrada, la muestra patrón siendo el porcentaje de 100% ; cuando adiciono un 3% de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento alcanza una resistencia a compresión de 104.42% ; y asimismo al adicionar un 6% de ceniza de caña de azúcar aumentando la resistencia esta vez un 110.78% ; y en esta vez cuando adiciono un 9% de ceniza de caña de azúcar alcanza una resistencia de 115.34% y ser adicionado un 15% siguió en una line creciente la resistencia a compresión esta vez subiendo a un 122.05% generando resultados grandes aumentando cada 4% , 6% 5% y 7% respectivamente.

En la siguiente figura 37, se visualiza la barra gráfica donde se denota el aumento de la resistencia mediante barras comparando con el mortero patrón y el mortero experimental (adicionando 3%, 6%, 9% y 15%) en el periodo de 7 días.

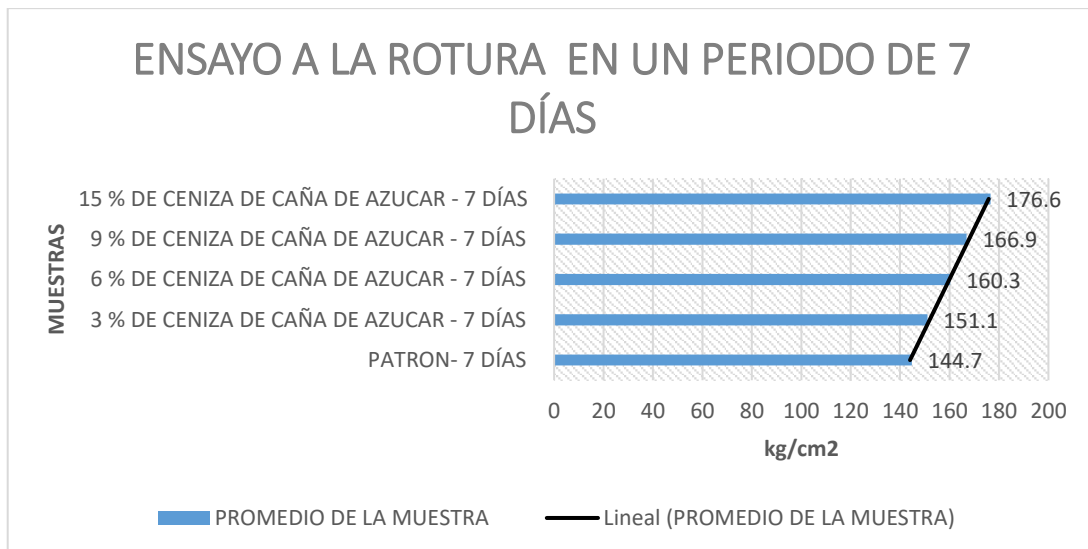


Figura 37 Resultado de las resistencias a compresión a los 7 días del mortero patrón y del mortero experimental.

Como se puede visualizar en la figura presentada el aumento de la resistencia del mortero experimental con el mortero patrón resultado con grandes resultados ; como se observa el 3% , 6% , 9% y 15% tuvo resultados sobresalientes con las muestras del mortero patrón el cual se obtuvo una resistencia de 144.7 kg/cm² comparado con los resultados del mortero experimental de 151.1 kg/cm² , 160.3 cm² , 166.9 cm² y 176.6 cm² , el cual el porcentaje del mortero adicionado un 15% de ceniza aumento la resistencia en un porcentaje de 22.05% en un periodo de 7 días.

Las siguientes figuras 38 al 42 son como sucedió las roturas a los cubos de mortero en el ensayo a compresión de las muestras del mortero patrón y experimental adicionando 3%, 6%, 9% y 15% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en el periodo de 7 días.



Figura 38 Rotura en la muestra patrón en el periodo de 7 días.



Figura 39 Rotura en la muestra experimental con 3% de ceniza en el periodo de 7 días.



Figura 40 Rotura en la muestra experimental con 6% de ceniza en el periodo de 7 días.



Figura 41 Rotura en la muestra experimental con 9% de ceniza en el periodo de 7 días.



Figura 42 Rotura en la muestra experimental con 15% de ceniza en el periodo de 7 días.

4.5.1.2 Rotura del mortero patrón en 14 días.

Los siguientes resultados del ensayo que se realizó utilizando la NTP 334.051 donde se ha establecido las características de suma importancia para determinar las edades determinadas en la norma.

En la siguiente tabla 60 se expone los resultados del análisis del ensayo de compresión para hallar la resistencia máxima obtenidos mediante 14 días.

Tabla 60 Resistencia a la compresión del mortero patrón en el tiempo de 14 días.

MORTERO PATRÓN - COMPRESIÓN A 14 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
PATRÓN 1	20/05/2021	03/06/2021	3882	25	155.7	154.6
PATRÓN 2	20/05/2021	03/06/2021	3899	25	166.0	
PATRÓN 3	20/05/2021	03/06/2021	3813	25	152.0	

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

La evidencia de la elaboración del ensayo expone que la resistencia a la compresión del mortero patrón al tiempo de 14 días es de 154.6 kg/cm².

Seguidamente en la figura 43 se muestra el cuadro estadístico en el diseño de barras en donde se presenta los 03 resultados que han sido obtenidos por el procedimiento que se encuentra en la NTP 334.051, en donde se tiene la confiabilidad de la eficiencia en el proceso, para así tener un resultado en promedio de los números alcanzados del ensayo en el mortero patrón sin adición o sustitución de las cenizas de caña de azúcar en 14 días del ensayo.

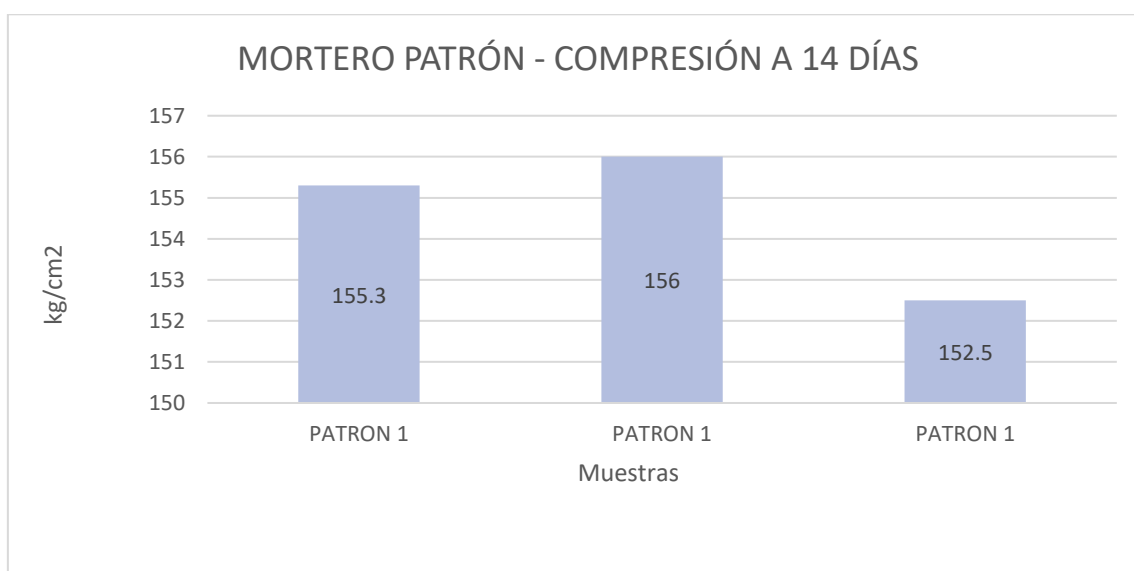


Figura 43 Relación de resistencias obtenidas en el mortero patrón a los 14 días.

4.5.1.2 Rotura del mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en 14 días.

En la siguiente tabla 61, se exponen los resultados que han sido obtenidos mediante el uso del laboratorio para hallar la resistencia a la compresión del mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que ha sido dado en 14 días.

Tabla 61 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 3% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.

MORTERO ADICIONANDO 3% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 14 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	03/06/2021	3968.0	25.0	158.7	159.7
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	03/06/2021	4012.0	25.0	160.5	
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	03/06/2021	3996.0	25.0	159.8	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados exponen que en el ensayo de la resistencia a la compresión en un mortero con adición al 3% de caña de azúcar en relación al peso del cemento en promedio es 159.7 kg/cm².

Los resultados expuestos en la figura 44, son presentados en el gráfico de barras, donde se observa los 03 resultados del ensayo, además se conoce que son confiables dado que se siguió el proceso de la NTP 334.051 para poder determinar el promedio de los números obtenidos en el análisis que se utilizó un mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que ha sido dado en 14 días.

4.5.1.3 Rotura del mortero añadido con 6% ceniza de caña de azúcar en 14 días

Se observa en la siguiente tabla 62 los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del mortero añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido obtenidos en 14 días.

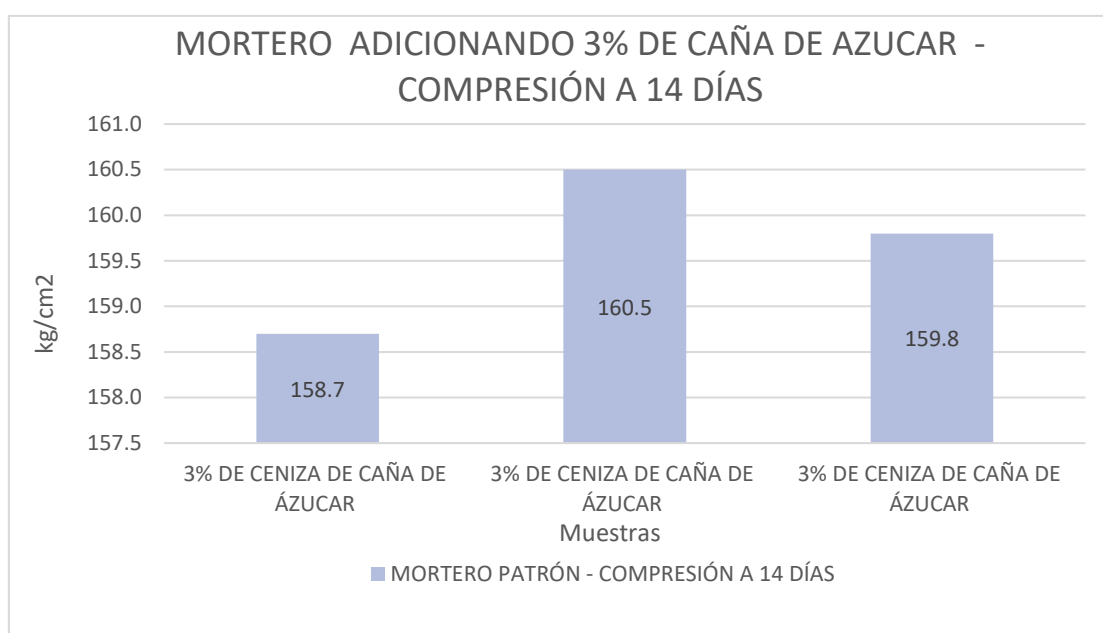


Figura 44 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 3% de caña de azúcar a los 14 días.

Tabla 62 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.

MORTERO ADICIONANDO 6% DE CAÑA DE AZUCAR - COMPRESIÓN A 14 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
6% DE CENIZA DE AZUCAR	20/05/2021	03/06/2021	4269.0	25.0	170.8	171.7
6% DE CENIZA DE AZUCAR	20/05/2021	03/06/2021	4317.0	25.0	172.7	
6% DE CENIZA DE AZUCAR	20/05/2021	03/06/2021	4289.0	25.0	171.6	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados exponen que en el ensayo de la resistencia a la compresión en un mortero con adición al 6% de caña de azúcar en relación al peso del cemento en promedio es 171.7 kg/cm².

Por consiguiente, los resultados expuestos en la figura 45, han sido obtenidos por realizar el ensayo a la resistencia a la compresión del mortero añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido dados en 14 días. Además, al usar la NTP 334. 051, se afirma que el proceso del ensayo ha sido confiable, para poder establecer el promedio de los resultados que han sido extraídos del ensayo.

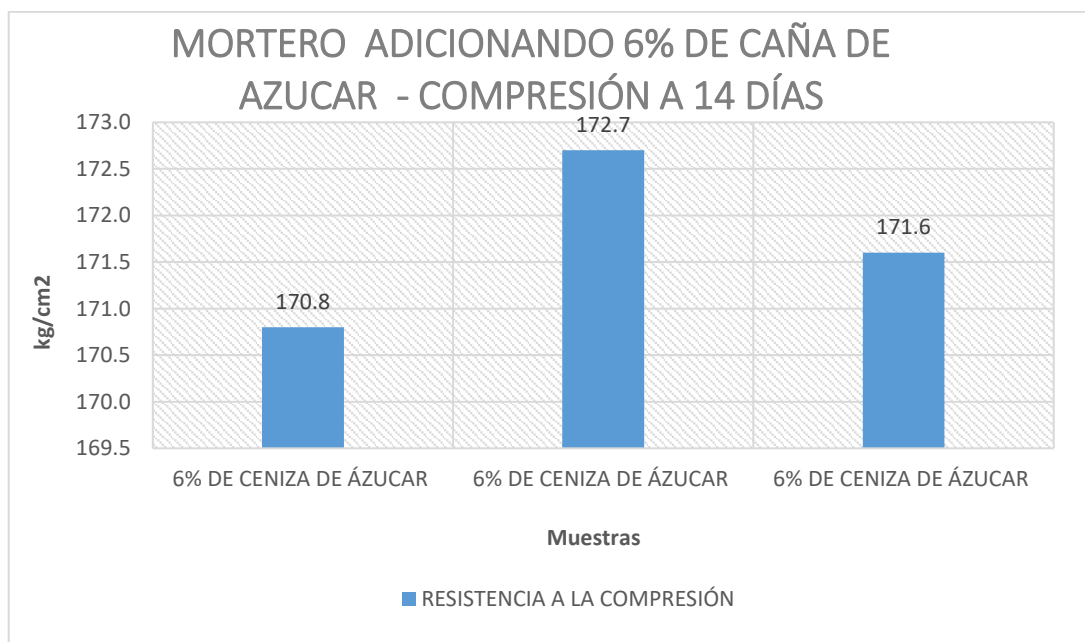


Figura 45 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 6% de caña de azúcar a los 14 días.

4.5.1.4 Rotura del mortero añadido con 9% de caña de azúcar en 14 días

Los resultados que se han obtenido en el ensayo, se expresan en la siguiente tabla 63, en donde se observa la resistencia a la compresión con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento que han sido dados en 14 días.

Tabla 63 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 9% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.

MORTERO ADICIONANDO 9% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 14 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm2	kg/cm2	kg/cm2
9% DE CENIZA	20/05/2021	03/06/2021	4501.0	25.0	180.0	179.5
9% DE CENIZA	20/05/2021	03/06/2021	4489.0	25.0	179.6	
9% DE CENIZA	20/05/2021	03/06/2021	4476.0	25.0	179.0	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados expresados en la tabla indican que la resistencia a la compresión en un mortero con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento, sale un promedio de 179.5 kg/cm².

Seguidamente en la figura 46, se expone el gráfico estadístico en donde se observa los 03 datos que se han obtenidos del ensayo a la resistencia a la compresión, utilizando la NTP 334.051 que permite tener data confiable en el proceso y así determinar la resistencia en el mortero con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en un periodo de 14 días.

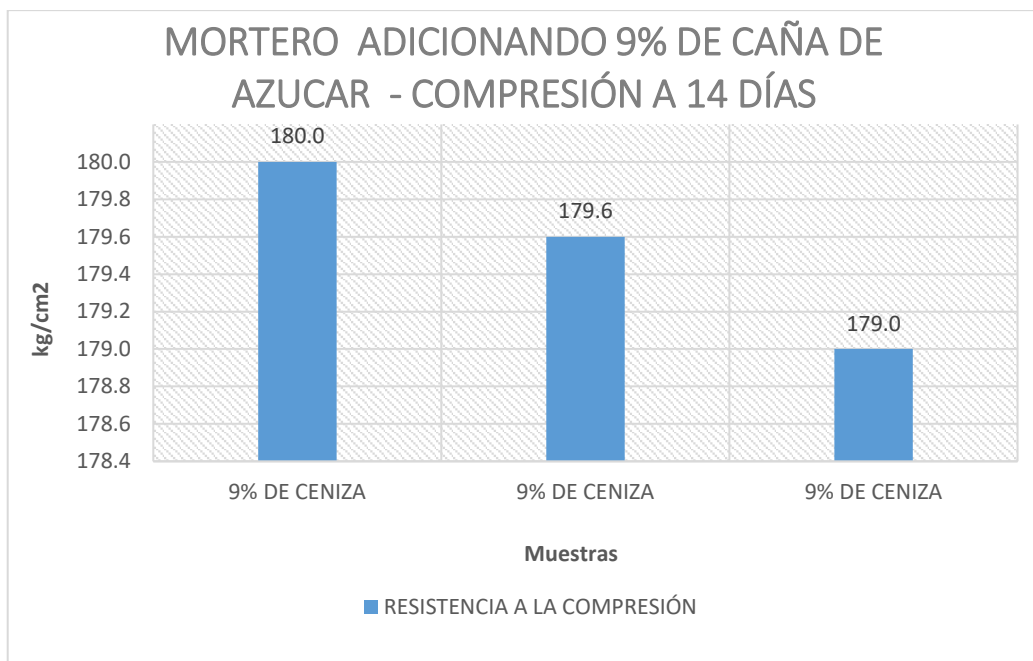


Figura 46 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 9% de caña de azúcar a los 14 días.

4.5.1.5 Rotura del mortero añadido con 15% de caña de azúcar en 14 días

En la siguiente tabla 64 se expone los resultados obtenidos en el ensayo, en donde se observa la resistencia a la compresión con adición al 15% de ceniza de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento en un periodo de 14 días.

Tabla 64 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.

MORTERO ADICIONANDO 15% DE CAÑA DE AZUCAR - COMPRESIÓN A 14 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
15% DE CENIZA	20/05/2021	03/06/2021	4462.0	25.0	178.5	178.8
15% DE CENIZA	20/05/2021	03/06/2021	4482.0	25.0	179.3	
15% DE CENIZA	20/05/2021	03/06/2021	4463.0	25.0	178.5	

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

Los resultados que han sido expresados en la tabla indican que la resistencia a la compresión en un mortero con adición del 15% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento, sale un promedio de 178.8 kg/cm².

Seguidamente en la figura 47, se expone los resultados en un gráfico de barras donde se observa los 03 datos que se han obtenido utilizando la NTP 334.051, gracias a ello se puede determinar el promedio confiable de los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del mortero con adición 15% de ceniza caña de azúcar en un periodo de 14 días.

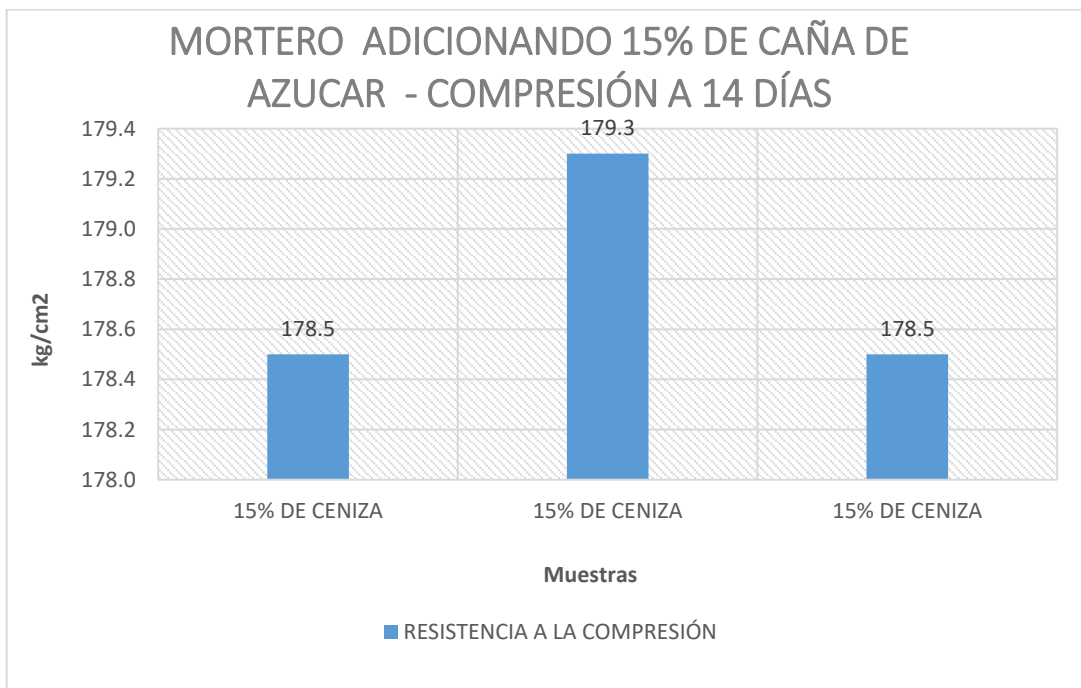


Figura 47 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 15% de caña de azúcar a los 14 días.

