



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles,
Barranca-Lima-2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Buendia Joaquin, Juan Alberto (orcid.org/0000-0003-4574-6247)

Julca Gonzales, Bill Jhony (orcid.org/0000-0002-6749-5859)

ASESOR:

Dr. Bendezu Romero, Lenin Miguel (orcid.org/0000-0002-4650-260X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2024



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENDEZU ROMERO LENIN MIGUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024", cuyos autores son JULCA GONZALES BILL JHONY, BUENDIA JOAQUIN JUAN ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la 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.

LIMA, 11 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENDEZU ROMERO LENIN MIGUEL DNI: 10749998 ORCID: 0000-0002-4650-260X	Firmado electrónicamente por: LBENDEZUR el 08- 07-2024 18:30:42

Código documento Trilce: TRI - 0758523



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BUENDIA JOAQUIN JUAN ALBERTO, JULCA GONZALES BILL JHONY estudiantes de la de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JULCA GONZALES BILL JHONY DNI: 73946050 ORCID: 0000-0002-6749-5859	Firmado electrónicamente por: BJJULCAJ el 06-07-2024 19:06:54
BUENDIA JOAQUIN JUAN ALBERTO DNI: 44188667 ORCID: 0000-0003-4574-6247	Firmado electrónicamente por: JBUENDIAJ el 06-07-2024 19:06:57

Código documento Trilce: INV - 1780502

DEDICATORIAS

Buendía Joaquin, Juan Alberto

La presente tesis está dedicada a Dios por darme la fuerza y el coraje para seguir adelante, a mi madre Rutt por su amor y apoyo incondicional, a mis hermanos: Miguel, Diana y Cint-hya por estar siempre a mi lado, a mis hijos: Alexis y Daniela por su amor y paciencia, por último, a mis amistades por su compañía y aliento. A todos ustedes, gracias por creer en mí y por ser una fuente inagotable de inspiración y motivación. Este logro es un reflejo de su impacto en mi vida.

Julca Gonzales, Bill Jhony

Esta investigación está dedicada, en primer lugar, a Dios, por otorgarme salud, fortaleza y sabiduría para superar cada dificultad durante mi formación profesional. Asimismo, a mi querido hijo Edrick, al amor de mi vida Karina, y a mi madre, padre y hermano(a), quienes fueron pilares fundamentales en este camino. Finalmente, me dedico a mí mismo por el amor y respeto hacia mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

Buendía Joaquin, Juan Alberto

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al éxito de esta tesis.

A Dios por brindarme la fuerza y el coraje necesario para alcanzar esta meta y superar los desafíos en el camino.

A mi madre Rutt por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe en mis capacidades. A mis hermanos, por estar siempre a mi lado. A mis hijos, Alexis y Daniela, por su amor, paciencia y comprensión durante este tiempo.

A mi asesor, el Dr. Ing. Bendezú Romero Lenin Miguel por su dedicación, profesionalismo y valiosa orientación durante el desarrollo de la tesis.

Julca Gonzales, Bill Jhony

A Dios, por darme la fortaleza para alcanzar este gran logro.

A mi hijo, cuyo nacimiento me inspiró a emprender este reto profesional.

A mi amada Karina, por su apoyo incondicional día tras día.

A mis padres, hermanos, familiares, amigos y profesores, quienes me brindaron su apoyo en los momentos difíciles durante mi formación profesional.

Al Dr. Ing. Lenin Miguel Bendezú Romero, mi asesor, por guiarme en la elaboración de este proyecto de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	18
III. RESULTADOS.....	26
IV. DISCUSIÓN	68
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química de ceniza de semilla de aguaje.....	26
Tabla 2: Proporciones del diseño de mezcla patrón y con ceniza de semilla de aguaje (CSA).....	30
Tabla 3: Absorción de ladrillos de concreto - Patrón 28 días.....	30
Tabla 4: Absorción de ladrillos de concreto - 1% CSA - 28 días.....	31
Tabla 5: Absorción de ladrillos de concreto - 3% CSA - 28 días.....	31
Tabla 6: Absorción de ladrillos de concreto - 5% CSA - 28 días.....	32
Tabla 7: Resistencia a compresión unidad del ladrillo (F´b)-patrón	33
Tabla 8: Resistencia a compresión unidad del ladrillo (F´b)-1%CSA.....	33
Tabla 9: Resistencia a compresión unidad del ladrillo (F´b)-3%CSA.....	34
Tabla 10: Resistencia a compresión unidad del ladrillo (F´b)-5%CSA.....	34
Tabla 11: Resistencia a compresión en pilas (F´m).....	35
Tabla 12: Resistencia a compresión en muretes (V´m)	37
Tabla 13: Estructuración	40
Tabla 14: Estimación del peso- ladrillo de concreto patrón	42
Tabla 15: Estimación del peso- 1%CSA ladrillo de concreto	43
Tabla 16: Estimación del peso- 3%CSA ladrillo de concreto	43
Tabla 17: Distribución de fuerzas laterales XX-YY del diseño patrón.....	44
Tabla 18: Distribución de fuerzas laterales XX-YY del 1%CSA.....	45
Tabla 19: Distribución de fuerzas laterales XX-YY del 3%CSA.....	46
Tabla 20: Fuerza cortante dinámica XX-YY con 0%CSA	53
Tabla 21: Fuerza cortante dinámica XX-YY con 1%CSA	54
Tabla 22: Fuerza cortante dinámica XX-YY con 3%CSA	54
Tabla 23: Fuerza cortante de diseño 0%CSA.....	55
Tabla 24: Fuerza cortante de diseño 1%CSA.....	55
Tabla 25: Fuerza cortante de diseño 3%CSA.....	55
Tabla 26: Sismo severo y sismo moderado.....	55
Tabla 27: Resistencia al corte de los muros de albañilería con el diseño patrón. 56	
Tabla 28: Control de fisuración por corte del diseño patrón	57
Tabla 29: Verificación de resistencia al corte de la edificación con el diseño patrón	58

Tabla 30: Resistencia al corte de los muros de albañilería con el diseño 1%CSA	58
Tabla 31: Control de fisuración por corte del diseño 1%CSA	58
Tabla 32: Verificación de resistencia al corte de la edificación con el diseño 1%CSA	59
Tabla 33: Resistencia al corte de los muros de albañilería con el diseño 3%CSA	59
Tabla 34: Control de fisuración por corte del diseño 3%CSA	60
Tabla 35: Verificación de resistencia al corte de la edificación con el diseño 3%CSA	61
Tabla 36: Esfuerzo axial máximo del diseño patrón	61
Tabla 37: Comportamiento a compresión del diseño patrón	62
Tabla 38: Esfuerzo axial máximo del 1%CSA	63
Tabla 39: Comportamiento a compresión del 1%CSA	63
Tabla 40: Esfuerzo axial máximo del 3%CSA	64
Tabla 41: Comportamiento a compresión del 3%CSA	64
Tabla 42: Comportamiento a flexo compresión diseño patrón	65
Tabla 43: Comportamiento a flexo compresión con 1%CSA	66
Tabla 44: Comportamiento a flexo compresión con 3%CSA	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparación de requisitos químicos NTP 334.104	27
Figura 2: Curva granulométrica del agregado grueso	28
Figura 3: Curva granulométrica del agregado fino	29
Figura 4: Resultados promedios de ensayo Absorción	32
Figura 5: Resumen de resistencia de unidad de albañilería (F'_{b})	35
Figura 6: Resistencia a compresión pilas F'_{m} -28 días.....	37
Figura 7: Resistencia a compresión diagonal en muretes V'_{m} - 28 días	38
Figura 8: Distribución en planta.....	40
Figura 9: Corte AA.....	40
Figura 10: Visualización en 3D de la edificación	41
Figura 11: Visualización en planta del primer piso y azotea.....	42
Figura 12: Estimación del peso de la edificación- $CM + 25\%CV$	44
Figura 13: Fuerza cortante total en la base del modelo matemático	47
Figura 14: Máxima deriva XX con 0%CSA.....	48
Figura 15: Máxima deriva YY con 0%CSA.....	49
Figura 16: Máxima deriva XX con 1%CSA.....	50
Figura 17: Máxima deriva YY con 1%CSA.....	51
Figura 18: Máxima deriva XX con 3%CSA.....	52
Figura 19: Máxima deriva YY con 3%CSA.....	53
Figura 20: comparativo de resistencia en pilas	70

RESUMEN

El objetivo de nuestra tesis fue determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación, la cual, con el software ETABS se realizó el comportamiento estructural.