4.5.1.6 Comparación de los resultados de la resistencia obtenidas a los 14 días

Los resultados del ensayo de la resistencia a compresión de la muestra patrón y las muestras de mortero experimental se ensayaron por medio de rotura de 3 especímenes como describe la norma NTP 334.051 como mínimo y en diferentes edades y se hizo una comparación de los promedios de las resistencias a compresión del mortero patrón y a los que se adiciono ceniza de caña de azúcar en el periodo de 14 días.

Los resultados del ensayo realizado se visualizarán en la siguiente tabla 65:

Tabla 65 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.

COMPARACIÓN CON EL TIEMPO DE 14 DÍAS			
ENUMERACIÓN	DOSIFICACIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	PORCENTAJE DE RESISTENCIA
N°	CONDICIÓN	(kg/cm ²)	(%)
1	PATRÓN- 14 DÍAS	154.6	100
2	3 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 14 DÍAS	159.7	103.30
3	6 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 14 DÍAS	160.3	111.06
4	9 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 14 DÍAS	166.9	116.11
5	15 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 14 DÍAS	176.6	115.65

Fuente. Elaboración propia, 2021.

En la tabla 65 mostrada, la muestra patrón siendo el porcentaje de 100% ; cuando adiciono un 3% de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento alcanza una resistencia a compresión de 104.42% ; y asimismo al adicionar un 6% de ceniza de caña de azúcar aumentando la resistencia esta vez un 110.78% ; y en esta vez cuando adiciono un 9% de ceniza de caña de azúcar alcanza una resistencia de 115.34% y ser adicionado un 15% siguió en una line creciente la resistencia a compresión esta vez subiendo a un 122.05% generando resultados grandes aumentando cada 3% , 8% 5% y 7% respectivamente.

En la siguiente figura 48, se visualiza la barra gráfica donde se denota el aumento de la resistencia mediante barras comparando con el mortero patrón y el mortero experimental (adicionando 3%, 6%, 9% y 15%) en el periodo de 14 días.



Figura 48 Resultado de las resistencias a compresión a los 14 días del mortero patrón y del mortero experimental.

Como se puede visualizar en la figura presentada el aumento de la resistencia del mortero experimental con el mortero patrón resultado con grandes resultados ; como se observa el 3% , 6% , 9% y 15% tuvo resultados sobresalientes con las muestras del mortero patrón el cual se obtuvo una resistencia de 144.7 kg/cm² comparado con los resultados del mortero experimental de 151.1 kg/cm² , 160.3 cm² , 166.9 cm² y 176.6 cm² , el cual el porcentaje del mortero adicionado un 15% de ceniza aumento la resistencia en un porcentaje de 22.05% en un periodo de 14 días.

Las siguientes figuras 49 y 53 son como sucedió las roturas a los cubos de mortero en el ensayo a compresión de las muestras del mortero patrón y experimental adicionando 3%, 6%, 9% y 15% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en el periodo de 14 días.



Figura 49 Rotura de la muestra patrón en el periodo de 14 días.



Figura 50 Rotura de la muestra experimental adicionando 3% de ceniza de caña a los 14 días.



Figura 51 . Rotura de la muestra experimental adicionando 6% de ceniza de caña a los 14 días.



Figura 52 Rotura de la muestra experimental adicionando 9% de ceniza de caña a los 14 días.



Figura 53 Rotura de la muestra experimental adicionando 15% de ceniza de caña a los 14 días.

4.5.3 Edad de 28 días.

4.5.1.2 Rotura del mortero patrón en 28 días.

Los siguientes resultados del ensayo que se realizó utilizando la NTP 334.051 donde se ha establecido las características de suma importancia para determinar las edades determinado en la norma.

En la siguiente tabla 66 se exponen los resultados del análisis del ensayo de compresión para hallar la resistencia máxima obtenidos mediante 28 días.

Tabla 66 Resistencia a la compresión del mortero patrón en el tiempo de 28 días.

MORTERO PATRÓN - COMPRESIÓN A 28 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
PATRÓN	20/05/2021	17/06/2021	4234	25	169.4	171.8
PATRÓN	20/05/2021	17/06/2021	4365	25	174.6	
PATRÓN	20/05/2021	17/06/2021	4287	25	171.5	

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

La evidencia de la elaboración del ensayo expone que la resistencia a la compresión del mortero patrón al tiempo de 28 días es de 171.8 kg/cm².

Seguidamente en la figura 54 se muestra el cuadro estadístico en el diseño de barras en donde se presenta los 03 resultados que han sido obtenidos por el procedimiento que se encuentra en la NTP 334.051, en donde se tiene la confiabilidad de la eficiencia en el proceso, para así tener un resultado en promedio de los números alcanzados del ensayo en el mortero patrón sin adición o sustitución de las cenizas de caña de azúcar en 28 días del ensayo.

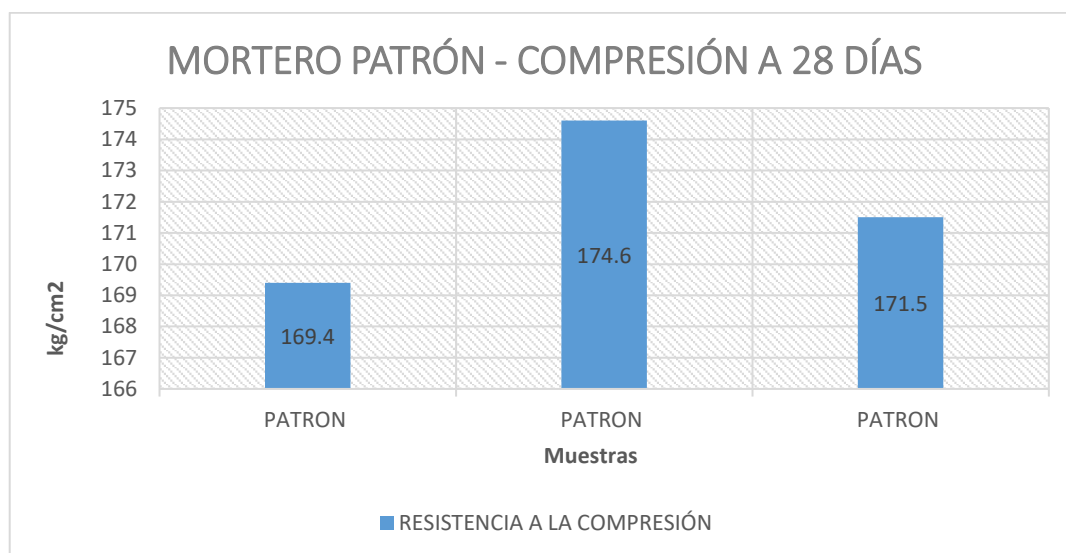


Figura 54 Relación de resistencias obtenidas en el mortero patrón a los 28 días.

4.5.1.2 Rotura del mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en 28 días

En la siguiente tabla 67, se exponen los resultados que han sido obtenidos mediante el uso del laboratorio para hallar la resistencia a la compresión del mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que ha sido dado en 28 días.

Tabla 67 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 3% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.

MORTERO ADICIONANDO 3% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 28 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm2	kg/cm2	kg/cm2
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	17/06/2021	4671.0	25.0	186.0	187.6
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	17/06/2021	4725.0	25.0	189.0	
3% DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR	20/05/2021	17/06/2021	4698.0	25.0	187.9	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados exponen que en el ensayo de la resistencia a la compresión en un mortero con adición al 3% de caña de azúcar en relación al peso del cemento en promedio es 187.6 kg/cm².

Los resultados expuestos en la figura 55, son presentados en el gráfico de barras, donde se observa los 03 resultados del ensayo, además se conoce que son confiables dado que se siguió el proceso de la NTP 334.051 para poder determinar el promedio de los números obtenidos en el análisis que se utilizó un mortero añadido con 3% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que ha sido dado en 28 días.

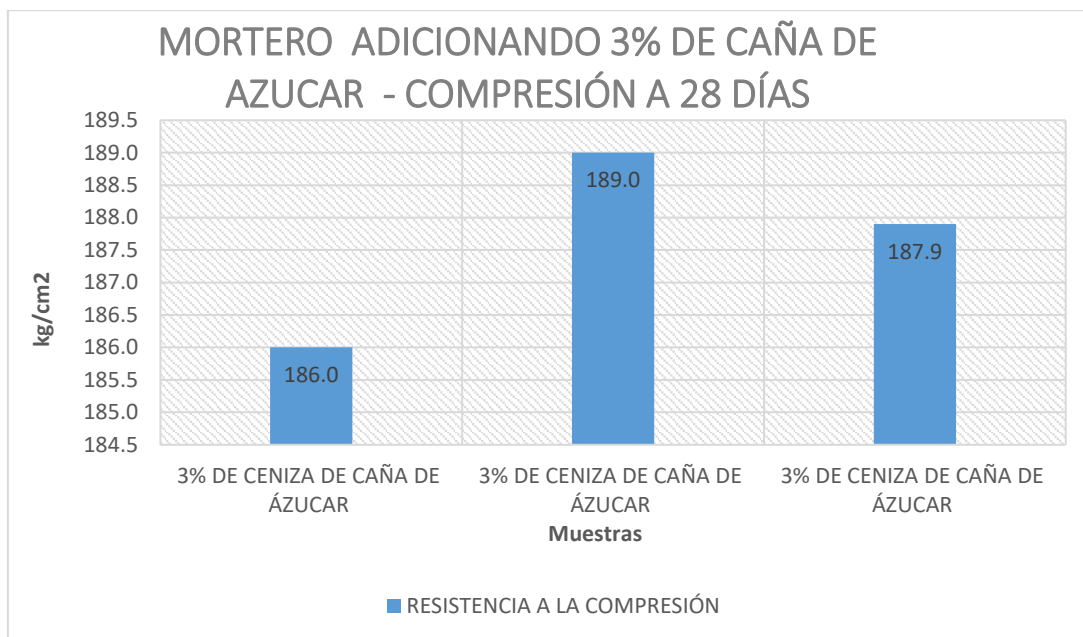


Figura 55 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 3% de caña de azúcar a los 28 días.

4.5.1.3 Rotura del mortero añadido con 6% ceniza de caña de azúcar en 28 días

Se observa en la siguiente tabla 68 los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del mortero añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido obtenidos en 28 días.

Tabla 68 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.

MORTERO ADICIONANDO 6% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 28 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
6% DE CENIZA DE AZÚCAR	20/05/2021	17/06/2021	4952.0	25.0	198.1	197.5
6% DE CENIZA DE AZÚCAR	20/05/2021	17/06/2021	4881.0	25.0	195.2	
6% DE CENIZA DE AZÚCAR	20/05/2021	17/06/2021	4977	25.0	199.1	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados exponen que en el ensayo de la resistencia a la compresión en un mortero con adición al 6% de caña de azúcar en relación al peso del cemento en promedio es 197.5 kg/cm².

Por consiguiente, los resultados expuestos en la figura 56, han sido obtenidos por realizar el ensayo a la resistencia a la compresión del mortero añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido dados en 28 días. Además, al usar la NTP 334. 051, se afirma que el proceso del ensayo ha sido confiable, para poder establecer el promedio de los resultados que han sido extraídos del ensayo.

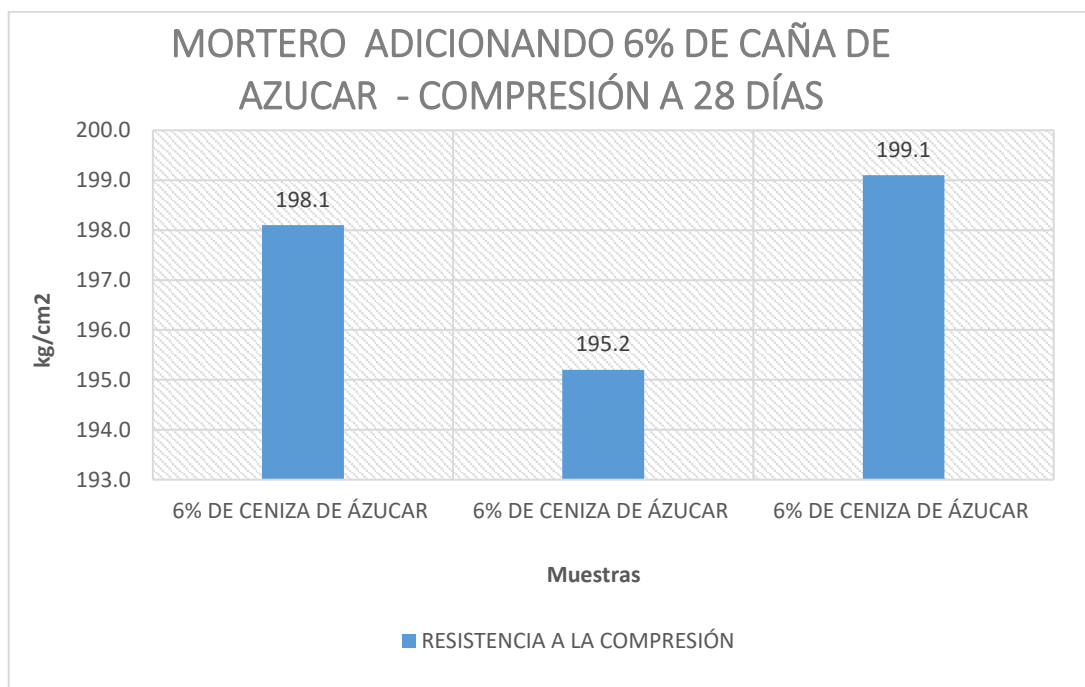


Figura 56 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 6% de caña de azúcar a los 28 días.

4.5.1.4 Rotura del mortero añadido con 9% de caña de azúcar en 28 días

Los resultados que se han obtenido en el ensayo, se expresan en la siguiente tabla 69, en donde se observa la resistencia a la compresión con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento que han sido dados en 28 días.

Tabla 69 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 9% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.

MORTERO ADICIONANDO 9% DE CAÑA DE AZUCAR - COMPRESIÓN A 28 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm2	kg/cm2	kg/cm2
9% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	4912.0	25.0	196.5	195.5
9% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	4896.0	25.0	195.8	
9% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	4852.0	25.0	194.1	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados expresados en la tabla indican que la resistencia a la compresión en un mortero con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento, sale un promedio de 195.5 kg/cm².

Seguidamente en la figura 57, se expone el grafico estadístico en donde se observa los 03 datos que se han obtenidos del ensayo a la resistencia a la compresión, utilizando la NTP 334.051 que permite tener data confiable en el proceso y así determinar la resistencia en el mortero con adición del 9% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en un periodo de 28 días.

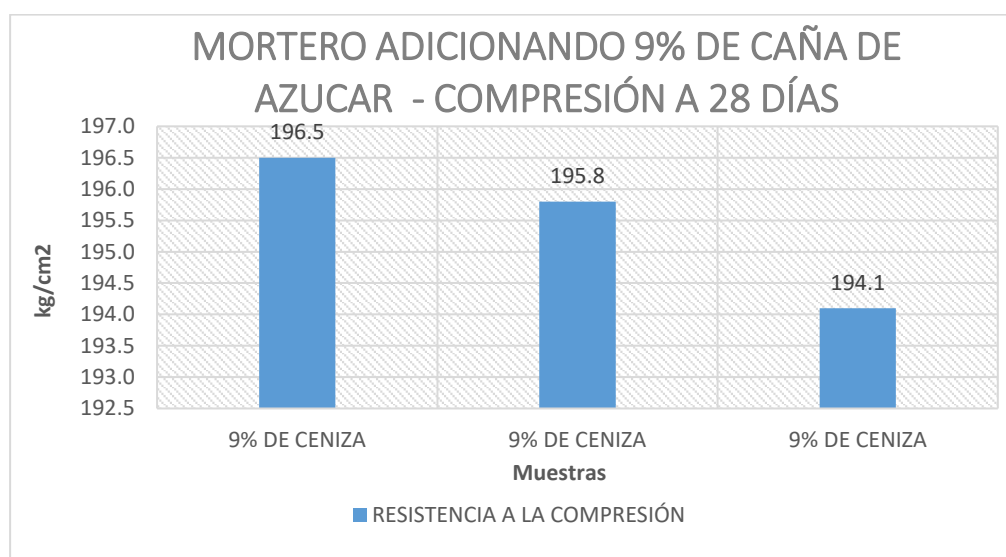


Figura 57 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 9% de caña de azúcar a los 28 días.

4.5.1.5 Rotura del mortero añadido con 15% de caña de azúcar en 28 días

En la siguiente tabla 70, se exponen los resultados obtenidos en el ensayo, en donde se observa la resistencia a la compresión con adición al 15% de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento en un periodo de 28 días.

Tabla 70 Resistencia a la compresión del mortero adicionado con 15% de caña de azúcar en el tiempo de 28 días.

MORTERO ADICIONANDO 15% DE CAÑA DE AZÚCAR - COMPRESIÓN A 28 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	Kgf	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
15% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	4578.0	25.0	183.1	183.9
15% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	4631.0	25.0	185.2	
15% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	4588.0	25.0	183.5	

Fuente. Elaboración Propia, 2021.

Los resultados que han sido expresados en la tabla indican que la resistencia a la compresión en un mortero con adición del 15% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento, sale un promedio de 183.9 kg/cm².

Seguidamente en la figura 58, se expone los resultados en un gráfico de barras donde se observa los 03 datos que se han obtenido utilizando la NTP 334.051, gracias a ello se puede determinar el promedio confiable de los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del mortero con adición 15% de ceniza caña de azúcar en un periodo de 28 días.

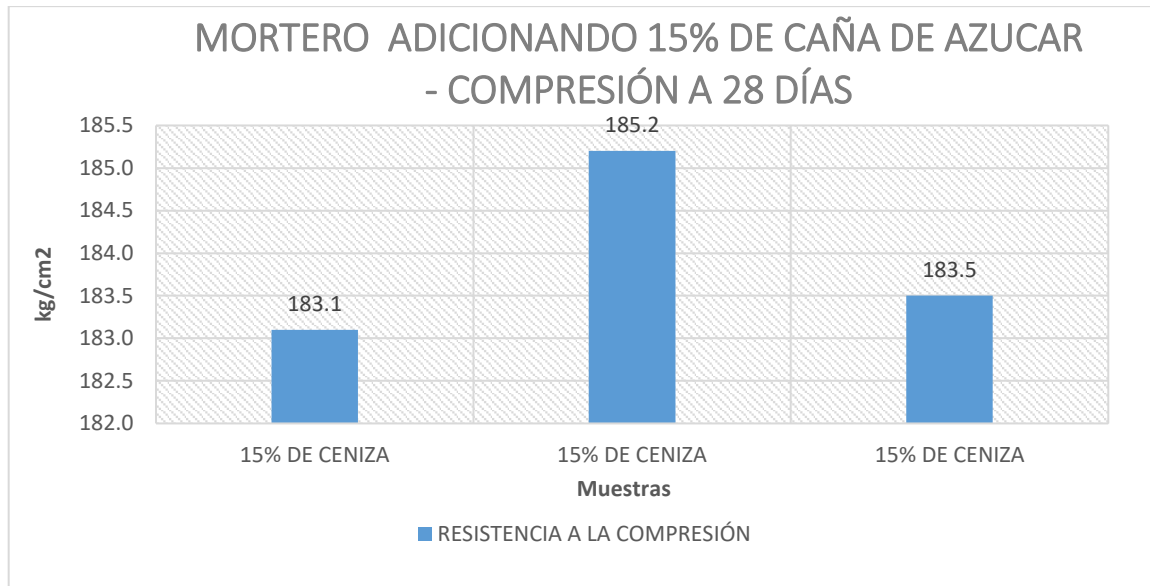


Figura 58 Relación de resistencias obtenidas en el mortero añadido de 15% de caña de azúcar a los 28 días.

4.5.1.6 Comparación de los resultados de la resistencia obtenidas a los 28 días

Los resultados del ensayo de la resistencia a compresión de la muestra patrón y las muestras de mortero experimental se ensayaron por medio de rotura de 3 especímenes como describe la norma NTP 334.051 como mínimo y en diferentes edades y se hizo una comparación de los promedios de las resistencias a compresión del mortero patrón y a los que se adiciono ceniza de caña de azúcar en el periodo de 28 días.

Los resultados del ensayo realizado se visualizarán en la siguiente tabla 71:

Tabla 71 Resultados de promedios y comparación de la resistencia a compresión en la edad de 28 días.

COMPARACIÓN CON EL TIEMPO DE 28 DÍAS			
ENUMERACIÓN	DOSIFICACIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	PORCENTAJE DE RESISTENCIA
N°	CONDICIÓN	(kg/cm ²)	(%)
1	PATRON- 28 DÍAS	171.8	0.00
2	3 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 28 DÍAS	187.6	109.30
3	6 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 28 DÍAS	197.5	114.92
4	9 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 28 DÍAS	195.5	113.75
5	15 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 28 DÍAS	183.9	107.04

Fuente. Elaboración propia, 2021.

En la tabla 71 mostrada, la muestra patrón siendo el porcentaje de 100% ; cuando adiciono un 3% de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento alcanza una resistencia a compresión de 109.30% ; y asimismo al adicionar un 6% de ceniza de caña de azúcar aumentando la resistencia esta vez un 114.92% ; y en esta vez cuando adiciono un 9% de ceniza de caña de azúcar alcanza una resistencia de 113.75% y ser adicionado un 15% siguió en una línea decreciente la resistencia a compresión esta vez bajando a un 107.04% generando resultados grandes aumentando en comparado del patrón cada 9% , 15% 13% y 7% respectivamente.

En la siguiente figura 59, se visualiza la barra gráfica donde se denota el aumento de la resistencia mediante barras comparando con el mortero patrón y el mortero experimental (adicionando 3%, 6%, 9% y 15%) en el periodo de 28 días.

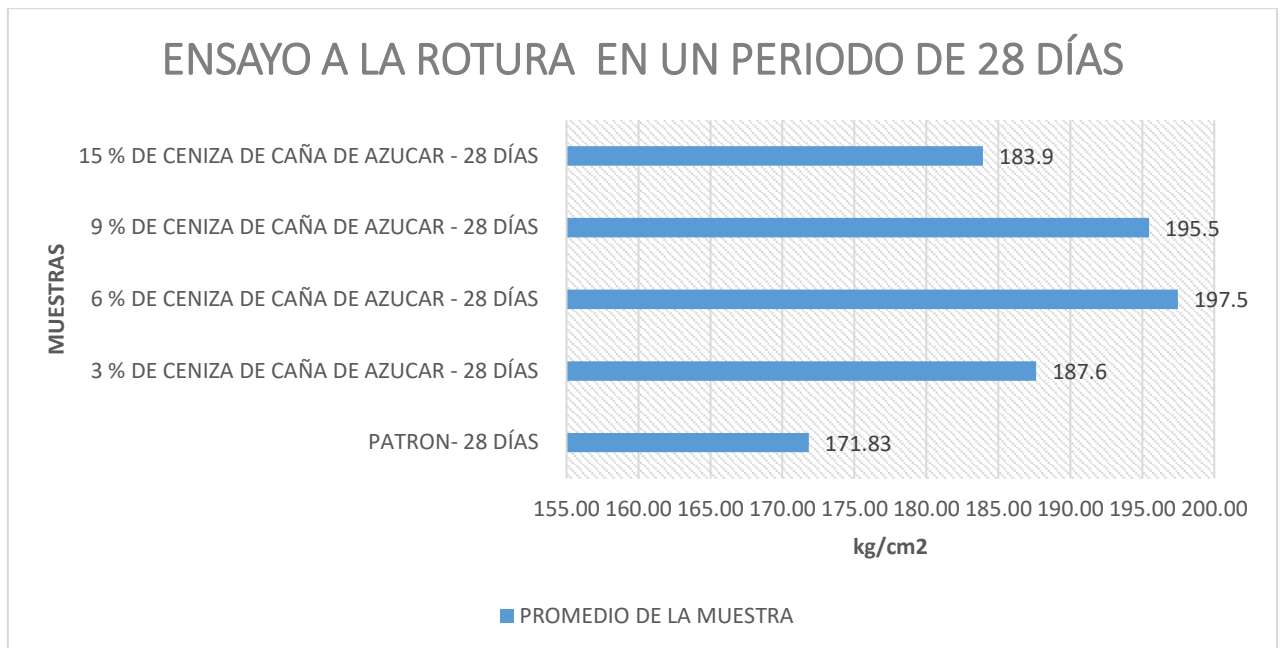


Figura 59 Resultado de las resistencias a compresión a los 28 días del mortero patrón y del mortero experimental.

Como se puede visualizar en la figura presentada el aumento de la resistencia del mortero experimental con el mortero patrón resultado con grandes resultados ; como se observa el 3% , 6% , 9% y 15% tuvo resultados sobresalientes con las muestras del mortero patrón el cual se obtuvo una resistencia de 171.83 kg/cm² comparado con los resultados del mortero experimental de 187.6 kg/cm² , 197.5 Kg/cm² , 195.5 Kg/cm² y 183.9 Kg/cm² , el cual el porcentaje del mortero adicionado un 6% de ceniza aumento la resistencia en un porcentaje de 15% en un periodo de 28 días desde ahí la resistencia fue decreciente.

Las siguientes figuras 60 al 64 son como sucedió las roturas a los cubos de mortero en el ensayo a compresión de las muestras del mortero patrón y experimental adicionando 3%, 6%, 9% y 15% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en el periodo de 28 días.



Figura 60 Rotura de la muestra patrón en el periodo de 28 días.



Figura 61 Rotura de la muestra experimental adicionando 3% de ceniza de caña a los 28 días.



Figure 62 Rotura de la muestra experimental adicionando 6% de ceniza de caña a los 28 días.



Figura 63 Rotura de la muestra experimental adicionando 9% de ceniza de caña a los 28 días.



Figura 64 Rotura de la muestra experimental adicionando 15% de ceniza de caña a los 28 días.

Los resultados desarrollados del diseño de mezcla fueron realizados en el laboratorio JJ Geotecnia S.A.C. Se verifican los resultados en el anexo 3.8 “Ensayo de compresión “, adicionando ceniza de caña de azúcar en diferentes porcentajes en relación al peso del cemento.

4.5.3 Ensayo de compresión diagonal en muretes

4.5.1.2 Rotura del murete patrón en 14 días

Los siguientes resultados del ensayo que se realizó utilizando la E.070 donde se ha establecido las características de suma importancia para determinar las edades determinado en la norma.

En la siguiente tabla 72 se exponen los resultados del análisis del ensayo de compresión diagonal para hallar la resistencia máxima obtenidos mediante 14 días.

Tabla 72 Resistencia a la compresión diagonal del murete patrón en el tiempo de 14 días.

MURETE PATRÓN- COMPRESIÓN DIAGONAL A LOS 14 DÍAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA BRUTA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	N	mm2	kg/cm2	kg/cm2
PATRÓN	18/06/2021	02/07/2021	32999.4	68571.0	3.5	3.8
PATRÓN	18/06/2021	02/07/2021	36363.1	68514.0	3.8	
PATRÓN	18/06/2021	02/07/2021	38991.2	68970.0	4.1	

Fuente. Elaboración Propia, 2021

La evidencia de la elaboración del ensayo expone que la resistencia a la compresión del murete patrón al tiempo de 14 días es de 3.8 kg/cm².

Seguidamente en la figura 65. se muestra el cuadro estadístico en el diseño de barras en donde se presenta los 03 resultados que han sido obtenidos por el procedimiento que se encuentra en la E 0.70 albañilería, en donde se tiene la confiabilidad de la eficiencia en el proceso, para así tener un resultado en promedio de los números alcanzados del ensayo en el murete patrón sin adición de las cenizas de caña de azúcar en 14 días del ensayo.

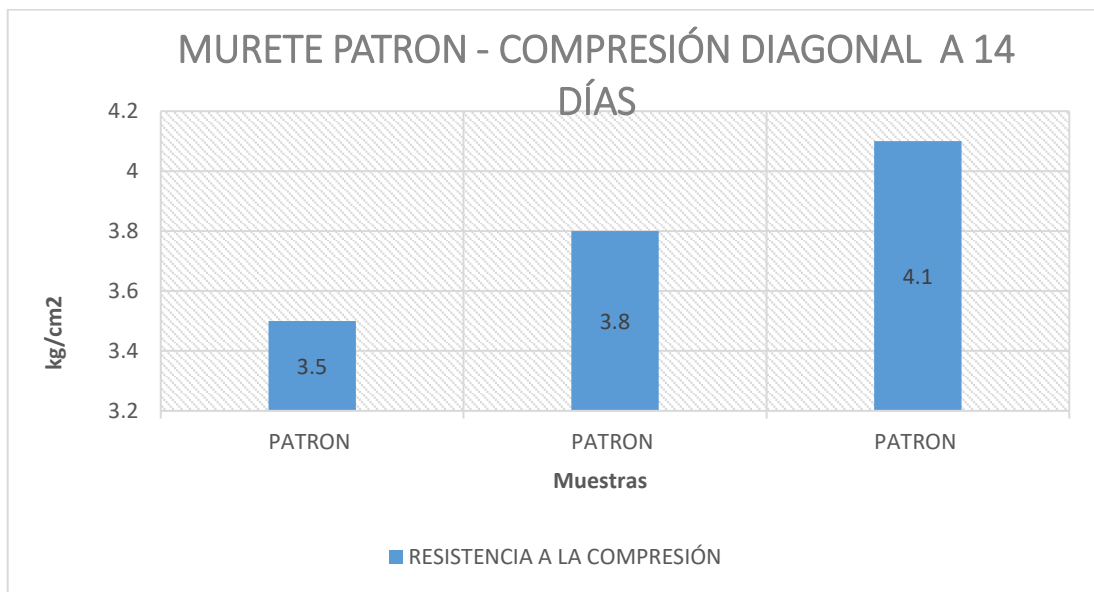


Figura 65 Relación de resistencias obtenidas en el murete patrón a los 14 días.

4.5.1.2 Rotura del murete añadido con 6% ceniza de caña de azúcar en 14 días

Se observa en la siguiente tabla 73 los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión diagonal del murete añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido obtenidos en 14 días.

Tabla 73 Resistencia a la compresión diagonal en el murete adicionado con 6% de caña de azúcar en el tiempo de 14 días.

MURETE ADICIONANDO 6% DE CENIZA DE CAÑA - COMPRESIÓN DIAGONAL A LOS 14 DIAS						
IDEN. DE MUESTRAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE ROTURA	FUERZA MÁXIMA	ÁREA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Rc. PROMEDIO
%	DÍA	DÍA	N	cm2	kg/cm2	kg/cm2
6% DE CENIZA DE CAÑA	18/06/2021	02/07/2021	43129.6	68571.0	4.5	4.5
6% DE CENIZA DE CAÑA	18/06/2021	02/07/2021	44532.0	68514.0	4.7	
6% DE CENIZA DE CAÑA	18/06/2021	02/07/2021	39844.4	68970.0	4.2	

Fuente. Elaboración propia, 2021.

Los resultados exponen que en el ensayo de la resistencia a la compresión diagonal en un mortero con adición al 6% de caña de azúcar en relación al peso del cemento en promedio es 4.5 kg/cm².

Por consiguiente, los resultados expuestos en la figura 66, han sido obtenidos por realizar el ensayo a la resistencia a la compresión diagonal del murete añadido con 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento que han sido dados en 14 días. Además, al usar la 0.70 albañilería, se afirma que el proceso del ensayo ha sido confiable, para poder establecer el promedio de los resultados que han sido extraídos del ensayo.

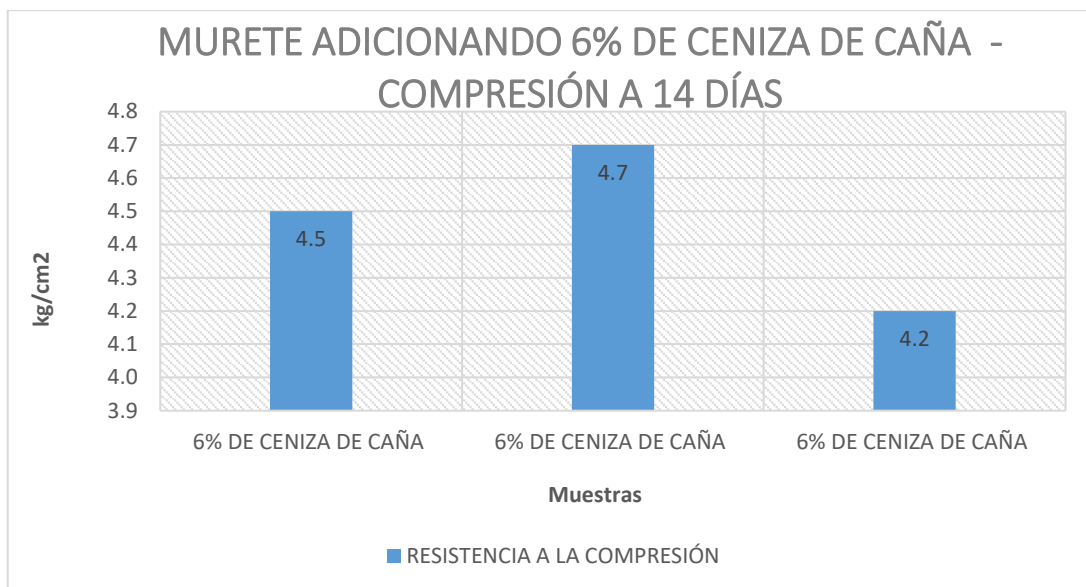


Figura 66 . Relación de resistencias obtenidas en el murete añadido de 6% de caña de azúcar a los 14 días.

4.5.1.6 Comparación de los resultados de la resistencia obtenidas a los 14 días

Los resultados del ensayo de la resistencia a compresión diagonal del murete patrón y el murete experimental se ensayaron por medio de rotura de 3 muretes como describe la 0.70 albañilería como mínimo y en diferentes edades y se hizo una comparación de los promedios de las resistencias a compresión diagonal del murete patrón y a los que se adiciono ceniza de caña de azúcar en el periodo de 14 días.

Los resultados del ensayo realizado se visualizarán en la siguiente tabla 74:

Tabla 74 Resultados de promedios y comparación de la resistencia a compresión diagonal en la edad de 14 días.

COMPARACIÓN CON EL TIEMPO DE 14 DÍAS			
ENUMERACIÓN	DOSIFICACIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	PORCENTAJE DE RESISTENCIA
Nº	CONDICIÓN	(kg/cm ²)	(%)
1	PATRÓN- 14 DÍAS	3.8	100.00
2	6 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR - 14 DÍAS	4.5	117.54

Fuente. Elaboración propia, 2021.

En la tabla 74 mostrada, el murete patrón siendo el porcentaje de 100%; cuando adiciono un 6% de ceniza de caña de azúcar con relación al mortero al peso del cemento alcanza una resistencia a compresión de 4.5 kg/cm² generando un resultado esperado aumentando en comparación del patrón cada 117.54% respectivamente.

En la siguiente figura 67, se visualiza la barra gráfica donde se denota el aumento de la resistencia mediante barras comparando con el mortero patrón y el murete experimental (adicionando 6%) en el periodo de 14 días.

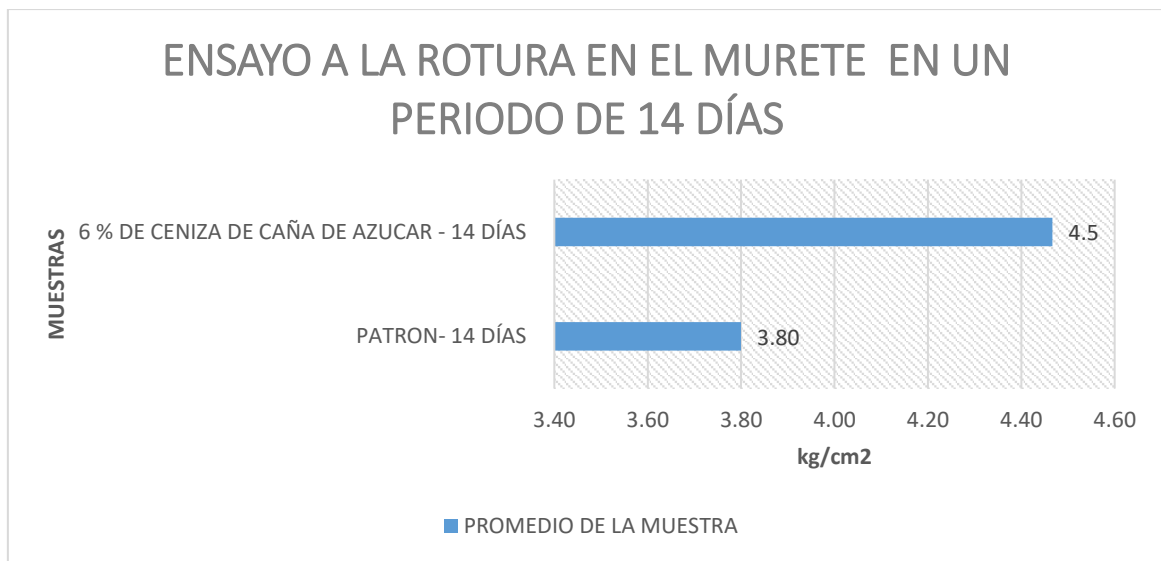


Figura 67 Resultado de las resistencias a compresión diagonal a los 14 días del murete patrón y del murete experimental.

Como se puede visualizar en la figura presentada el aumento de la resistencia del murete experimental con el mortero patrón resultado con grandes resultados; como se observa el 6% tuvo resultados sobresalientes con las muestras del mortero patrón el cual se obtuvo una resistencia de 3.80 kg/cm² comparado con los resultados del mortero experimental de 4.5 kg/cm², el cual el porcentaje del murete adicionado un 6% de ceniza aumento la resistencia en un periodo de 14 días.

Las siguientes figuras 68 y 69 son como sucedió la rotura en el ensayo a compresión diagonal de las muestras del mortero patrón y experimental adicionando 6% de ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en el periodo de 14 días.



Figura 68 Ensayo a compresión diagonal murete patrón a 14 días.



Figura 69 Ensayo a compresión diagonal murete patrón adicionando 6% de ceniza de caña a la edad de 14 días.

HIPÓTESIS

1. La aplicación de la ceniza de caña mejora los resultados en el mortero adicionando ceniza con relación del peso del cemento en diferentes periodos o tiempos de 7, 14 y 28 días tal como se describió y detallo en los resultados respecto a la evaluación y determinación del ensayo de la resistencia a compresión.

2. La aplicación de ceniza de caña produce efectos positivos en las propiedades mecánicas tal como se describió y detallo en los resultados, donde la muestra patrón fue sobrepasado por las muestras experimentales de 3%, 6%, 9% y 15% de adición de ceniza de caña de azúcar con relación al peso del cemento en los tiempos de 7, 14 y 28 días; donde:
 - ✓ Para una adición de la muestra patrón de hay un incremento de su resistencia de 144.73 Kg/cm², 151.17 Kg/cm², 160.33 Kg/cm², 166.87 Kg/cm² y 176.63%; en la edad de 7 días en porcentajes de 3%, 6%,9% y 15%; en la cual se demuestra que la resistencia más alta da el 15% comparando con el mortero patrón.

 - ✓ Para una adición de la muestra patrón de hay un incremento de su resistencia de 154.6 Kg/cm², 159.67.17 Kg/cm², 171.70 Kg/cm², 179.53 Kg/cm² y 178.8%; en la edad de 14 días en porcentajes de 3%, 6%,9% y 15%; en la cual se demuestra que la resistencia más alta da el 9% comparando con el mortero patrón.

 - ✓ Para una adición de la muestra patrón de hay un incremento de su resistencia de 171.83 Kg/cm², 187.6 Kg/cm², 197.5 Kg/cm², 175.5Kg/cm² y 183.9%; en la edad de 28 días en porcentajes de 3%, 6%,9% y 15%; en la cual se demuestra que la resistencia más alta da el 6% comparando con el mortero patrón y alcanzando al 9%.

3. La aplicación de ceniza de caña influyó de una manera efectiva en las propiedades en estado fresco como se describe y compara con los resultados desarrollados en el laboratorio la evaluación de la fluidez del mortero fresco patrón y experimental , se verifica que el patrón y el mortero donde se adiciono 3% , 6% y 9% en el rango plástico de 105% y 115% y en el porcentaje de 15% cumple en estado duro de 80% a 105% como se determina en la norma NTP 334.051 para trabajos de pega de ladrillos y el de 15% en revestimientos.
4. La aplicación de ceniza de caña genera resultados positivos en mortero en el diseño de mezcla en relación al peso del cemento se obtuvo incremento en los resultados sobrepasa ala muestra mortero patrón en el periodo de los 7 días como se visualiza en lo resultados desarrollados de los ensayos a compresión.

4.6 Cálculo de la validación estadística

a) Desarrollo de la validez estadística de la resistencia a compresión en el tiempo de los 07 días con los porcentajes 3%, 6% 9% y 15% adicionando ceniza de caña de azúcar en el mortero.

➤ **Hipótesis nula**

H₀: $\mu =$ en la resistencia de la muestra patrón 144.73 Kg/cm² (sostiene su misma resistencia para los cuatro porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15%).

➤ **Hipótesis alterna**

H₁: $\mu >$ en la resistencia de la muestra patrón 144.73 Kg/cm² (al menos salvo alguno de los porcentajes alcanza mayor resistencia).

➤ **Parámetro de confianza:**

- 95%

➤ **Parámetro de significancia:**

- $\alpha = 5\%$

➤ **Prueba estadística usando T de Student.**

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

\bar{x} = Media muestral

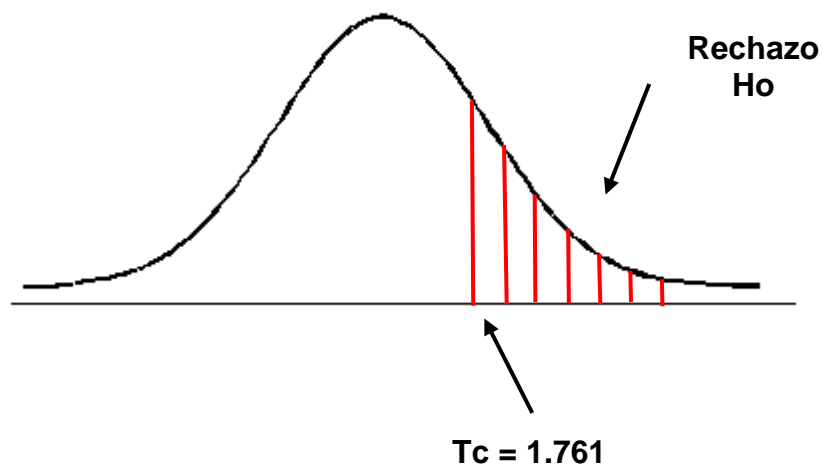
μ = Media de la población

S: Desviación estándar

n: Número de la muestra observada

Para determinar el valor crítico "Tc", se utilizará la tabla de distribución de T de Student (Se mostrará en anexo N° 6); Obteniendo como resultado = 1.761

v/1-α	95%
14	1.761



$$n = 15$$

$$n - 1 = 14$$

En la tabla 75, se verifican los resultados de la rotura de las muestras de la resistencia a compresión de cada espécimen que ha sido dominada en el laboratorio en el tiempo de curado de 07 días.