El tipo de investigación es aplicada, de nivel explicativo. Las dosificaciones de CSA que se emplearon fueron 1%, 3% y 5%, las cuales fueron incorporadas en el ladrillo de concreto, se realizaron los ensayos de resistencia a compresión de unidades de albañilería, ensayos de resistencia a compresión de pilas de albañilería y el ensayo de resistencia a la compresión diagonal de muretes en un laboratorio.

Como resultado en la resistencia a la compresión diagonal, en el diseño patrón fue de 13.60 kg/cm², el de 1% CSA fue de 12.53 kg/cm², el de 3% CSA fue de 11.6 kg/cm² y el de 5% CSA fue de 8.3 kg/cm², en la resistencia a compresión de pilas, el patrón fue de 83.10 kg/cm², de 1% CSA fue de 77.2 kg/cm², de 3% CSA fue de 75.10 kg/cm² y el de 5% CSA fue de 61.20 kg/cm². Concluyendo que con el 1% de CSA se tiene mejor comportamiento estructural de una edificación.

Palabras clave: Semillas de aguaje, ladrillos de concreto, comportamiento estructural.

ABSTRACT

The objective of our thesis was to determine the influence of industrial solid concrete bricks incorporating aguaje seed ash on the structural behavior of a building. Using the ETABS software, we analyzed the structural behavior. The type of research is applied and explanatory in nature. The CSA dosages used were 1%, 3%, and 5%, which were incorporated into the concrete brick. Compression resistance tests of masonry units, compression resistance tests of masonry stacks, and diagonal compression resistance tests of walls were conducted in a laboratory.

The results for diagonal compression resistance in the standard design were 13.60 kg/cm², for 1% CSA it was 12.53 kg/cm², for 3% CSA it was 11.6 kg/cm², and for 5% CSA it was 8.3 kg/cm². In the compression resistance of stacks, the standard was 83.10 kg/cm², for 1% CSA it was 77.2 kg/cm², for 3% CSA it was 75.10 kg/cm², and for 5% CSA it was 61.20 kg/cm². Concluding that with 1% CSA, the structural behavior of a building is better.

Keywords: Aguaje seeds, concrete bricks, structural behavior.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, en Estados Unidos, mencionaron que la albañilería confinada es empleada en muchos países, la cual, serían muy vulnerables en el transcurso de un evento sísmico, también indicaron que evaluar un comportamiento estructural de este tipo de sistema de estructuras es un problema muy complejo debido a que las patologías no son lineales, otro de los factores a evaluar son las propiedades de la unidad del ladrillo, el espesor del mortero, hasta la excelencia de mano de obra. Además, el contacto de los ladrillos y el mortero son los puntos débiles para el muro de albañilería confinada, la cual, es el punto de inicio de las grietas y estas se extiendan en el muro, así también, las lesiones de las juntas y las fallas por compresión de las unidades de ladrillo son defectos que se observan en los muros sujetos a fuerzas laterales (Pulatsu et al, 2020, p. 2274).

Además, en el país de Cuba, León y Rodríguez (2022, p. 3) en su artículo considera los siguientes factores que afectan la resistencia a compresión, las cuales son, la dosificación, granulometría, características de los materiales y las condiciones del curado que pueda alcanzar la resistencia óptima. Asimismo, en Ecuador, la sociedad requiere de mejores materiales para su uso en las estructuras, debido al alto costo de las construcciones sismorresistentes, necesitan otras alternativas, que pueda ser económico y resistente, por ello, recurren al uso del bloque de concreto con las propiedades de resistencia alta y menor peso, logrando con la adición de caucho reciclado (Naranjo et al, 2020, p. 273). Sin embargo, en nuestro país no podemos emplear bloques de concreto para albañilería confinada debido a emplearse en albañilería armada.