Tabla 75 Resultado del ensayo de compresión de los especímenes durante el tiempo de 07 días.

	Patrón	3% ceniza	6% ceniza	9% ceniza	15% ceniza
Mortero	141.4	147.3	160.7	164.9	175
	150	154.5	158.3	168.2	175.9
	142.8	151.7	162	167.5	179
Promedio	144.73	151.17	160.33	166.87	176.63

Fuente. Elaboración propia, 2021.

\bar{x}	μ	S	n
159.95	144.73	12	15

$$T_c = \frac{X - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{159.95 - 144.73}{\frac{12}{\sqrt{15}}}$$

$$T_c = 4.910$$

❖ Decisión

Se rechaza la hipótesis nula formulada (H_0).

❖ Conclusión

No se puede confirmar que la utilidad promedio que se empleó la ceniza de caña de azúcar de la resistencia a compresión en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15% a la muestra del mortero patrón en relación al peso del cemento, es equivalente a 144.3 Kg/cm² con un nivel de significancia de ($\alpha=5\%$).

b) Desarrollo de la validez estadística de la resistencia a compresión en el tiempo de los 14 días con los porcentajes 3%, 6% 9% y 15% adicionando ceniza de caña de azúcar en el mortero.

➤ Hipótesis nula

H₀: $\mu =$ en la resistencia de la muestra patrón 154.60 Kg/cm² (sostiene su misma resistencia para los cuatro porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15%).

➤ Hipótesis alterna

H₁: $\mu >$ en la resistencia de la muestra patrón 154.60 Kg/cm² (al menos salvo alguno de los porcentajes alcanza mayor resistencia).

- **Parámetro de confianza:**
 - 95%

- **Parámetro de significancia:**
 - $\alpha = 5\%$

- **Prueba estadística usando T de Student.**

$$T_c = \frac{X - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

\bar{x} = Media muestral

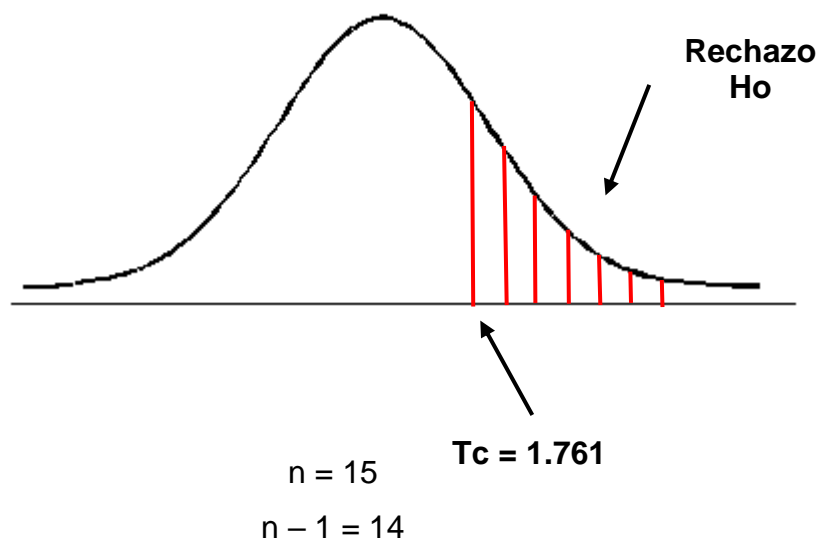
μ = Media de la población

S: Desviación estándar

n: Número de la muestra observada

Para determinar el valor crítico "Tc", se utilizará la tabla de distribución de T de Student (Se mostrará en anexo N° 6); Obteniendo como resultado = 1.761

v/1- α	95%
14	1.761



En la tabla 76, se verifican los resultados de la rotura de las muestras de la resistencia a compresión de cada espécimen que ha sido dominada en el laboratorio en el tiempo de curado de 14 días.

Tabla 76 Resultado del ensayo a compresión de los especímenes durante el tiempo de 14 días.

	Patrón	3% ceniza	6% ceniza	9% ceniza	15% ceniza
Mortero	155.3	158.7	170.8	180	178.5
	156	160.5	172.7	179.6	179.3
	152.5	159.8	171.6	179	178.5
Promedio	154.60	159.67	171.70	179.53	178.77

Fuente. Elaboración propia, 2021.

\bar{x}	μ	S	n
168.85	154.60	10	15

$$T_c = \frac{X - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{168.85 - 154.60}{\frac{10}{\sqrt{15}}}$$

$$T_c = 5.520$$

❖ **Decisión**

Se rechaza la hipótesis nula formulada (H₀).

❖ **Conclusión**

No se puede confirmar que la utilidad promedio que se empleó la ceniza de caña de azúcar de la resistencia a compresión en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15% a la muestra del mortero patrón en relación al peso del cemento, es equivalente a 154.60 Kg/cm² con un nivel de significancia de (α=5%).

c) **Desarrollo de la validez estadística de la resistencia a compresión en el tiempo de los 28 días con los porcentajes 3%, 6% 9% y 15% adicionando ceniza de caña de azúcar en el mortero.**

➤ **Hipótesis nula**

Ho: $\mu =$ en la resistencia de la muestra patrón 171.83 Kg/cm² (sostiene su misma resistencia para los cuatro porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15%).

➤ **Hipótesis alterna**

H1: $\mu >$ en la resistencia de la muestra patrón 171.83 Kg/cm² (al menos salvo alguno de los porcentajes alcanza mayor resistencia).

➤ **Parámetro de confianza:**

- 95%

➤ **Parámetro de significancia:**

- $\alpha = 5\%$

➤ **Prueba estadística usando T de Student.**

$$Tc = \frac{X - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

\bar{x} = Media muestral

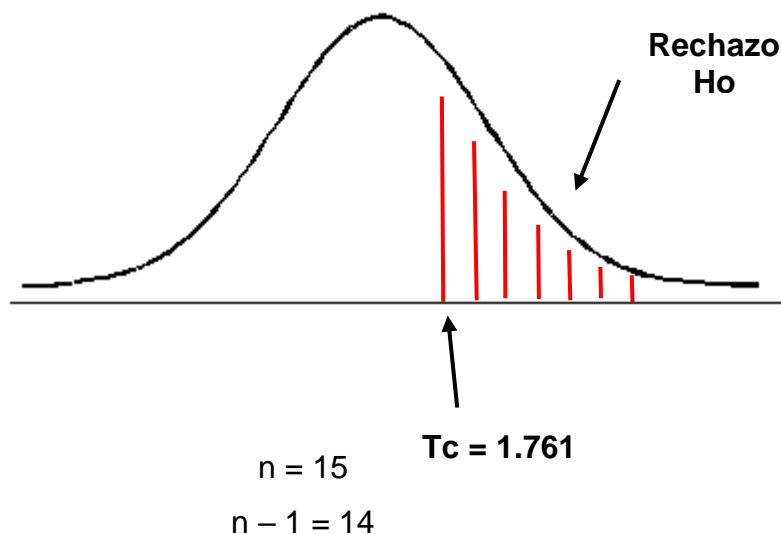
μ = Media de la población

S: Desviación estándar

n: Número de la muestra observada

Para determinar el valor crítico "Tc", se utilizará la tabla de distribución de T de Student (Se mostrará en anexo N° 6); Obteniendo como resultado = 1.761.

v/1-α	95%
14	1.761



En la tabla 77, se verifica los resultados de la rotura de las muestras de la resistencia a compresión de cada espécimen que ha sido dominada en el laboratorio en el tiempo de curado de 28 días.

Tabla 77 Resultado del ensayo a compresión de los especímenes durante el tiempo de 28 días

	Patrón	3% ceniza	6% ceniza	9% ceniza	15% ceniza
Mortero	169.4	186.0	198.1	196.5	183.1
	174.6	189	195.2	195.8	185.2
	171.5	187.9	199.1	194.1	183.5
Promedio	171.83	187.63	197.47	195.47	183.93

Fuente. Elaboración propia, 2021.

\bar{x}	μ	S	n
187.27	171.93	10	15

$$T_c = \frac{X - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{187.27 - 171.93}{\frac{10}{\sqrt{15}}}$$

$$T_c = 5.977$$

❖ **Decisión**

Se rechaza la hipótesis nula formulada (Ho).

❖ **Conclusión**

No se puede confirmar que la utilidad promedio que se empleó la ceniza de la resistencia a compresión en porcentajes de 3%, 6%, 9% y 15% a la muestra del mortero patrón en relación al peso del cemento, es equivalente a 171.83 Kg/cm² con un nivel de significancia de ($\alpha=5\%$).

d) Desarrollo de la validez estadística de la resistencia de compresión diagonal en muretes de albañilería en el tiempo de los 14 días con el porcentaje óptimo de 6%, adicionando ceniza de caña de azúcar en el mortero.

➤ **Hipótesis nula**

H₀: $\mu =$ en la resistencia del murete patrón 3.5 Kg/cm² (sostiene su misma resistencia para el porcentaje del mortero adicionando 6% de ceniza de caña de azúcar)

➤ **Hipótesis alterna**

H₁: $\mu >$ en la resistencia del murete patrón 3.5 Kg/cm² (el mortero con 6% de ceniza de caña de azúcar sobrepasa la resistencia).

➤ **Parámetro de confianza:**

- 95%

➤ **Parámetro de significancia:**

- $\alpha = 5\%$

➤ **Prueba estadística usando T de Student.**

$$T_c = \frac{X - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

\bar{x} = Media muestral

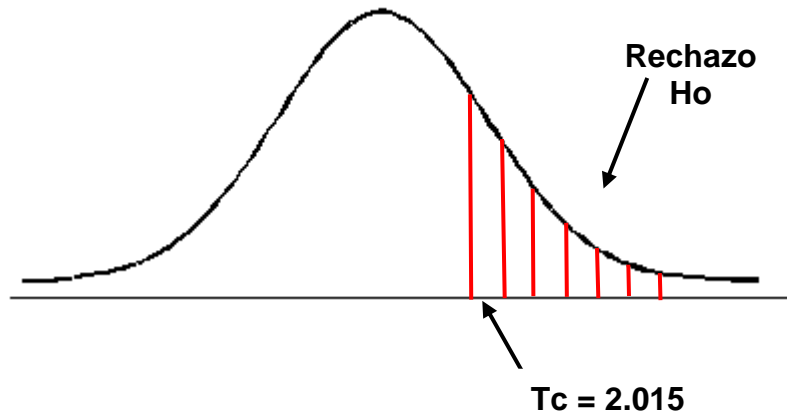
μ = Media de la población

S: Desviación estándar

n: Número de la muestra observada

Para determinar el valor crítico “Tc”, se utilizará la tabla de distribución de T de Student (Se mostrará en anexo N° 6); Obteniendo como resultado = 2.015

v/1-α	95%
5	2.015



$$n = 6$$

$$n - 1 = 5$$

En la tabla 75, se verifica los resultados de la resistencia de compresión diagonal en muretes de cada murete que ha sido dominada en el laboratorio en el tiempo de curado de 14 días.

Tabla 78 Resultado del ensayo de compresión diagonal a los muretes durante el tiempo de 14 días.

Murete	Patrón	6% ceniza
	3.50	4.50
	3.80	4.70
4.10	4.20	
Promedio	3.80	4.47

Fuente. Elaboración propia, 2021.

\bar{x}	μ	S	N
4.13	3.80	0.24494897	6

$$Tc = \frac{X - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{4.13 - 3.80}{\frac{0.24494897}{\sqrt{6}}}$$

$$T_c = 3.333$$

❖ **Decisión**

Se rechaza la hipótesis nula formulada (H_0).

❖ **Conclusión**

No se puede confirmar que la utilidad promedio que se empleó en el mortero con adición de ceniza de caña de azúcar de la resistencia a compresión diagonal en muretes en porcentajes óptimo de 6% al murete patrón con mortero en relación al peso del cemento, es equivalente a 3.5 Kg/cm² con un nivel de significancia de ($\alpha=5\%$).

V. DISCUSIÓN

1. Los resultados que fueron obtenidos en el ensayo químico que se buscó conocer las propiedades químicas de la ceniza de caña de azúcar no coinciden con la teoría del autor (Huertas Alarcón y Martínez Celis 2019), en lo cual utiliza para aumentar la resistencia en sus ensayos usa ceniza de bagazo de caña de azúcar ; aplicando un procedimiento donde calcina el bagazo de caña de azúcar durante 24 horas con una temperatura de 24°C para aumentar la resistencia en lo cual obtuvo resultados una leve ganancia de resistencia con 0.6% , se observó que su proceso de calcinación tuvo que ver mucho con sus resultados ; en lo cual mediante mis resultados se puede visualizar que no cumplió con una calcinación a una temperatura mínima de 950° C durante un tiempo de 4 horas aproximadamente como mínimo en lo cual las propiedades químicas de la ceniza de caña elevan sus propiedades y cumple con el porcentaje de 70% mínimo como ceniza natural como está determinado en la norma ASTM C618-19 , y así tener mejores resultados .
2. En la investigación que realizó Berenger (2018) , utilizó el orujo de la caña de azúcar de dos diferentes lugares de una pizzería y de una industria de caña en lo cual él busca reemplazar en diferentes porcentajes de 15% al cemento ,esta teoría confirma mis resultados al cumplir la Norma ASTM C 619-19 , se puede esperar resultados positivos en lo cual este autor cumplió con los resultados químicos obteniendo un mayor de 70% de las propiedades químicas entre las cuales se encuentran el Óxido de silicio , Óxido de aluminio y óxido de hierro cumpliendo lo requerido ; de una manera creciente como nuestro mortero en lo cual aumenta la resistencia en todos
3. Según los resultados alcanzados de la ceniza de caña de azúcar en esta investigación, al ser adicionado al mortero acrecienta la resistencia a la compresión sobrepasando al mortero patrón, y al ser una muestra puzolánico obtiene buenos resultados la ceniza de caña en lo cual se demuestra que se da por las propiedades químicas obtenidas por el material obtenido como se muestran en los resultados , cuestionando a la autora Diana V.Vidal (2012) confirmando con la teoría de que realizando una

segunda calcinación a la ceniza se confirma que reactiva sus propiedades puzolánicas en lo cual se puede mostrar mediante mis resultados el procedimiento que se realizó en lo cual se cumpliendo la norma que está determinada como ceniza natural superando el 70% entre sus 3 importantes propiedades químicas donde se obtuvo buenos resultados en los ensayos al mortero que fueron realizados .

4. En torno a la investigación realizada por el autor Calderón (2017) , en lo cual busca elaborar morteros utilizando ceniza de bagazo de caña de azúcar reemplazando en porcentajes de 10% , 20% y 30% en una dosificación con 1:3 , en lo cual la disconformidad de obtener mejores resultados con una dosificación en 1:4 en el ensayo de la resistencia a la compresión que esta investigación se realizó se debe al procedimiento químico que se diferencia con el autor mencionado ya que no tomo en cuenta en reactivar sus propiedades en una mufla , no considero una segunda calcinación en lo cual pueda obtener mejores resultados en su ensayo a compresión tomando en cuenta que estoy morteros son experimentales y se tiene que tomar todo el proceso para obtener los mejores resultados; en este modo mi investigación cumplió el procedimiento estando descrito en la norma ASTM C618-19 , y se obtuvo mejores resultados cómo se demostraron y se pueden verificar en mis resultados .
5. Los resultados En el ámbito de investigación del autor Bocanegra López (2018) , en lo cual el utilizo ceniza naturales para su investigación , en lo cual el no obtiene un componente que tiene que obtener su ceniza natural como el AL_2O_3 , que es fundamental y debe estar dentro del 70% mínimo para que sea utilizado como material para el mortero , esto se debe a que él no tomó en cual la segunda calcinación y un buen procedimiento para obtener y así tener mejores resultados en la compresión que era lo que el proponía como autor ; a diferencia de la investigación se muestra como aumenta en gran tamaño la resistencia cuando se sigue el procedimiento de acuerdo a la norma C618-19 , para adicionar o reemplazar en relación al peso del cemento.

- ✓ Por las siguientes razones se valida que la aplicación de ceniza de caña mejora los resultados en el mortero.
- ✓ Por lo consiguiente, se valida la aplicación de la ceniza de caña produce efectos significativos en las propiedades mecánicas.
- ✓ Por lo tanto, se valida que la aplicación de ceniza de caña influye significativamente en las propiedades en estado fresco.
- ✓ Asimismo, se valida que la aplicación de la ceniza de caña genera resultados en el diseño de mezcla.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó donde la aplicación de ceniza de caña de azúcar mediante un procedimiento adecuado de calcinación de las cañas, mejora de manera positiva el mortero experimental de 3%, 6%, 9% y 15%; en su vez la ceniza de caña de azúcar tiene resultados químicos con lo que está establecido la norma ASTM C618-19 teniendo como propiedades y siendo beneficioso para el uso en el mortero ya que se empleó como adición en relación al peso del cemento.

2. Se determinó que la aplicación de la ceniza de caña de azúcar tiene efectos positivos en la rotura a compresión del mortero; obteniendo resultados de diferentes porcentajes de 3%, 6% ,9% y 15 adicionando ceniza de caña obteniendo resultados de la resistencia a compresión mayores como:
 - ✓ En la adición en el mortero con ceniza de caña de azúcar en el tiempo de 7 días aumentó su resistencia teniendo como patrón 144.73 Kg/cm² y en los morteros experimentales de 151.17 Kg/cm², 160.33 Kg/cm², 166.87 Kg/cm² y 176.63 Kg/cm² en 3%, 6%, 9% y 15% proporcionalmente; el porcentaje que obtuvo la mayor resistencia a la compresión en la edad de 7 días es de 15% sobrepasando al patrón.

 - ✓ El añadir ceniza en el mortero en el tiempo de 14 días aumentó su resistencia teniendo como patrón 154.6 Kg/cm² y en los morteros experimentales de 159.67 Kg/cm², 171.70 Kg/cm², 179,53 Kg/cm² y 178.77 Kg/cm² en 3%, 6%, 9% y 15% proporcionalmente; el porcentaje que obtuvo la mayor resistencia a la compresión en la edad de 14 días es de 9% sobrepasando al patrón.

 - ✓ En la añadidura en el mortero con ceniza de caña de azúcar en el tiempo de 28 días aumentó su resistencia teniendo como patrón 171.83 Kg/cm² y en los morteros

experimentales de 187.6 Kg/cm², 197.5 Kg/cm², 195.5 Kg/cm² y 183.9 Kg/cm² en 3%, 6%, 9% y 15% proporcionalmente; el porcentaje que obtuvo la mayor resistencia a la compresión en la edad de 28 días es de 6% sobrepasando al patrón.

3. Se determinó que la aplicación de la ceniza de caña de azúcar influyó de manera positiva en los resultados del mortero en sus propiedades en estado fresco ya que se tiene como patrón y el mortero experimental que están dentro del rango plástico entre un promedio de se verifica que el patrón tiene un porcentaje de 114.7% y el mortero donde se adiciono 3% , 6% y 9% teniendo como resultado 111.2% , 108.8% y 105.3% ,encontrándose en el rango plástico de 105% y 115% y en el porcentaje adicionando ceniza un 15% teniendo como resultado un 95.5% cumpliendo en el rango de 80% a 105% determinado como una fluidez dura .
4. Se determina que la aplicación de ceniza de caña de azúcar tuvo resultados adecuados en el ensayo a compresión con el diseño de mezcla realizado al adicionar ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento en diferentes porcentajes tal como se muestra en los resultados.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tamizar en partículas finas en un tamiz N° 200 para realizar la segunda calcinación y activación de sus propiedades químicas de la ceniza de caña de azúcar.
2. Se recomienda calcinar la ceniza obtenida de la primera calcinación para activar sus propiedades químicas en una temperatura de 950° C y en el tiempo mínimo de 4 horas para tener mejor resultados y cumplir con la norma que está establecida ASTM C618-19.
3. Se recomienda antes de utilizar la ceniza verificar que no tenga impurezas y tener la ceniza lo más posible seca en lo cual podría proceder a utilizar la ceniza.
4. Se recomienda indagar porcentajes de ceniza de caña de azúcar menor de 9% como ya mostrado los resultados de esta investigación como de los de autores referenciados para buscar cuál sería su máxima resistencia a compresión que llegaría el mortero experimental.
5. Se recomienda ensayar los morteros patrón y experimental en edades de 45 a 90 días para obtener mejores resultados y verificar cuál es su resistencia que alcanza adicionando ceniza de caña de azúcar en relación al peso del cemento.
6. Para futuros investigadores se recomienda proponer ceniza de caña como componente para elaborar probetas cúbicas de mortero para conocer su comportamiento respecto al peso del cemento, su resistencia a flexión, a corte y utilizar la ceniza para reemplazar como actúa la resistencia a compresión diagonal a con diferentes porcentajes.

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, J.I., FERNANDEZ, J.M., NAVARRO, I., DÚRAN, A. y SIRERA, R., 2019. *5th Historic Mortars Conference* [en línea]. SPAIN: RILEM. ISBN 9789609992237. Disponible en: <https://www.rilem.net/images/publis/984f2b665782c41d10698dc0f3632665.pdf>.
- APAZA HITO, D.S., 2019. *Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar con cemento portland, ante agentes agresivos* [en línea]. S.I.: UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL. Disponible en: http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2157/APAZA_HITO_DANNY_SAMIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- APUNTES INGENIERÍA CIVIL, 2010. TIPOS DE CEMENTO PÓRTLAND. [en línea]. [Consulta: 5 octubre 2020]. Disponible en: <https://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/tipos-de-cemento-portland.html>.
- ARRIETA ZAPATA, R.K. y MEDINA CORDOVA, D.E., 2019. *OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO DE ALTO DESEMPEÑO UTILIZANDO MATERIALES DE PROCEDENCIA NACIONAL*. S.I.: s.n.
- ASTM INTERNATIONAL, 2008. *El Método de Ensayo ASTM C-109*. 2008. S.I.: s.n.
- BERENGER, A., NOGUERIA SILVA, F., MARDEN TORRES, S., BARRETO MONTEIRO, E., HELENE, P. y MELO NETO, A., 2018. La influencia de las cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento en la resistencia a la compresión de los morteros. *ALCONPAT* [en línea], vol. 1, no. 2007-6835, pp. 30-37. DOI <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v8i1.187>. Disponible en: <https://revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/187>.
- BERNAL TORRES, C.A., 2010. *Metodología de la Investigación* [en línea]. 3. S.I.: s.n. ISBN 9786162833052. Disponible en: https://www.m-culture.go.th/mculture_th/download/king9/Glossary_about_HM_King_Bhumibol_Adulyadej's_Funeral.pdf.
- BOCANEGRA LOPEZ, C.H., 2018. *Sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de tusa de maíz en la resistencia a la compresión de un mortero*. Tesis. S.I.: s.n.
- BONILLA RAMÍREZ, J.F., JIMÉNEZ RAMOS, A.F. y PÁRAMO GARCÍA, F., 2019. Estudio Del Comportamiento De Las Condiciones Mecánicas Del Material Granular Tipo Afirmado Con Adición De Cemento Portland Y Ceniza De Bagazo De Caña (Cbca). *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699. ISSN 1098-6596.
- BRAVO, E.L., JAVIER, A., RIVERA, A., SUÁREZ, M.H., CUETO, G., DE, G. y COSTALES, F., 2017. Properties of a compost obtained starting from residuals of the production of cane sugar. *Centro Agrícola*, vol. 44, no. 3, pp. 49-55. ISSN 0253-5785.
- BRICK INDUSTRY ASSOCIATION, 2006. Technical notes on brick construction:

- Manufacturing of Brick. *Brick Industry Association* [en línea], no. December, pp. 1-7. Disponible en: [www.gobrick.com/docs/default-source/read-research-documents/technicalnotes/9-manufacturing-of-brick.pdf?sfvrsn=0#:~:text=Essentially%2C brick are produced by,molding was performed by hand.com](http://www.gobrick.com/docs/default-source/read-research-documents/technicalnotes/9-manufacturing-of-brick.pdf?sfvrsn=0#:~:text=Essentially%2C%20brick%20are%20produced%20by%20molding%20was%20performed%20by%20hand.com).
- BROSNAN, D.A., 2014. Characterization and Degradation of Masonry Mortar in Historic Brick Structures. *Journal of Structures*, vol. 2014, pp. 1-7. ISSN 2356-766X. DOI 10.1155/2014/859879.
- CALDERÓN BRAVO, I.A., 2016. *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas en morteros de restauración a partir de cementos de bajo carbono producidos localmente* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: [http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7389/Tesis Ismael Calderón.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7389/Tesis%20Ismael%20Calderon.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- CALDERÓN PELÁEZ, L.F. y MARTÍNEZ CABRERA, S.I., 2017. *Influencia del tamaño de partícula y del porcentaje de Reemplazo de ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) por Cemento portland tipo i sobre la resistencia a la compresión, Actividad puzolanica, y reactividad alcali-silice en Morteros modificados* [en línea]. S.l.: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9559>.
- CAMINO, M.S., LEÓN, F.J., LLORENTE, A. y OLIVAR, J.M., 2014. Evaluation of the behavior of brick tile masonry and mortar due to capillary rise of moisture. *Materiales de Construcción*, vol. 64, no. 314. ISSN 19883226. DOI 10.3989/mc.2014.02513.
- CARRASCO DÍAZ, S., 2005. *Metodología de investigación científica* [en línea]. 1. Perú: Editorial San Marcos. ISBN 9972-34-242-5. Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_.
- CARRASCO, F., 2013. UNIDAD 4. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES INTRODUCCIÓN. *Tecnología del Hormigón - Ingeniería Civil*. Santa Fe: s.n., pp. 1-19.
- CARVALHO, F., AGUIAR, J., VEIGA, R. y SANTOS SILVA, A., 2001. Methodologies for characterisation and repair of mortars of ancient buildings. *Historical Constructions. International Seminar*, no. January 2016, pp. 353-362.
- CHÁVEZ BÁZAN, C.H., 2017. *“EMPLEO DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (CBCA) COMO SUSTITUTO PORCENTUAL DEL AGREGADO FINO EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1111/TESIS COMPLETA MELINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1111/TESIS%20COMPLETA%20MELINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- CONSTRUYENDO SEGURO, 2014. Conoce los diversos tipos de cemento usados en la construcción. [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2020]. Disponible en: <http://www.construyendoseguro.com/conoce-los-diversos-tipos-de-cemento-usados-en-la-construccion/>.
- COULBOURNE CONSULTING, 2017. CHAPTER 5: Design of Wood Framing.

- Residential Structural Design Guide*. Second Edi. S.I.: s.n., pp. 402.
- DEL OLMO RODRÍGUEZ, C., 1994. Los morteros. Control de calidad. *Informes de la Construcción*, vol. 46, no. 433, pp. 57-73. ISSN 0020-0883. DOI 10.3989/ic.1994.v46.i433.1117.
- DIRECCIÓN GENERAL DE COMPETITIVIDAD AGRARIA, 2013. Caña de Azúcar: Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva. [en línea]. Perú: Disponible en:
http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_canaazucar.pdf.
- EL ABD, A., KICHANOV, S.E., TAMAN, M., NAZAROV, KOZLENKO, D.P. y BADAWY, W.M., 2020. Determination of moisture distributions in porous building bricks by neutron radiography. *Applied Radiation and Isotopes*, vol. 156, pp. 108970. ISSN 18729800. DOI 10.1016/j.apradiso.2019.108970.
- ENCISO PERALTA, F., 2019. ENSAYOS A LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA. . S.I.: s.n., pp. 1-56.
- FRIAS-CASTRO, A., AMADOR-CAMACHO, O., RAMÍREZ-RAMÍREZ, F., RAMÍREZ-RAMÍREZ, M.J. y MIRANDA-GASPAR, M.E., 2018. Utilización de la ceniza del bagazo de caña como fertilizante foliar en el cultivo de jitomate. *Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, vol. 1, no. 4, pp. 2-5.
- GARCIA VARGAS, G. y BULLÓN ALVARADO, Y., 2015. *TIPOS DE CEMENTOS*. 2015. S.I.: s.n.
- GIRALDO ESCANDON, C.E., VIDAL VELAZCO, D.V., MARTÍNEZ LÓPEZ, C., TORRES ÁGREDO, J. y GONZÁLEZ SALCEDO, L.O., 2012. Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción. *Acta Agronómica -Número especial*, pp. 77-78.
- HEADQUARTERS, 2017. *MORTARS* [en línea]. S.I.: s.n. ISBN 0911090002. Disponible en:
<https://www.rilem.net/images/publis/984f2b665782c41d10698dc0f3632665.pdf>.
- HERNÁNDEZ, J.F.M., RODRIGUES, S.B., MIDDENDORF, B., RUBIO, A., FERNANDEZ, L.M., LOPEZ, I.M. y LOPEZ, R.G., 2000. Propiedades puzolánicas de desechos de la industria azucarera (primera parte). *Materiales de Construcción*, vol. 50, no. 260, pp. 71-78. ISSN 0465-2746.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNANDEZ COLLADO, R. y PILAR BAPTIPSTA, L., 2014. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. 6. Mexico: s.n. ISBN 978-1-4562-2396-0.
- HUERTAS ALARCÓN, L.Y. y MARTINEZ CELIS, P.A., 2019. *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA*. S.I.: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- IDROGO PEREZ, E.E., 2018. *ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm² CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL, CHICLAYO* [en línea]. S.I.: Universidad César

- Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>.
- INACAL, 2005. *CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos*. 2005. Perú: s.n. NTP 334.009 2005.
- INACAL, 2013. *CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado*. 2013. Perú: s.n.
- JARA, R. y PALACIOS, R., 2015. *Utilización De La Ceniza De Bagazo De Caña De Azúcar (Cbca) Como Sustituto Porcentual Del Cemento En La Elaboración De Ladrillos De Concreto* [en línea]. S.I.: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2557/23177.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- KINGSLEY, G.R., 2003. *Masonry* [en línea]. 2003. S.I.: s.n. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/3-s2.0-B0122274105004051/first-page-pdf>.
- KOKOSZKA, W., 2019. Impact of Water Quality on Concrete Mix and Hardened Concrete Parameters. *Civil and Environmental Engineering Reports*, vol. 29, no. 3, pp. 174-182. ISSN 2080-5187. DOI 10.2478/ceer-2019-0033.
- LEVIN, R.I., RUBIN, D.S., BALDERAS LOZADA, M., DEL VALLE SOTELO, J. y GÓMEZ CASTILLO, R., 2004. *ESTADÍSTICA PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA* [en línea]. séptima ed. S.I.: s.n. ISBN 0134762924. Disponible en: <https://profefily.com/wp-content/uploads/2017/12/Estadística-para-administración-y-economía-Richard-I.-Levin.pdf>.
- MA-TAY PINEL, D.E., 2014. *Valorización de cenizas de bagazo procedentes de Honduras: posibilidades de uso en matrices de cemento Pórtland* [en línea]. S.I.: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Palabras. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/51063>.
- MADHAV PRASAD, K. y BUDDHI RAJ, R.J., 2017. Construction sand, quality and supply management in infrastructure project. *International Journal of Advances in Engineering & Scientific Research*, vol. 4, no. 4, pp. 1-15. DOI 10.5281/zenodo.825068.
- MANSANEIRA, E.C., SCHWANTES-CEZARIO, N., BARRETO-SANDOVAL, G.F. y MARTINS-TORALLES, B., 2017. Sugar cane bagasse ash as a pozzolanic material. *DYNA (Colombia)*, vol. 84, no. 201, pp. 163-171. ISSN 00127353. DOI 10.15446/dyna.v84n201.61409.
- MANUEL, C., 2003. *Estadística Descriptiva E Inferencial*. 5. S.I.: s.n. ISBN 9972813053.
- MEJÍA GARCÍA, M.A., RIVERA CHINCHILLA, V.P. y MENDOZA BARRIOS, C.M., 2012. *Determinación De La Resistencia a Empleando Especímenes Cilíndricos Y Cúbicos , Utilizando Arena Del Occidente Del País*. S.I.: s.n.
- MINAGRI, 2015. FICHA TÉCNICA DEL AZÚCAR. [en línea]. Perú: Disponible en: <http://minagri.gob.pe/portal/datero/29-sector-agrario/azucar/241-azucar?limitstart=0>.

- MULLER, H., 2004. *Basic Construction Training Manual for Trainers*. 1. S.l.: s.n.
- ÑAUPAS, H., MEJÍA, E., NOVOA, E. y VILLAGÓMEZ, A., 2014. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: Cuantitativa- cualitativa y redacción de la Tesis*. 4. Colombia: s.n.
- OJEDA FARÍAS, O.F., BALTAZAR ZAMORA, M.Á. y MENDOZA RANGEL, J.M., 2018. Influencia de la inclusión de ceniza de bagazo de caña de azúcar sobre la compactación, CBR y resistencia a la compresión simple de un material granular tipo subrasante. *Revista ALCONPAT* [en línea], vol. 8, no. 2, pp. 194-208. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISSN 2007-6835. DOI 10.21041/ra.v8i2.282. Disponible en: <https://revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/282>.
- PEREZ, ROMERO, J., 2018. "Resistencia de mortero con cemento sustituido en 5% y 10% por ceniza de hojas de pino (*pinus radiata*), San Luis Ancash." S.l.: Universidad San Pedro.
- PIÑA OSORIO, J.M., 2013. INVESTIGACION EDUCATIVA ¿PARA QUE? *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* [en línea]. XXXV. Mexico: s.n., pp. 3-4-5-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/132/13225611010.pdf>.
- POLLACK VELÁSQUEZ, M., HELFGOTT LERNER, S. y TEJADA SORALUZ, J., 2018. El cultivo de caña de azúcar en la Costa del Perú durante los eventos de El Niño 1982-83 y 1997-98. *Ecología Aplicada* [en línea], vol. 17, no. 1, pp. 77. ISSN 1726-2216. DOI <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v17i1.1176>. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v17n1/a09v17n1.pdf>.
- RIVERA, G., 2006. Agregados para el Mortero o Concreto. *Concreto Simple* [en línea]. S.l.: s.n., pp. 41-75. Disponible en: ftp://ftp.unicauca.edu.co/Documentos_Publicos/Facultades/FIC/IngCivil/Geotecnia/profesor_gerardo_rivera/FIC y GEOTEC SEM 2 de 2009/Tecnolog%EDa del Concreto - PDF ver. 2009/Cap. 02 - Agregados para mortero y concreto.pdf.
- RUIZ RODRÍGUEZ, A.J., 2015. *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MORTERO CEMENTO-ARENA INCORPORANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ, AFRECHO DE CEBADA Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR* [en línea]. S.l.: UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE. Disponible en: https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7330/Ruiz_Rodríguez_Annel_Jussarha_%28Tesis_Parcial%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- SALAHALDEIN, A. y ABDELNASER, O., 2019. EFFECT OF SUPERPLASTICIZER ON PROPERTIES OF MORTAR. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea], vol. 1378, no. 4. ISSN 17426596. DOI 10.1088/1742-6596/1378/4/042088. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326995978_EFFECT_OF_SUPERPLASTICIZER_ON_PROPERTIES_OF_MORTAR.
- SALAMANCA CORREA, R., 2001. La Tecnología de los Morteros. En: [Consulta 4 de Octubre de 2020], *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [en línea], vol. 3, pp. 41-48. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91101107>.
- TRIBULOVÁ, T. y KOTLÍK, P., 2012. Preparation of mortars for restoration of

architectural monuments. *Ceramics - Silikaty*, vol. 56, no. 3, pp. 269-279. ISSN 08625468.

WIENERBERGER, 2016. The brick book. *Wienerberger Ltd*,

WIENERBERGER, C., 2016. Brick 18: Category. *Atlas House*,

XERAL.NET, 2018. Cemento Portland usos y tipos. *Canal Construcción* [en línea].
[Consulta: 6 octubre 2020]. Disponible en:
<http://canalconstruccion.com/cemento-portland-usos-y-tipos.html>.

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

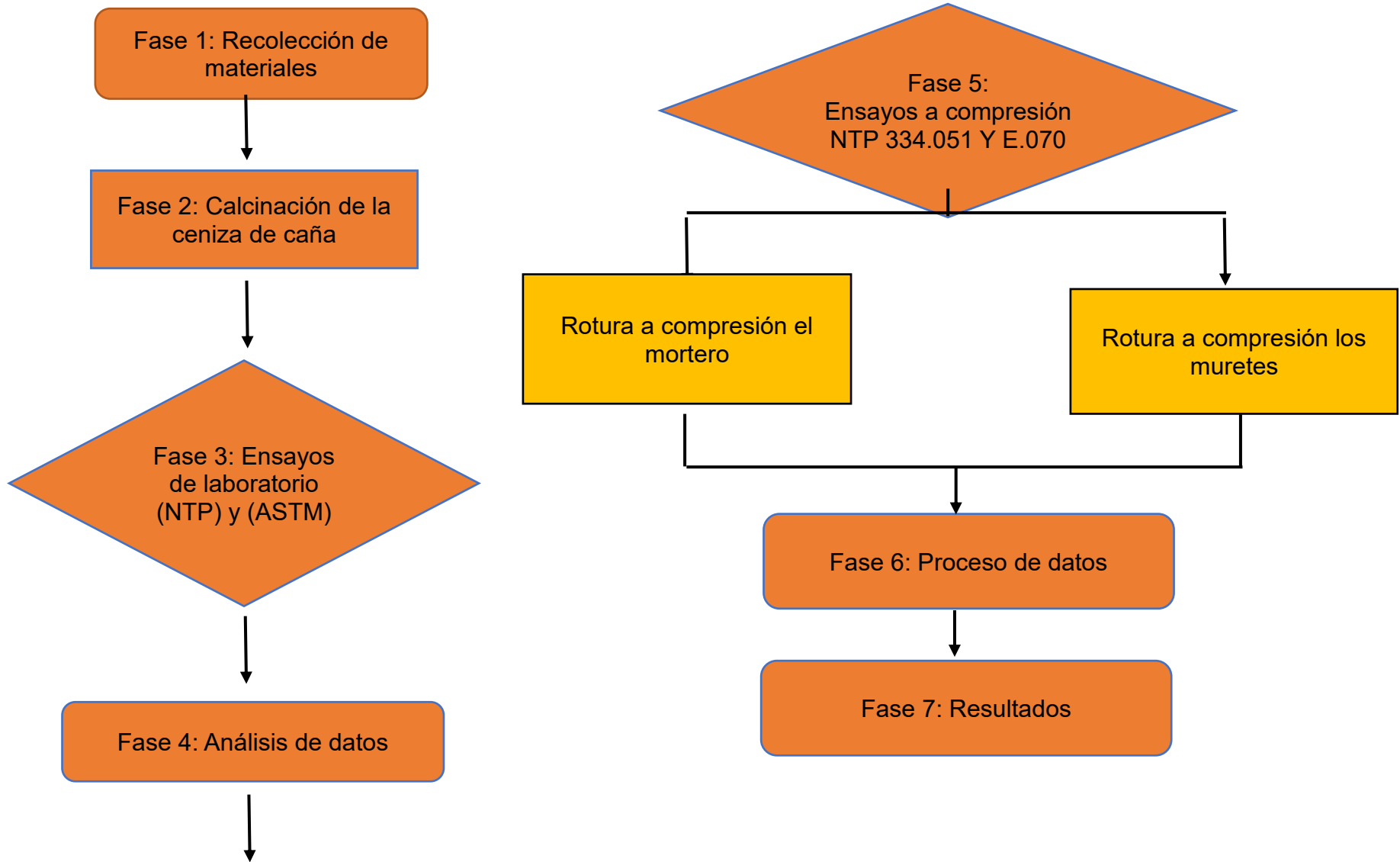
Tabla 79: Matriz de consistencia.