En otro contexto, el seis de febrero del 2023 el terremoto ocurrido en el Sur de Turquía y en la frontera de Siria dejó un saldo de 85,000 heridos y más de 25,000 personas muertas, esto debido a materiales de baja calidad, no usar muros de carga y realizar construcciones fuera de norma y sin evaluar el comportamiento estructural de las edificaciones, lo cual, provocaron el derrumbe de más de 6 mil edificaciones con la necesidad de demoler más de 84 000 (Universidad del Valle de Guatemala, 2023, párr. 1-2).

Lo ocurrido en Turquía y Siria ha traído una enorme preocupación en nuestro país, debido a la gran vulnerabilidad que nos encontramos, por la enorme probabilidad de un evento sísmico de gran magnitud (De La Cruz y Yoctun, 2022, p. 49).

En nuestro país, Perú, existe un gran porcentaje de construcciones de viviendas de manera informal, siendo un 80%, las cuales, están vulnerables las viviendas debido a un terremoto, y se calcula que cerca de 50 mil viviendas se construyen cada año en Lima a través de la autoconstrucción (Adiperú, 2019, párr. 1). Asimismo, debido al desconocimiento y bajos recursos construyen con ladrillos tubulares que incluso resiste el 50% menos que los ladrillos de tipo sólido artesanal, éstas, no son adecuadas para construir debido a su baja resistencia, además, no son aptas, porque no cumple las normas vigentes, representando una enorme preocupación por las consecuencias severas que traería en eventuales terremotos de magnitud considerable (Guzmán, 2021, párr. 5).

Debido a las construcciones informales y no contar con modelamientos del comportamiento estructural ante los esfuerzos sometidos, además, usar materiales inadecuados en las construcciones de edificaciones y no respetar la Norma Técnica Peruana, son propensos ante eventuales sismos de gran magnitud en el departamento de Lima, similar a lo ocurrido en Pisco el año 2007, generaría 549 mil viviendas destruidas, 686 mil heridos y con la cifra alarmante de 51 mil muertos, por ello, recomendaron usar materiales que sean resistentes y de buena calidad, que cumplan con las exigencias de las normas actualmente establecidas y verificar un buen comportamiento estructural. También indicaron que un 59% de empresas ladrilleras y el 38% de compras de materiales son de mercados informales que no garantizan ninguna calidad durante su uso en las estructuras de albañilería confinada (CAPECO, 2018, p. 3).

Ante las problemáticas mencionadas, la presente investigación trata sobre la influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.

De no realizar la presente investigación, seguiremos con las mismas problemáticas del comportamiento estructural por lo que será un peligro debido a la baja calidad de los materiales que se emplean, sin poder encontrar un material que se incorpore

al cemento y permita ayudar a un mejor comportamiento estructural ante las sollicitaciones de corte, compresión y flexo compresión. Además, al emplearse ladrillos de concreto es necesario conocer la variación dimensional, alabeo y absorción. Por lo tanto, seguiremos teniendo problemas en el comportamiento estructural por la calidad baja de los materiales.

Es importante vincular el desarrollo sostenible asociado a las edificaciones sostenibles, conforme a Vidales, Ferrández y Álvarez (2022, p. 21 y 22) indica que se debe considerar una construcción que brinde seguridad en la edificación y emplear nuevos materiales. Nuestra investigación tiene como objetivo principal generar conocimiento acerca de la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles en Barranca-Lima, en el año 2024. A través de ensayos realizados en laboratorio, nuestra investigación busca obtener resultados significativos que contribuyan al avance del conocimiento en este campo y que sean de interés para futuros investigadores interesados en el comportamiento estructural de edificaciones. En la actualidad, existe un creciente interés en desarrollar investigaciones que permitan descubrir nuevos materiales que mejoren los ladrillos y que contribuyan a un mejor comportamiento estructural en la construcción de edificaciones.

Por lo tanto, formulamos la siguiente **pregunta de manera general**. ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024? Asimismo, **las preguntas específicas: PE 1:** ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024?, **PE2:** ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024? **PE3:** ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento

a flexocompresión de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024?