TÍTULO: APLICACION DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021.						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO: Experimental. TIPO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativa, aplicada. POBLACIÓN: Elaboración de probetas de mortero 5x5x5 cm y muretes de 60 x 60 cm representando un muro de 1000 m2 MUESTRA: 45 Unidades. Probetas de mortero y 6 muretes MUESTREO: No probabilístico.
Cómo podemos aplicar la ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca - Lima 2021.	Determinar la aplicación de la ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca - Lima 2021.	La aplicación de la ceniza de caña mejora los resultados en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca - Lima, 2021	CENIZA DE CAÑA	PORCENTAJE DE CENIZA DE MAÍZ	3% DE CENIZA DE CAÑA	
					6% DE CENIZA DE CAÑA	
					9% DE CENIZA DE CAÑA	
					15 % DE CENIZA DE CAÑA	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS		PROPIEDADES QUÍMICAS	Fluorescencia Rayos X	
¿Qué efectos produce la aplicación de la ceniza de caña en las propiedades mecánicas para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca-Lima 2021?	Determinar los efectos aplicando la ceniza de caña en las propiedades mecánicas para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca-Lima 2021.	La aplicación de ceniza de caña produce efectos significativos en las propiedades mecánicas para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca - Lima 2021				
¿Cómo influye la aplicación de ceniza de caña en las propiedades en estado fresco para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca - Lima 2021?	Determinar la influencia aplicando ceniza de caña en las propiedades en estado fresco para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca-Lima 2021.	La aplicación de ceniza de caña influye significativamente en las propiedades en estado fresco para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca-Lima 2021.	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
			MORTERO	PROPIEDADES MECÁNICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
				PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO	ENSAYO DE FLUIDEZ	
				DISEÑO DE MEZCLA	CEMENTO TIPO I	
					AGREGADO FINO	
¿Cuáles son los resultados de la aplicación de ceniza de caña al diseño de mezcla para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca-Lima 2021?	Determinar los resultados aplicando ceniza de caña en el diseño de mezcla para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca-Lima 2021.	La aplicación de ceniza de caña genera resultados en el diseño de mezcla para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca - Lima 2021			AGUA	
					CENIZA DE CAÑA	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

ANEXO N° 2: FLUJOGRAMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

FLUJOGRAMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



**ANEXO N°3: CERTIFICADOS DE LOS RESULTADOS DE CADA ENSAYO DEL
LABORATORIO**

3.1 “Ensayo químico de las propiedades de la ceniza – Fluorescencia de Rayos X”



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS
QUÍMICOS S.A.C. SLAB

INFORME DE ENSAYO IE-170521-03

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
1.2 RUC/DNI : 74074634
1.3 Proyecto de tesis : APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA – LIMA, 2021

2. FECHAS

- 2.1 Fecha de Muestreo : 17 de Mayo de 2021 (Realizado por el cliente)
2.2 Inicio : 17 de Mayo de 2021
2.3 Fin : 24 de Mayo de 2021
2.4 Emisión de informe : 25 de Mayo de 2021

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- 3.1 Temperatura : 20.2 °C
3.2 Humedad Relativa : 54.7 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA

- 4.1 Ensayo solicitado : ANALISIS QUIMICO (Composición por FRX)
4.2 Método Utilizado : Fluorescencia de Rayos X

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Tabla N°1: DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código Interno de Muestra	Tipo de Muestra	Descripción
S-01478	Ceniza	MUESTRA CENIZA CAÑA (Con tratamiento Térmico)

6. RESULTADOS

6.1. Resultados Obtenidos

TABLA N°2: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO COMO ÓXIDOS

Parámetro	UNIDAD	Resultado
Óxido de Silicio, SiO ₂	%	71.83
Óxido de Aluminio, Al ₂ O ₃	%	4.19
Óxido de Hierro, Fe ₂ O ₃	%	3.24
Óxido de Potasio, K ₂ O	%	7.23
Óxido de Calcio, CaO	%	5.33
Óxido de Zinc, ZnO	%	1.38
Óxido de Magnesio, MgO	%	1.57
Óxido de Sodio, Na ₂ O	%	0.53
Óxido de Fósforo, P ₂ O ₅	%	4.70

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

DIEGO ROMANO VERGARA D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

3.2 “Ensayo capacidad de absorción y peso específico de la ceniza de caña de azúcar”



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JUG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
 ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	20/05/2021
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN		
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES		
UBICACION	: BARRANCA - LIMA 2021		

MATERIAL : CENIZA DE CAÑA CANTERA : --

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Ceniza S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	663.8	667.1	665.5
2	Peso de la Ceniza S.S.S. + Peso Balón	g	190.3	188.9	189.6
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	473.5	478.2	475.8
4	Peso de la Ceniza Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	187.5	183.3	185.41
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	137.5	133.2	135.36
6	Peso de la Ceniza Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	50.0	50.1	50.05
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	498.2	497.9	498.1

RESULTADOS				
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.02	1.81	1.92
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.14	1.94	2.04
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A)/[(V-W)-(500-A)]	g/cc	2.35	2.05	2.20
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) [(600-A)/(A*100)]	%	6.8	6.4	6.6

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

3.7.1 "Análisis Granulométrico de la ceniza de caña de azúcar (NTP 300.012)"



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
	Fecha de ensayo: 20/05/2021

MATERIAL	: CENIZA DE CAÑA	CANTERA:	--
PESO INICIAL HUMEDO (g)	306.1	% W =	0.2
PESO INICIAL SECO (g)	305.4	MF =	1.03

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
		(g)	(%)	Retenido	Pass	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	
Nº6	2.36	0.0	0.0	0.0	100.0	
Nº 16	1.19	3.8	1.2	1.2	98.8	
Nº 30	0.60	43.5	13.9	15.1	84.9	
Nº 50	0.30	51.9	17.0	32.1	67.9	
Nº 100	0.15	86.2	27.7	54.8	45.2	
FONDO		198.0	45.2	100.0	0.0	

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

3.8 “Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP 400.012)”



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN		
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES		
UBICACIÓN	: LIMA	Fecha de ensayo:	: 16/05/2021

MATERIAL	: Agregado fino	CANTERA:	TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g)	721.9	% W =	0.5
PESO INICIAL SECO (g)	718.5	MF =	3.07

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	7.4	1.0	1.0	99.0	95 - 100
Nº8	2.38	115.2	16.0	17.0	83.0	80 - 100
Nº 16	1.19	184.2	25.6	42.6	57.4	50 - 85
Nº 30	0.60	178.5	24.8	67.2	32.8	25 - 60
Nº 60	0.30	124.1	17.3	84.5	15.5	05 - 30
Nº 100	0.15	71.5	10.0	94.5	5.5	0 - 10
FONDO		39.6	5.5	100.0	0.0	0 - 0



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA S.A.C. Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

3.10 "Ensayo de Peso unitario Suelto y compactado del agregado fino (ASTM C29)"



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-016
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES
UBICACIÓN	: BARRANCA - LIMA 2021
	Fecha de ensayo: 18-05-2021

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAFICHE

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	8598	8615	8587
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4233	4252	4224
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.534	1.541	1.530

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.536
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7198	7216	7211
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4833	4852	4848
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.751	1.758	1.767

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.755
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

3.11 Ensayo de la fluidez en estado fresco

3.11.1 "Ensayo de la fluidez en el mortero del mortero patrón fresco (NTP 334.057)"



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: "APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA DE ENSAYO	: 20/05/2021 (PATRÓN)

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm3	2.54
Contenido de humedad	%	0.4
Absorción	%	1.5
Modulo de fineza	-	3.02

Formula:

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{Diámetro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} \cdot 100$$

Propiedades de la ceniza de caña:

Peso específico	g/cm3	1.92
Contenido de humedad	%	0.2
Absorción	%	6.6
Modulo de fineza	-	1.03

Lecturas de fluidez:

Diámetro lectura 1 (mm)	218.2
Diámetro lectura 2 (mm)	217.9
Diámetro lectura 3 (mm)	218.3
Diámetro lectura 4 (mm)	218.3

Valores de diseño:

%Fluidez	114.7
Diámetro promedio (mm)	218.2
Diámetro inicial (mm)	101.6

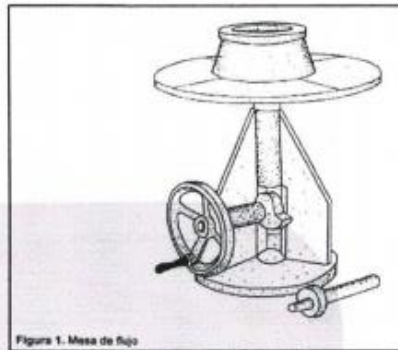


Figura 1. Mesa de flujo

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: MTL GEOTECNIA S.A.C. Eimar Moreno Huaman Ingeniero Civil C.I.P. N.º 21888 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

3.11.2 "Ensayo de la fluidez en el mortero del mortero patrón en estado fresco+ 3% de ceniza de caña (NTP 334.057)



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACION	: LIMA
FECHA DE ENSAYO	: 20/05/2021 (PATRON + CENIZA DE CANA 3%)

Propiedades del agregado fino:		
Peso específico	g/cm ³	2.64
Contenido de humedad	%	0.4
Absorción	%	1.5
Modulo de fineza	-	3.02

Formula:

$$\% \text{Fluidez} = \frac{\text{Diametro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} \cdot 100$$

Propiedades de la ceniza de caña:		
Peso específico	g/cm ³	1.92
Contenido de humedad	%	0.2
Absorción	%	6.6
Modulo de fineza	-	1.03

Lecturas de fluidez:	
Diámetro lectura 1 (mm)	214.6
Diámetro lectura 2 (mm)	214.3
Diámetro lectura 3 (mm)	214.7
Diámetro lectura 4 (mm)	214.9

Valores de diseño:	
%Fluidez	111.2
Diámetro promedio (mm)	214.6
Diámetro inicial (mm)	101.6

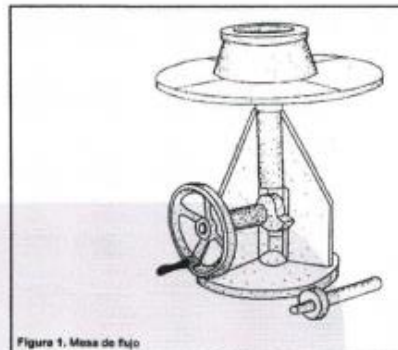


Figura 1. Mesa de fluidez

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Eimer Adriano Huaman Ingeniero Civil Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

3.11.3 "Ensayo de la fluidez en el mortero del mortero patrón en estado fresco+ 6% de ceniza de caña (NTP 334.057)



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: "APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021"
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA DE ENSAYO	: 20/05/2021 (PATRÓN + CENIZA DE CAÑA 6%)

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm3	2.64
Contenido de humedad	%	0.4
Absorción	%	1.5
Modulo de fineza	-	3.02

Formula:

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{Diametro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} \cdot 100$$

Propiedades de la ceniza de caña:

Peso específico	g/cm3	1.92
Contenido de humedad	%	0.2
Absorción	%	6.6
Modulo de fineza	-	1.03

Lecturas de fluidez:

Diámetro lectura 1 (mm)	211.9
Diámetro lectura 2 (mm)	212.3
Diámetro lectura 3 (mm)	212.2
Diámetro lectura 4 (mm)	212.2

Valores de diseño:

%Fluidez	108.8
Diametro promedio (mm)	212.2
Diametro inicial (mm)	101.6

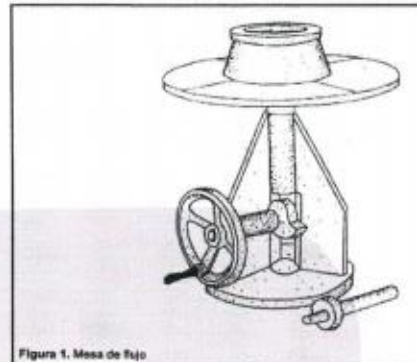


Figura 1. Mesa de fluidez

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

3.11.4 "Ensayo de la fluidez en el mortero del mortero patrón en estado fresco+ 9% de ceniza de caña (NTP 334.057)



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: "APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021"
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA DE ENSAYO	: 20/05/2021 (PATRON + CENIZA DE CAÑA 9%)

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm3	2.64
Contenido de humedad	%	0.4
Absorción	%	1.5
Modulo de fineza	-	3.02

Formula:

$$\% \text{Fluidez} = \frac{\text{Diametro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} \cdot 100$$

Propiedades de la ceniza de caña:

Peso específico	g/cm3	1.92
Contenido de humedad	%	0.2
Absorción	%	6.6
Modulo de fineza	-	1.03

Lecturas de fluidez:

Diámetro lectura 1 (mm)	208.9
Diámetro lectura 2 (mm)	209.2
Diámetro lectura 3 (mm)	208.1
Diámetro lectura 4 (mm)	208.3

Valores de diseño:

%Fluidez	105.3
Diámetro promedio (mm)	208.6
Diámetro inicial (mm)	101.6

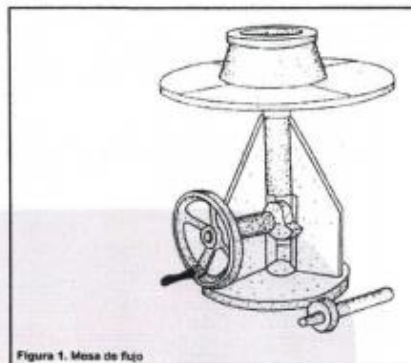


Figura 1. Mesa de fluidez

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: MTL GEOTECNIA S.A.C. Eider Moreno Huaman Ingeniero Civil C. P. N. 71496 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

3.11.5 "Ensayo de la fluidez en el mortero del mortero patrón en estado fresco+ 15% de ceniza de caña (NTP 334.057)



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	: Datos de Laboratorio : CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN : APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACION	: LIMA
FECHA DE ENSAYO	: 20/05/2021 (PATRON + CENIZA DE CANA 15%)

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm3	2.64
Contenido de humedad	%	0.4
Absorción	%	1.5
Modulo de fineza	-	3.02

Formula:

$$\% \text{Fluidez} = \frac{\text{Diámetro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} \cdot 100$$

Propiedades de la ceniza de caña:

Peso específico	g/cm3	1.92
Contenido de humedad	%	0.2
Absorción	%	6.6
Modulo de fineza	-	1.03

Lecturas de fluidez:

Diámetro lectura 1 (mm)	199.1
Diámetro lectura 2 (mm)	198.8
Diámetro lectura 3 (mm)	198.6
Diámetro lectura 4 (mm)	198.1

Valores de diseño:

%Fluidez	95.5
Diámetro promedio (mm)	198.7
Diámetro inicial (mm)	101.6

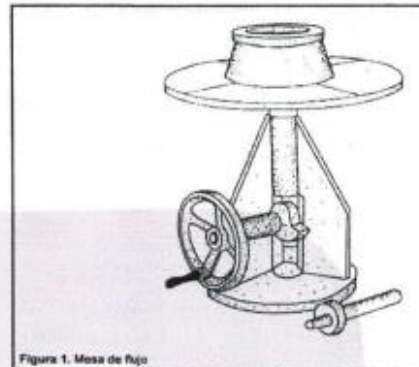


Figura 1. Mesa de flujo

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

3.12 "Ensayo de Diseño de mezcla en el mortero patrón y experimental (ACI 211)"



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	20/05/2021
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN		
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES		
UBICACION	: BARRANCA - LIMA 2021		

DISEÑO DE MORTERO 1 EN 4						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.06	0.4	1.5	1535.0	1755.0
CENIZA DE CAÑA	1.92	1.03	0.2	8.6		

MATERIALES: CEMENTO, AGREGADO FINO, CENIZA Y AGUA						
A)	VALORES DE DISEÑO					
	1 FLUJEZ					--- pulg
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					N4
	3 RELACION AGUA CEMENTO					0.747
	4 AGUA					269
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO		387.000			
	Volumen absoluto del cemento			0.1240	9.1	Bta/m ³
	Volumen absoluto del Agua			0.2890	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.413
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.5670	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					0.587
						1.000
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO					
	CEMENTO			387	Kg/m ³	
	AGUA			269	Lit/m ³	
	AGREGADO FINO			1550	Kg/m ³	
D)	PESO DE MEZCLA			2226	Kg/m³	
	CORRECCIÓN POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HÚMEDO			1555.8	Kg/m ³	
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO			1.10	%	Lts/m ³
						17.0
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					306.0 Lts/m ³
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HÚMEDO					
	CEMENTO			387	Kg/m ³	
	AGUA			306	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			1556	Kg/m ³	
G)	PESO DE MEZCLA			2249	Kg/m³	
	CANTIDAD DE MATERIALES (12 l.)					
	CEMENTO			4.64	Kg	
	AGUA			3.67	Lts	
	AGREGADO FINO			13.67	Kg	
	PROPORCIÓN EN PESO p3 (seco)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (seco)
	C	1.0				C
	A,F	4.00				A,F
	H2o	33.6				H2o

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio de Materiales	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 20/05/2021
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN	
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES	
UBICACION	: BARRANCA - LIMA 2021	

DISEÑO DE MORTERO 1 EN 4						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.06	0.4	1.5	1535.0	1755.0
CENIZA DE CAÑA (3%)	1.92	1.03	0.2	6.6		

MATERIALES: CEMENTO, AGREGADO FINO, CENIZA Y AGUA						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	FLUIDEZ					pulg
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL					N4
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.747		
4	AGUA			269		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			387.000	Kg/m ³	9.1	Bla/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1240	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2890	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.413
Volumen absoluto del Agregado fino				0.5870	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						0.587
1.000						
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO			387	Kg/m ³		
AGUA			269	L/m ³		
AGREGADO FINO			1535	Kg/m ³		
CENIZA DE CAÑA (3% del peso de cemento)			11.6	Kg/m ³		
D) PESO DE MEZCLA						
CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO			1555.8	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				1.10	Lts/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					306.8	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO			387	Kg/m ³		
AGUA			307	Lts/m ³		
AGREGADO FINO			1556	Kg/m ³		
CENIZA DE CAÑA (3% del peso de cemento)			11.6	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (12 lt.)			2281	Kg/m ³		
CEMENTO			4.84	Kg		
AGUA			3.69	Lts		
AGREGADO FINO			18.87	Kg		
CENIZA DE CAÑA (3% del peso de cemento)			0.14	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (seco)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (seco)		
C	1.0			C	1.0	
A:F	4.00			A:F	3.91	
H2o	33.7			H2o	33.7	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio LABORATORIO DE MATERIALES	 Ingeniero de Suavos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 20/05/2021
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN	
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES	
UBICACIÓN	: BARRANCA - LIMA 2021	

DISEÑO DE MORTERO 1 EN 4						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.08	0.4	1.5	1535.0	1755.0
CENIZA DE CAÑA (8%)	1.92	1.03	0.2	6.6		

MATERIALES: CEMENTO, AGREGADO FINO, CENIZA Y AGUA							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	FLUIDEZ				—	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL				N4		
3	RELACION AGUA CEMENTO				0.747		
4	AGUA				269		
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO			387.000	Kg/m ³	9.1	Bts/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1240	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2890	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.413	
Volumen absoluto del Agregado fino				0.5870	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						0.587	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						1.000	
CEMENTO				387	Kg/m ³		
AGUA				269	Lt/m ³		
AGREGADO FINO				1550	Kg/m ³		
CENIZA DE CAÑA (8% del peso de cemento)				23.2	Kg/m ³		
D) PESO DE MEZCLA				2249	Kg/m ³		
CORRECCION POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				1555.8	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO					1.10	Lts/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						307.5 Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				387	Kg/m ³		
AGUA				308	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				1556	Kg/m ³		
CENIZA DE CAÑA (8% del peso de cemento)				23.3	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA				2274	Kg/m ³		
CANTIDAD DE MATERIALES (12 Lt.)							
CEMENTO				4.64	Kg		
AGUA				3.09	Lts		
AGREGADO FINO				18.87	Kg		
CENIZA DE CAÑA (8% del peso de cemento)				0.28	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (seco)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (seco)	
C	1.0					C	1.0
A.F	4.00					A.F	3.91
H2o	33.8					H2o	33.8

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	20/05/2021
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN		
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES		
UBICACIÓN	: BARRANCA - LIMA 2021		


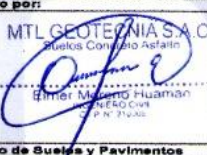

DISEÑO DE MORTERO 1 EN 4						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.06	0.4	1.5	1535.0	1755.0
CENIZA DE CAÑA (9%)	1.92	1.03	0.2	6.6		

MATERIALES: CEMENTO, AGREGADO FINO, CENIZA Y AGUA						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	FLUIDEZ			---	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			N4		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.747		
4	AGUA			289		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			387.000	Kg/m ³	8.1	Bla/m ³
Volumen absoluto del cemento			0.1240	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua			0.2890	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.413
Volumen absoluto del Agregado fino			0.5670	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						0.587
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						1.000
CEMENTO			387	Kg/m ³		
AGUA			289	L/m ³		
AGREGADO FINO			1550	Kg/m ³		
CENIZA DE CAÑA (9% del peso de cemento)			34.8	Kg/m ³		
D) PESO DE MEZCLA			2286	Kg/m ³		
E) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO			1656.6	Kg/m ³		
F) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	17.0	Lts/m ³
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					19.3	Lts/m ³
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					308.3	Lts/m ³
G) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO			387	Kg/m ³		
AGUA			308	Lts/m ³		
AGREGADO FINO			1556	Kg/m ³		
CENIZA DE CAÑA (9% del peso de cemento)			34.9	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA			2286	Kg/m ³		
CANTIDAD DE MATERIALES (12 IL)						
CEMENTO			4.84	Kg		
AGUA			3.70	Lts		
AGREGADO FINO			18.87	Kg		
CENIZA DE CAÑA (9% del peso de cemento)			0.42	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (seco)						
C	1.0					
A/F	4.00					
H2o	33.9					
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (seco)						
C	1.0					
A/F	3.91					
H2o	33.9					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA SAC Laboratorio de Materiales	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Lima - Ingeniero Huaman INGENIERO CIVIL N.º 212062	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio					
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN					
TESIS	: *APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES					
UBICACIÓN	: BARRANCA - LIMA 2021					
						Fecha de ensayo: 20/05/2021
DISEÑO DE MORTERO 1 EN 4						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO gr/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.64	3.06	0.4	1.5	1535.0	1755.0
CENIZA DE CAÑA (15%)	1.92	1.03	0.2	6.6		
MATERIALES: CEMENTO, AGREGADO FINO, CENIZA Y AGUA						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	FLUIDEZ			---	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			N4		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.747		
4	AGUA			289		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		387.000	Kg/m ³	9.1	Blts/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1240	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2860	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.413
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.5870	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					0.587
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			387	Kg/m ³	
	AGUA			289	L/m ³	
	AGREGADO FINO			1550	Kg/m ³	
	CENIZA DE CAÑA (15% del peso de cemento)			58.1	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD			2284	Kg/m ³	
	AGREGADO FINO HUMEDO			1556.8	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			1.10	%	Lts/m ³
						20.8
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					309.8
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			387	Kg/m ³	
	AGUA			310	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			1556	Kg/m ³	
	CENIZA DE CAÑA (15% del peso de cemento)			58.2	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
	CANTIDAD DE MATERIALES (12 lt.)			2311	Kg/m ³	
	CEMENTO			4.64	Kg	
	AGUA			3.72	Lts	
	AGREGADO FINO			18.87	Kg	
	CENIZA DE CAÑA (15% del peso de cemento)			0.70	Kg	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (seco)			PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (seco)			
C	1.0		C	1.0		
A,F	4.00		A,F	3.91		
H2o	34.0		H2o	34.0		
Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:			
						
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos		Control de Calidad MTL GEOTECNIA			

3.13 "Ensayo de compresión del mortero patrón y experimental "



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-009
	COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: "APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 27 de Mayo de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc	TIPO DE FALLA
PATRON	20/05/2021	27/05/2021	7	3835.0	25.0	141.4	1 EN 4	-	-
PATRON	20/05/2021	27/05/2021	7	3750.0	25.0	150.0	1 EN 4	-	-
PATRON	20/05/2021	27/05/2021	7	3570.0	25.0	142.8	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:
 * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
 * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente.
 * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos Concreto Asfalto B° ENGENYEROS MATERIALES	 MTL GEOTECNIA S.A.C. Suelos Concreto Asfalto Elmer Berro Huaman INGENIERO CIVIL C.P. N° 23046	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 27 de Mayo de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc	TIPO DE FALLA
3% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	3682.0	25.0	147.3	1 EN 4	-	-
3% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	3862.0	25.0	154.5	1 EN 4	-	-
3% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	3792.0	25.0	151.7	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas.

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 27 de Mayo de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
6% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4017.0	25.0	160.7	1 EN 4	-	-
6% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	3968.0	25.0	158.3	1 EN 4	-	-
6% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4051.0	25.0	162.0	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 27 de Mayo de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
9% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4122.0	25.0	164.9	1 EN 4	-	-
9% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4266.0	25.0	170.6	1 EN 4	-	-
9% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4187.0	25.0	167.5	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas.

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 27 de Mayo de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
15% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4374.0	25.0	175.0	1 EN 4	-	-
15% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4388.0	25.0	175.9	1 EN 4	-	-
15% DE CENIZA	20/05/2021	27/05/2021	7	4476.0	25.0	179.0	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 3 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
PATRON	20/05/2021	3/06/2021	14	3692.0	25.0	155.3	1 EN 4	-	-
PATRON	20/05/2021	3/06/2021	14	3699.0	25.0	156.0	1 EN 4	-	-
PATRON	20/05/2021	3/06/2021	14	3613.0	25.0	152.5	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 3 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc	TIPO DE FALLA
3% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	3968.0	25.0	158.7	1 EN 4	-	-
3% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4012.0	25.0	160.5	1 EN 4	-	-
3% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	3966.0	25.0	158.6	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas.

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 3 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
6% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4269.0	25.0	170.8	1 EN 4	-	-
6% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4317.0	25.0	172.7	1 EN 4	-	-
6% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4298.0	25.0	171.6	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 	 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 3 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
9% DE CENIZA	20/05/2021	3/08/2021	14	4501.0	25.0	180.0	1 EN 4	-	-
9% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4489.0	25.0	179.6	1 EN 4	-	-
9% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4476.0	25.0	179.0	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas.

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 3 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
15% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4462.0	25.0	178.5	1 EN 4	-	-
15% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4482.0	25.0	179.3	1 EN 4	-	-
15% DE CENIZA	20/05/2021	3/06/2021	14	4463.0	25.0	178.5	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 17 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc	TIPO DE FALLA
PATRON	20/05/2021	17/06/2021	28	4234.0	25.0	169.4	1 EN 4	-	-
PATRON	20/05/2021	17/06/2021	28	4366.0	25.0	174.6	1 EN 4	-	-
PATRON	20/05/2021	17/06/2021	28	4287.0	25.0	171.5	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente.
- * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: *APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 17 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
3% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4671.0	25.0	186.8	1 EN 4	-	-
3% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4726.0	25.0	189.0	1 EN 4	-	-
3% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4668.0	25.0	187.9	1 EN 4	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas.

* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLIPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: *APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 17 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	TIPO DE FALLA
6% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4962.0	25.0	198.1	1 EN 4	-	-
6% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4681.0	25.0	187.2	1 EN 4	-	-
6% DE CENIZA	23/05/2021	17/06/2021	28	4977.0	25.0	199.1	199.1	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 17 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c	TIPO DE FALLA
9% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4912.0	25.0	196.5	1 EN 4	-	-
9% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4886.0	25.0	195.8	1 EN 4	-	-
9% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4852.0	25.0	194.1	194.1	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

* No se observaron fallas atípicas en las roturas.

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN
TESIS	: "APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021"
UBICACIÓN	: LIMA
FECHA	: 17 de Junio de 2021

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c	TIPO DE FALLA
15% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4578.0	25.0	183.1	1 EN 4	-	-
15% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4631.0	25.0	185.2	1 EN 4	-	-
15% DE CENIZA	20/05/2021	17/06/2021	28	4588.0	25.0	183.5	183.5	-	-

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 	 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

3.14 “Ensayo de compresión diagonal de murete patrón y experimental a los 14 días “



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

TESIS	"APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021"		
SOLICITANTE	CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN	REALIZADO POR	Tony de la Cruz
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	Lima	FECHA DE ENSAYO	2/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	02/07/21	TURNO	Durno
Tipo de muestra	Unidades de albañilería (Murete)		
Presentación	Ladrillo artesanal (mortero 1:4)		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO v _m	
MURETE PATRON 01	18/06/2021	2/07/2021	14	601	602	114	3365	32999.4	68571.0	0.3 MPa	3.5 kg/cm ²
MURETE PATRON 02	18/06/2021	2/07/2021	14	601	601	114	3708	36363.1	68514.0	0.4 MPa	3.8 kg/cm ²
MURETE PATRON 03	18/06/2021	2/07/2021	14	605	605	114	3975	38991.2	68970.0	0.4 MPa	4.1 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- Los Insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CD-037
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

TESIS	: "APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA 2021"		
SOLICITANTE	: CALLUPE CUTTI RAFAEL ADRIAN	REALIZADO POR:	Tony de la Cruz
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR:	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Lima	FECHA DE ENSAYO:	2/07/2021
FECHA DE EMISIÓN	: 02/07/21	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Unidades de albañilería (Murete)		
Presentación	: Ladrillo artesanal (mortero 1:4)		

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
ASTM E519 / NTP 399.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO V _a	
MURETE 6% DE CENIZA 01	18/06/2021	2/07/2021	14	601	602	114	4388	43129.8	68571.0	0.4 MPa	4.5 kg/cm ²
MURETE 6% DE CENIZA 02	18/06/2021	2/07/2021	14	601	601	114	4541	44532.0	68514.0	0.5 MPa	4.7 kg/cm ²
MURETE 6% DE CENIZA 03	18/06/2021	2/07/2021	14	605	605	114	4063	39844.4	68970.0	0.4 MPa	4.2 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

ANEXO N°4: DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AYBAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO sede ATE, asesor de Tesis titulada:

“APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA - LIMA, 2021”, del autor CALLUPE CUTTI, RAFAEL ADRIAN, constató que la investigación tiene un índice de similitud del 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y he concluido que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

ATE, 22 de JULIO de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AYBAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOLFO DNI: 08185308 ORCID: 0000-0001-8625-3989	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca – Lima 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR(ES):

Callupe Cutti, Rafael (ORCID:0000-0002-1702-3079)

ASESOR:

Mg. Aybar Arriola Gustavo Adolfo (ORCID:0000-0011-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA — PERÚ

2021

Aplicación de ceniza de caña en el mortero para asentado de ladrillos en muros portantes Barranca – Lima 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	www.repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
8	www.mincetur.gob.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	

ANEXO N°5: TABLA DE LA PRUEBA DE T DE STUDENT

Valores de $T_{\alpha, \nu}$

$$1 - \alpha = P(T \leq t_{\alpha, \nu})$$

ν \ $1-\alpha$	0.8	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999
1	1.376	3.078	6.314	12.706	31.821	63.656	318.289
2	1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.328
3	0.978	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.214
4	0.941	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	0.920	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.894
6	0.906	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	0.896	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	0.889	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	0.883	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	0.879	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	0.876	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	0.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	0.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	0.868	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	0.866	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	0.865	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	0.863	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	0.862	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19	0.861	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	0.860	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	0.859	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	0.858	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23	0.858	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	0.857	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	0.856	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	0.856	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	0.855	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	0.855	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	0.854	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	0.854	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
31	0.853	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.375
32	0.853	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365
33	0.853	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.356
34	0.852	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348
35	0.852	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.340
36	0.852	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333
37	0.851	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715	3.326
38	0.851	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319
39	0.851	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.313
40	0.851	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
41	0.850	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701	3.301
42	0.850	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698	3.296
43	0.850	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695	3.291
44	0.850	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692	3.286
45	0.850	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.281
46	0.850	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687	3.277
47	0.849	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685	3.273
48	0.849	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	3.269
49	0.849	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680	3.265
50	0.849	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261
51	0.849	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676	3.258
52	0.849	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674	3.255
53	0.848	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672	3.251
54	0.848	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670	3.248
55	0.848	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	3.245
56	0.848	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667	3.242
57	0.848	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665	3.239
58	0.848	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663	3.237
59	0.848	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662	3.234
60	0.848	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232

**ANEXO N°6: CERTIFICACION DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN LOS
ENSAYOS CALIBRADOS**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-00289-2021

PROFORMA : 0745AC1 Fecha de emisión : 2021 - 02 - 10 Página : 1 de 2

1. SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCIÓN : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martín De Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA HIDRAULICA
Marca : UTEST Capacidad Máxima : 2000 Kn
Modelo : NO INDICA División de Escala, d : 0,1 Kn
Nº Serie : 19/002539 Procedencia : Turkia
Código de Ident. : NO INDICA Ubicación : LABORATORIO
Indicación : kgf

3.- FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.

La calibración se realizó el día 06 de febrero del 2021 en las instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

4. MÉTODO.

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ASTM E-4 "Estandar Practices for force Verification of Testing machines"

5. TRAZABILIDAD.

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-043-2020

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	25,2 °C	24,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	67,0 %	68,0 %

7. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza de 95%.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP:0316



RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACION PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00
20,0	400,0	20,0	399,5	0,01	0,5	0,01	0,21
40,0	800,0	40,0	800,7	-0,01	-0,7	0,01	0,28
50,0	1000,0	50,0	1001,1	-0,02	-1,1	0,01	0,45
60,0	1200,0	60,0	1201,3	-0,03	-1,3	0,02	0,55
70,0	1400,0	70,0	1401,8	-0,04	-1,8	0,03	0,64
80,0	1600,0	80,0	1601,9	-0,04	-1,9	0,03	0,60
90,0	1800,0	90,0	1802,1	-0,04	-2,1	0,03	0,70
100,0	2000,0	100,0	2002,3	-0,11	-2,3	0,03	0,80

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07121 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CALLA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LC22016
N° de Serie : 50310007
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,01 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 1 g
Procedencia : ALEMANIA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 07121 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-178-2020 Agosto 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION 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

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,6 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	74 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,000	1 100,00	7	-2	1	2 200,000	2 199,99	2	-7
2		1 100,00	8	-3	2		2 199,99	4	-9
3		1 099,99	2	-7	3		2 200,00	7	-2
4		1 100,00	7	-2	4		2 199,99	2	-7
5		1 100,00	8	-3	5		2 200,00	8	-3
6		1 100,00	9	-4	6		2 200,00	9	-4
7		1 100,00	8	-3	7		2 199,99	2	-7
8		1 099,99	3	-8	8		2 200,00	7	-2
9		1 100,00	8	-3	9		2 199,99	3	-8
10		1 099,99	2	-7	10		2 199,99	2	-7
Emáx - Emin (mg)				6	Emáx - Emin (mg)				7
error máximo permitido (±mg)				20	error máximo permitido (±mg)				30



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 06447 - 2021

Proforma : 2506A

Fecha de emisión : 2021-05-07

SOLICITANTE: MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martín De Porres

EQUIPO : HORNO
Marca : GEMMY
Modelo : YC0-010
N° de Serie : 510847
Procedencia : ALEMANIA
Identificación : No Indica
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL
Alcance : Tamb + 5 °C a 250 °C
Resolución : 1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
Alcance : 0 °C a 250 °C
Resolución : 1 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,6 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	73,5 %hr	71,6 %hr
Voltaje	219 V	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 06447 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,12 °C hasta 0,15 °C	LT-0263-2020
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT-0264-2020
Patrones de Referencia de la SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT-0265-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 10 °C	110	30 min	60 min	30 %	MUESTRAS PIEDRAS

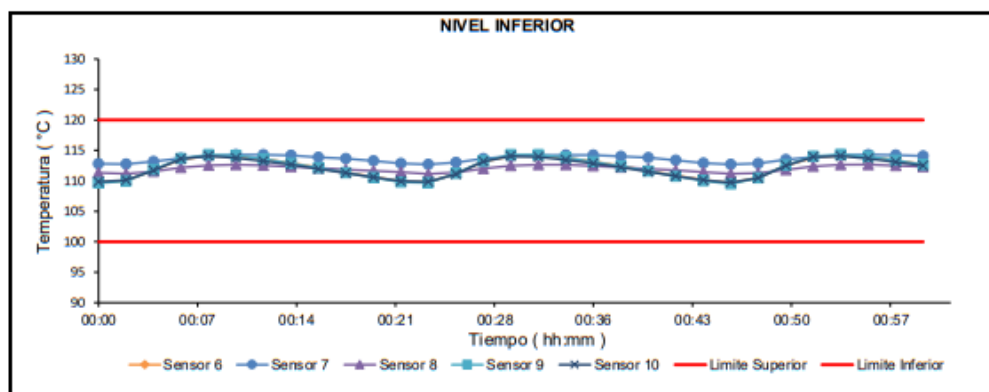
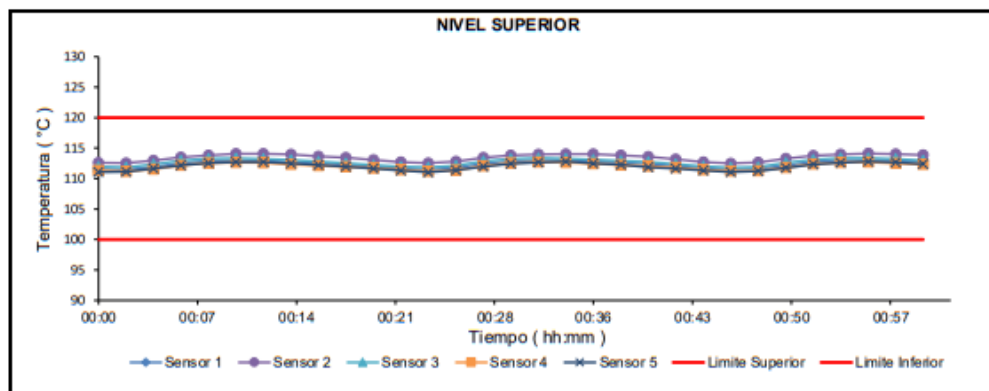
Tiempo (Hh:mm)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	111,6	112,6	111,9	111,3	111,1	109,8	112,8	111,3	109,6	109,8	111,2	3,1
00:02	110	111,5	112,5	111,8	111,2	111,1	110,0	112,7	111,2	110,0	110,1	111,2	2,8
00:04	110	111,9	113,0	112,3	111,5	111,6	111,8	113,2	111,5	111,9	111,7	112,0	1,6
00:06	110	112,5	113,5	113,0	112,2	112,2	113,5	113,7	112,2	113,7	113,6	113,0	1,5
00:08	110	112,9	113,8	113,3	112,6	112,5	114,1	114,0	112,5	114,3	114,1	113,4	1,8
00:10	110	113,0	114,1	113,3	112,7	112,7	114,0	114,3	112,6	114,2	113,8	113,5	1,7
00:12	110	112,9	114,1	113,2	112,6	112,7	113,6	114,3	112,6	113,6	113,2	113,3	1,7
00:14	110	112,7	114,0	113,1	112,3	112,5	112,9	114,2	112,3	112,9	112,7	113,0	1,9
00:16	110	112,6	113,7	112,8	112,1	112,2	112,2	113,9	112,1	112,1	112,0	112,6	1,9
00:18	110	112,3	113,5	112,5	111,9	112,0	111,4	113,7	111,9	111,3	111,3	112,2	2,4
00:20	110	112,0	113,1	112,2	111,7	111,6	110,7	113,3	111,7	110,6	110,6	111,7	2,7
00:22	110	111,7	112,7	112,0	111,4	111,3	109,9	112,9	111,4	109,8	110,0	111,3	3,1
00:24	110	111,5	112,5	111,8	111,2	111,0	109,8	112,7	111,1	109,7	109,9	111,1	3,0
00:26	110	111,8	112,8	112,1	111,4	111,4	111,2	113,0	111,4	111,2	111,1	111,7	1,9
00:28	110	112,4	113,4	112,9	112,1	112,0	113,2	113,6	112,0	113,3	113,2	112,8	1,7
00:30	110	112,9	113,8	113,2	112,5	112,4	114,1	114,0	112,5	114,3	114,1	113,4	1,9
00:32	110	113,0	114,0	113,4	112,7	112,6	114,1	114,2	112,7	114,3	113,9	113,5	1,7
00:34	110	113,0	114,0	113,3	112,7	112,8	113,8	114,2	112,7	113,8	113,4	113,4	1,6
00:36	110	112,9	114,0	113,1	112,5	112,5	113,2	114,2	112,4	113,1	112,9	113,1	1,8
00:38	110	112,7	113,8	112,9	112,2	112,3	112,4	114,0	112,2	112,4	112,2	112,7	1,8
00:40	110	112,4	113,6	112,8	112,0	111,9	111,6	113,8	112,0	111,6	111,5	112,3	2,3
00:42	110	112,1	113,2	112,4	111,8	111,7	110,9	113,4	111,8	110,8	110,8	111,9	2,6
00:44	110	111,8	112,7	112,0	111,4	111,4	110,2	112,9	111,4	110,0	110,1	111,4	2,9
00:46	110	111,5	112,5	111,8	111,2	111,1	109,6	112,7	111,2	109,5	109,7	111,1	3,2
00:48	110	111,6	112,6	111,9	111,3	111,2	110,5	112,8	111,3	110,5	110,5	111,4	2,3
00:50	110	112,2	113,3	112,6	111,8	111,7	112,5	113,5	111,8	112,6	112,5	112,5	1,7
00:52	110	112,7	113,7	113,1	112,4	112,3	113,8	113,9	112,4	114,0	113,9	113,2	1,7
00:54	110	113,0	114,0	113,4	112,6	112,6	114,2	114,2	112,6	114,3	114,1	113,5	1,7
00:56	110	113,0	114,1	113,4	112,7	112,8	113,9	114,3	112,7	114,0	113,6	113,5	1,6
00:58	110	113,0	114,0	113,2	112,5	112,7	113,4	114,2	112,5	113,4	113,1	113,2	1,7
01:00	110	112,8	113,9	113,0	112,3	112,4	112,7	114,1	112,3	112,7	112,5	112,9	1,7
T. PROM	110,0	112,4	113,4	112,7	112,0	112,0	112,2	113,6	112,0	112,2	112,1	112,5	2,1
T. MAX	110,0	113,0	114,1	113,4	112,7	112,8	114,2	114,3	112,7	114,3	114,1	113,5	3,2
T. MIN	110,0	111,5	112,5	111,8	111,2	111,0	109,6	112,7	111,1	109,5	109,7	111,1	1,5
DTT	0,0	1,5	1,6	1,6	1,5	1,8	4,5	1,6	1,5	4,8	4,4	2,4	1,7



RESULTADOS DE MEDICIÓN

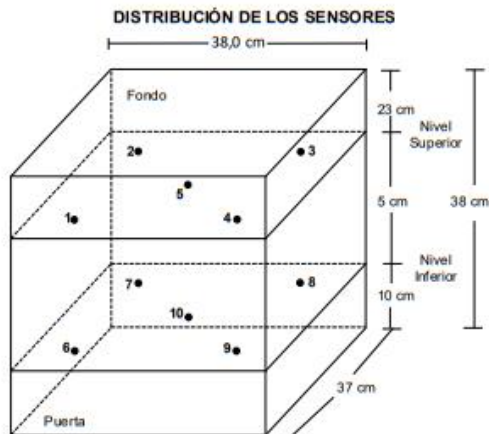
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,3	0,5
Mínima Temperatura Medida	109,5	0,5
Desviación Temperatura en el Tiempo	4,8	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	1,6	0,2
Estabilidad Medida (±)	2,42	0,04
Uniformidad Medida	3,2	0,2

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.





FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 15 cm por encima de la base.

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 10 cm por encima de la base.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo del equipo.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

Tmax: Temperatura máxima.

Tmin: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isotermo: 1,2 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF -042 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0568-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MTL GEOTECNIA S.A.C.	
3. Dirección	CALLE LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA	
4. Equipo	PLACA DE CARGA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad	20000 kgf	
Marca	HYDROMAQ	
Modelo	HQ32650	
Número de Serie	17N1318	
Clase	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Indicador	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315-X6	
Número de Serie	20191426	
División de Escala / Resolución	1 kgf	
5. Fecha de Calibración	2020-07-23	

Fecha de Emisión

2020-07-23

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF -042 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
Calle Sinchi Roca Nro 1320 Urb. La Victoria - Chiclayo - Lambayeque

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.3 °C	21.3 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 002-20
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 092-19
METROIL	Thermohigrometro digital	T-1131- 2020



10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF -042 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)	
10	2000	2007	2010	2011	2009	
20	4000	4019	4016	4018	4018	
30	6000	6030	6026	6027	6028	
40	8000	8040	8036	8037	8038	
50	10000	10046	10038	10041	10042	
60	12000	12050	12046	12051	12049	
70	14000	14057	14047	14052	14052	
80	16000	16061	16054	16058	16058	
90	18000	18073	18065	18068	18069	
100	20000	20085	20078	20081	20081	
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0		

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
2000	-0.46	0.20	-0.05	0.05	0.72
4000	-0.44	0.07	-0.02	0.03	0.71
6000	-0.46	0.07	-0.03	0.02	0.71
8000	-0.47	0.05	-0.01	0.01	0.71
10000	-0.41	0.08	-0.04	0.01	0.71
12000	-0.41	0.04	-0.03	0.01	0.71
14000	-0.37	0.07	-0.01	0.01	0.71
16000	-0.36	0.04	0.02	0.01	0.71
18000	-0.38	0.04	0.02	0.01	0.71
20000	-0.41	0.03	-0.01	0.01	0.71

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

3/8"BS8F957507



Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

4BS8F956281

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

8BS8F956930

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

16BS8F956964

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 10/13/2020

30BS8F935466



Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

50BS8F954606



Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST traceable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

100BS8F933612



Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining an NIST tractable certificate of analysis.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials

ANSI – American National Standards Institute

ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with wire cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11



Made in USA

***** KEEP THIS DOCUMENT FOR YOUR RECORDS *****

ISSUE DATE: 11/19/2020

200BS8F956101

Inspected for compliance at Advantech Manufacturing, Inc. in New Berlin, Wisconsin, USA.

Contact your Distributor to order duplicate certificates or for information on attaining a NIST tractable certificate of analysis.

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condesa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Estela Contreras Jugo', is written over a horizontal line.

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 230-2019-INACAL/DA
Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA
Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e Internacional Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

ANEXO N°7: FICHA DE EXPERTOS

FICHA DE EXPERTO 1



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Rubio Herrera Carlos

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la DPI de Ingeniería Civil de la UCV, en la sede de Ate Este, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación de ceniza de caña de azúcar para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima, 2021 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Rafael Cutti".

Firma
Callupe Cutti, Rafael
74074634

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable:

- Ceniza de caña. (Pollack Velásquez et al., 2018 y pg. 41)
- Mortero. (Salamanca Correa 2001 y pg. 22)

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1

- Propiedades químicas de la ceniza de caña de azúcar. (ASTM International, 2019 y pg. 44)

Dimensión 2

- Propiedades en estado fresco y mecánicas del mortero adicionando ceniza de caña de azúcar. (NTP 335.057:2011 (revisada el 2016) y pg. 77)

Dimensión 3

- Diseño de mezcla patrón y adicionando ceniza de caña de azúcar. (ACI 211- AÑO y pg. 82)

Dimensión 4

Propiedades mecánicas del mortero

- Resistencia a compresión de cubos de mortero. (Inacal 2013 , NTP 334.051 -2019 y pg. 27)
- Resistencia a compresión diagonal de muretes. (Enciso Peralta 2019, en Albañería 0.70 y pg. 28)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: V. Independiente (Ceniza de caña) – V. dependiente (Mortero)

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
TÍTULO: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA – LIMA , 2021.					
CENIZA DE CAÑA	Según (Dirección General de Competitividad Agraria, 2013) "La caña de azúcar considerada uno de los principales cultivos agroindustriales en el Perú , genera un aporte importante al valor bruto de la producción agropecuaria y en especial en el subsector agrícola" (p.8).	El residuo sobrante fibroso, se le denomina bagazo. Lo usual es utilizar este residuo para quemar en las calderas que utilizan máquinas de 800 a 1000°, así se da obtención de la ceniza (ASTM C618)	Porcentajes de ceniza de caña	3% de ceniza de caña 6% de ceniza de caña 9 % de ceniza de caña 15 % de ceniza de caña	Razon
			Propiedades químicas	Fluorecencia Rayos X	
MORTERO	La creación de los morteros, fue originado hace 5.000 años en Chile, en donde se realizó las primeras construcciones a base de piedras mezcladas con un material de carácter hidráulico que proceden de la calcinación de algas de mar, en donde estas labores fueron creadas por los individuos de esa época para utilizarlo como paredes de las chozas. (Rodríguez Mora 2003, p.7).	El mortero es una mezcla aglomerante que se compone cemento, agregado fino y agua (E.070,2016)	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Razon
			Propiedades en estado fresco	Ensayo de fluidez	
			Diseño de Mezcla	Ceniza de caña	
				Agregado fino	
	Cemento portland				
	Agua Potable				

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DE LA CENIZA DE CAÑA PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN EL MORTERO EN MUROS PORTANTES EN BARRANCA – LIMA, 2021.

N°	VARIABLES-DIMENSIONE-INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: CENIZA DE CAÑA	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
1	Porcentaje de ceniza de caña – 3%, 6%, 9% y 15% de ceniza de caña							
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
2	Propiedades Químicas – Fluorescencia de Rayos X							
	VARIABLE DEPENDIENTE; MORTERO	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
3	Propiedades Mecánicas – Resistencia a la compresión							
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
4	Propiedades en estado fresco – Ensayo de fluidez							
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
5	Diseño de mezcla – Ceniza de caña, agregado fino, cemento y agua.							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sin observación

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Rubio Herrera Carlos DNI: 43637045

Especialidad del validador: Ingeniero Civil

01 de mayo del 2021



Ing. Carlos H. Rubio
INGENIERO CIVIL
CIP. 112059

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

FICHA EXPERTO 2



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Sanjinés Pilco Luis Martin

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la DPI de Ingeniería Civil de la UCV, en la sede de Ate Este, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación de ceniza de caña de azúcar para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima, 2021 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma
Callupe Cutti, Rafael
74074634

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable:

- Ceniza de caña. (Pollack Velásquez et al., 2018 y pg. 41)
- Mortero. (Salamanca Correa 2001 y pg. 22)

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1

- Propiedades químicas de la ceniza de caña de azúcar. (ASTM International, 2019 y pg. 44)

Dimensión 2

- Propiedades en estado fresco y mecánicas del mortero adicionando ceniza de caña de azúcar. (NTP 335.057:2011 (revisada el 2016) y pg. 77)

Dimensión 3

- Diseño de mezcla patrón y adicionando ceniza de caña de azúcar. (ACI 211- AÑO y pg. 82)

Dimensión 4

Propiedades mecánicas del mortero

- Resistencia a compresión de cubos de mortero. (Inacal 2013 , NTP 334.051 -2019 y pg. 27)
- Resistencia a compresión diagonal de muretes. (Enciso Peralta 2019, en Albañería 0.70 y pg. 28)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: V. Independiente (Ceniza de caña) – V. dependiente (Mortero)

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
TÍTULO: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA – LIMA , 2021.					
CENIZA DE CAÑA	Según (Dirección General de Competitividad Agraria, 2013) "La caña de azúcar considerada uno de los principales cultivos agroindustriales en el Perú , genera un aporte importante al valor bruto de la producción agropecuaria y en especial en el subsector agrícola" (p.8).	El residuo sobrante fibroso, se le denomina bagazo. Lo usual es utilizar este residuo para quemar en las calderas que utilizan máquinas de 800 a 1000°, así se da obtención de la ceniza (ASTM C618)	Porcentajes de ceniza de caña	3% de ceniza de caña 6% de ceniza de caña 9 % de ceniza de caña 15 % de ceniza de caña	Razon
			Propiedades químicas	Fluorecencia Rayos X	
MORTERO	La creación de los morteros, fue originado hace 5.000 años en Chile, en donde se realizó las primeras construcciones a base de piedras mezcladas con un material de carácter hidráulico que proceden de la calcinación de algas de mar, en donde estas labores fueron creadas por los individuos de esa época para utilizarlo como paredes de las chozas. (Rodríguez Mora 2003, p.7) .	El mortero es una mezcla aglomerante que se compone cemento, agregado fino y agua (E.070,2016)	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Razon
			Propiedades en estado fresco	Ensayo de fluidez	
			Diseño de Mezcla	Ceniza de caña	
				Agregado fino Cemento portland	
Agua Potable					

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DE LA CENIZA DE CAÑA PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN EL MORTERO EN MUROS PORTANTES EN BARRANCA – LIMA, 2021.

Nº	VARIABLES-DIMENSIONE-INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: CENIZA DE CAÑA	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
1	Porcentaje de ceniza de caña – 3%, 6%, 9% y 15% de ceniza de caña							
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
2	Propiedades Químicas – Fluorescencia de Rayos X							
	VARIABLE DEPENDIENTE; MORTERO	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
3	Propiedades Mecánicas – Resistencia a la compresión							
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
4	Propiedades en estado fresco – Ensayo de fluidez							
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
5	Diseño de mezcla – Ceniza de caña, agregado fino, cemento y agua.							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sin observación

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Sanjinés Pilco Luis Martin DNI: 00483507

Especialidad del validador: Ingeniero Civil

13 de mayo del 2021



Mg. Luis Martin Sanjinés Pilco
SUPERVISOR DE OBRA
C.E. 240627

Firma del Experto Informante.

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

FICHO EXPERTO 3



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Moreno Huamán Elmer

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la DPI de Ingeniería Civil de la UCV, en la sede de Ate Este, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación de ceniza de caña de azúcar para asentado de ladrillos en muros portantes en Barranca – Lima, 2021 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma
Callupe Cutti, Rafael
74074634

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable:

- Ceniza de caña. (Pollack Velásquez et al., 2018 y pg. 41)
- Mortero. (Salamanca Correa 2001 y pg. 22)

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1

- Propiedades químicas de la ceniza de caña de azúcar. (ASTM International, 2019 y pg. 44)

Dimensión 2

- Propiedades en estado fresco y mecánicas del mortero adicionando ceniza de caña de azúcar. (NTP 335.057:2011 (revisada el 2016) y pg. 77)

Dimensión 3

- Diseño de mezcla patrón y adicionando ceniza de caña de azúcar. (ACI 211- AÑO y pg. 82)

Dimensión 4

Propiedades mecánicas del mortero

- Resistencia a compresión de cubos de mortero. (Inacal 2013 , NTP 334.051 -2019 y pg. 27)
- Resistencia a compresión diagonal de muretes. (Enciso Peralta 2019, en Albañería 0.70 y pg. 28)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: V. Independiente (Ceniza de caña) – V. dependiente (Mortero)

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
TÍTULO: APLICACIÓN DE CENIZA DE CAÑA EN EL MORTERO PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN MUROS PORTANTES BARRANCA – LIMA , 2021.					
CENIZA DE CAÑA	Según (Dirección General de Competitividad Agraria, 2013) "La caña de azúcar considerada uno de los principales cultivos agroindustriales en el Perú , genera un aporte importante al valor bruto de la producción agropecuaria y en especial en el subsector agrícola" (p.8).	El residuo sobrante fibroso, se le denomina bagazo. Lo usual es utilizar este residuo para quemar en las calderas que utilizan máquinas de 800 a 1000°. así se da obtención de la ceniza (ASTM C618)	Porcentajes de ceniza de caña	3% de ceniza de caña 6% de ceniza de caña 9 % de ceniza de caña 15 % de ceniza de caña	Razon
			Propiedades químicas	Fluorecencia Rayos X	
MORTERO	La creación de los morteros, fue originado hace 5.000 años en Chile, en donde se realizó las primeras construcciones a base de piedras mezcladas con un material de carácter hidráulico que proceden de la calcinación de algas de mar, en donde estas labores fueron creadas por los individuos de esa época para utilizarlo como paredes de las chozas. (Rodríguez Mora 2003, p.7) .	El mortero es una mezcla aglomerante que se compone cemento, agregado fino y agua (E.070,2016)	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Razon
			Propiedades en estado fresco	Ensayo de fluidez	
			Diseño de Mezcla	Ceniza de caña	
				Agregado fino Cemento portland	
Agua Potable					

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DE LA CENIZA DE CAÑA PARA ASENTADO DE LADRILLOS EN EL MORTERO EN MUROS PORTANTES EN BARRANCA – LIMA, 2021.

Nº	VARIABLES-DIMENSIONE-INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: CENIZA DE CAÑA	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
1	Porcentaje de ceniza de caña – 3%, 6%, 9% y 15% de ceniza de caña							
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
2	Propiedades Químicas – Fluorescencia de Rayos X							
	VARIABLE DEPENDIENTE; MORTERO	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
3	Propiedades Mecánicas – Resistencia a la compresión							
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
4	Propiedades en estado fresco – Ensayo de fluidez							
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	Sin sugerencia
5	Diseño de mezcla – Ceniza de caña, agregado fino, cemento y agua.							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sin observación

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Moreno Huamán Elmer DNI: 44354559

Especialidad del validador: Ingeniero Civil

13 de mayo del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

JJ GEOTECNIA S.A.C

 ELMER MORENO HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 REG. G.P. N° 210905

Firma del Experto Informante.

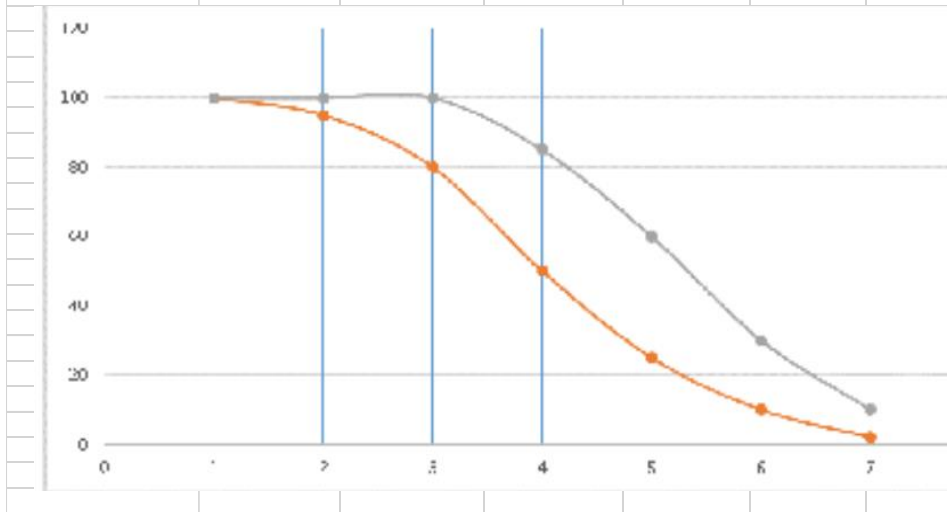
ANEXOS N°8: FICHAS DE LOS INSTRUMENTOS DE VALIDACION




HOJA DE CALCULO PARA GRANULOMETRIA DE AGREGADO FINO
(NTP 400.012)

ENSAYO: _____ CANTERA: _____
 UBICACIÓN: _____ MUESTRA: _____
 FECHA : _____ CLIMA: _____
 RESPONSABLE : _____

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RET (grs)	PESO RETENIDO ACUMULADO (grs)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"						
N° 4						
N° 8						
N° 16						
N° 30						
N° 50						
N° 100						
N° 200						
FONDO						
TOTAL						



	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Escuela de Ingeniería Formato de recolección de datos	Vigencia 2021
HOJA DE CALCULO PARA PORCENTAJE DE HUMEDAD (ASTM D-2216)		
ENSAYO:		CANTERA:
UBICACIÓN:		MUESTRA:
FECHA :		CLIMA:
RESPONSABLE :		
	PORCENTAJE DE HUMEDAD	
	MUESTRA : (AGREGADO FINO)	
	CAPSULA N°	
1	PESO DE TARA	
2	PESO DEL TARA + SUELO HUMEDO (gr)	
3	PESO DEL TARA + SUELO SECO (gr)	
4	PESO DEL AGUA (gr)	
5	PESO DEL SUELO SECO (gr)	
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
	CONTENIDO DE HUMEDAD PROM (%)	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Escuela de Ingeniería
Formato de recolección de datos

Vigencia 2021

HOJA DE CALCULO PARA PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO
(NTP - 400.022)

ENSAYO:

CANtera:

UBICACIÓN:

MUESTRA:


FECHA :

CLIMA:

RESPONSABLE :

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO

SIMBOLO	DESCRIPCION	UNID	VALORES
P	PESO DE FIOLA		
M	PESO DE LA MUESTRA		
P+M+A	PESO DE LA FIOLA + MUESTRA + AGUA		
V	VOLUMEN DE LA FIOLA		
R	PESO DEL RECIPIENTE		
Wo+R	PESO DE LA MUESTRA SECA + RECIPIENTE		
Wo	PRESO DE LA MUESTRA SECA		
Va	PESO EN GRAMOS DE AGUA		
	Pem		
	Ab		

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO de Ingeniería recoleccion de datos	Escuela Formato de	Vigencia 2021	
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.017)				
SOLICITA:		MATERIAL:		
TESIS:		FECHA:		
LUGAR:				
CANTERA:				
PESO UNITARIO SUELTO				
ENSAYO N°	1	2	3	
Peso de molde + muestra				
Peso de molde + muestra				
Peso de muestra				
Volumen de molde				
Peso unitario (kg/m3)				
Peso unitario prom (kg/m3)				
CORREGIDO POR HUMEDAD				
PESO UNITARIO COMPACTADO				
ENSAYO N°	1	2	3	
Peso del molde + muestra				
Peso del molde				
Peso de muestra				
Volumen del molde				
Peso unitario (kg/m3)				
Peso unitario Prom (kg/m3)				
CORREGIDO POR HUMEDAD				

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Ingeniería recolección de datos	Escuela de Formato de	Vigencia 2021
---	--	--------------------------	---------------

**DISEÑO DE MEZCLA DEL MORTERO
(ASTM C. 27Q)**

PROYECTO :
 SOLICITANTE :
 UBICACIÓN DEL PROYECTO :
 FECHA DE EMISION :

REALIZADO POR :
 REVISADO POR :

Agregado :
 Cantera :
 Cemento :

1.R ELACION AGUA / CEMENTO :
 2.DETERMINACION DE AIRE ATRAPADO :
 3.CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

4.CALCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO :
 5.FACTOR CEMENTO :
 6.CALCULO DE ADITIVO:

7.CALCULO DE VOLUMEN AGREGADO

INSUMO	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento sol tipo I		
Aire		
Agua		
Agregado fino		
Ceniza de caña		

AGREGADO FINO


HUMEDAD	ABSORCION	MOD.FINEZA	P.U SUELTO	P.U COMPACTADO


8. PRO PORCION AGRAGADO FINO SECO

9. PESO HUMEDO DEL AGREGADO FINO CORRECCION POR HUMEDAD

10.AGUA EFECTIVA CORRIGIDAS POR ABSORCION Y HUMEDAD

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Ingeniería recolección de datos	Escuela de Formato de	Vigencia 2021	
DISEÑO PARA LA DETERMINACION DE FLUIDEZ DEL MORTERO (NTP 334.057)				
SOLICITA :				
TESIS :				
LUGAR :				
MATERIAL :				
FECHA :				
RELACION A/C:				

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO de Ingeniería			Escuela Formato de	Vigencia 2021	
	recoleccion de datos					
RESISTENCIA A COMPRESION (NTP 334.051)						
SOLICITA :						
TESIS :						
LUGAR :				FECHA:		
ROTURA DE MORTERO PATRON						
TIEMPO DE ENSAYO	# CUBOS DE MORTERO	ANCHO	ALTURA	LONGITUD	FUERZA	RESISTENCIA (f'c)
ROTURA DE MORTERO EXPERIMENTAL CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR AL 3% RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO						
TIEMPO DE ENSAYO	# CUBOS DE MORTERO	ANCHO	ALTURA	LONGITUD	FUERZA	RESISTENCIA (f'c)
ROTURA DE MORTERO EXPERIMENTAL CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR AL 6% RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO						
TIEMPO DE ENSAYO	# CUBOS DE MORTERO	ANCHO	ALTURA	LONGITUD	FUERZA	RESISTENCIA (f'c)
ROTURA DE MORTERO EXPERIMENTAL CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR AL 9% RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO						
TIEMPO DE ENSAYO	# CUBOS DE MORTERO	ANCHO	ALTURA	LONGITUD	FUERZA	RESISTENCIA (f'c)
ROTURA DE MORTERO EXPERIMENTAL CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR AL 15% RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO						
TIEMPO DE ENSAYO	# CUBOS DE MORTERO	ANCHO	ALTURA	LONGITUD	FUERZA	RESISTENCIA (f'c)



RESISTENCIA A CORTE MURETES DIAGONALES
(E.070 Albañilería)

SOLICITA :

TESIS :

LUGAR :

FECHA:

ROTURA DE MURETE PATRON

TIEMPO DE ENSAYO	# CUBOS DE	ANCHO	ALTURA	LONGITUD	FUERZA	RESISTENCIA (f'c)

ROTURA DE MURETE EXPERIMENTAL CON ADICION DE CENIZA DE CAÑA AL OPTIMO % RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO

TIEMPO DE ENSAYO	# CUBOS DE	ANCHO	ALTURA	LONGITUD	FUERZA	RESISTENCIA (f'c)

 UCV <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small>	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Ingeniería recoleccion de datos	Escuela de Formato de	Vigencia 2021		
COMPOSICION QUIMICO DE LA CENIZA DE CAÑA (ASTM C618-19)					
INSTITUCION :					
SOLICITANTE :					
TESIS :					
MUESTRA :					
ANALIZADO POR :					
ELABORACION DE LA MUESTRA :					
RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO					
NOMBRE DEL COMPUESTO	FORMULA QUIMICA	RESULTADOS (%)			
OXIDO DE SILICE					
OXIDO DE ALUMINIO					
OXIDO DE FIERRO					
OXIDO DE CALCION					
OXIDO DE POTASIO					
OXIDO DE MAGNESIO					
OTROS					