El objetivo de investigación, conforme a Ñaupas et al (2023, p. 259-261) mencionó que son resultados que el investigador desea alcanzar en un determinado periodo y deben ser redactadas empleando el verbo infinitivo. Por ende, nuestro **objetivo general es**: Determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024. Por esta razón, los **objetivos específicos** son: **OE1**: Examinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024 **OE2**. Experimentar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024 **OE3**: Revisar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

Como **justificación teórica**, la presente investigación radica en su objetivo de implementar conociendo en la influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024. La utilización ceniza de semilla de aguaje al ladrillo de concreto ofrece la oportunidad de mejorar las propiedades físicas y mecánicas lo que puede tener implicancias positivas en el comportamiento estructural. Asimismo, la **justificación social** del tema abordado es de gran relevancia social debido a su potencial impacto en las comunidades y en la mejora de calidad de vida de las personas debido a las regiones donde se cultiva el aguaje, no se brinda ningún uso a la semilla de aguaje, se desecha por considerarse un residuo orgánico. Sin embargo, al brindar su uso de la semilla de aguaje en forma de ceniza, podría ayudar a mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, de esta manera se promueve prácticas sostenibles que puedan ser implementadas al sector construcción, brindar mayor resistencia, seguridad y ser económica. Así también,

la **justificación práctica**, desde un punto de vista práctico, la presente indagación de la adición de cenizas de semillas de aguaje en ladrillos de concretos tiene implicaciones directas en el campo de la construcción. La incorporación de este material como adición en los ladrillos de concreto puede conducir a mejoras significativas en las propiedades físicas y mecánicas del material. Esto podría traducirse en ladrillos de concreto más resistentes. Por ende, estas mejoras prácticas en los ladrillos de concreto pueden tener un impacto positivo en el comportamiento estructural de una edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024. Además, la **justificación económica** de nuestra investigación responde a la necesidad de buscar nuevas alternativas de materiales que permitan incorporar al cemento para elaborar ladrillos de concretos y el uso en construcción de edificaciones. Por ende, nuestra elección de centrar toda nuestra atención en nuestro tema abordado no solo responde al fácil acceso de este recurso, sino también, con el empleo de este material innovador se traduce en una posible reducción del uso de cemento lo cual, conllevaría a minimizar los costos asociados a la construcción empleando ladrillos de concreto, beneficiando a la comunidad con mejor calidad, más resistentes, económicos y un mejor comportamiento estructural.

Como **hipótesis general** tenemos: Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024. **HIP1:** Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024. **HIP2:** Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024. **HIP3:** Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente el comportamiento a flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

Desde el punto de vista internacional tenemos a Sánchez, Leiva y Monteza (2021) en su artículo los autores formularon como objetivos elaborar y describir ladrillos

elaborados con dosificaciones de incorporaciones de cenizas de cáscaras de arroz, la metodología fue experimental, la mezcla realizada fue de ceniza incorporando al cemento en 5%, 10% y 15% las cuales fueron realizados los ensayos de compresión, alabeo y absorción con diseño patrón de resistencia 24MPa (244.73 Kg/cm²). El que mejor resultado alcanzó fue de 5% de adición con 24.6 MPa (250.85 Kg/cm²) logrando incrementar su resistencia en 2.5 % y fueron descendiendo a medida que más porcentaje se adicionaba, además, la absorción fue de 5.24%. Por ende, llegaron a la conclusión, dicha ceniza tiene el potencial de incorporar al cemento y mejorar sus propiedades física mecánicas con adición óptima de 5% para una resistencia a la compresión con 250.85 kg/cm² en contraste a la NTP 399.601 cumple como ladrillo de concreto tipo 17 de resistencia moderada a compresión.

Thulane *et. al.* (2021) en su estudio los autores formularon como **objetivo** investigar la solidez a la presión del bloque de concreto estructural mezclado con cenizas de madera, la **metodología experimental**, la mezcla realizada fue de cemento y arena de 1:5, los bloques se elaboraron adicionando la ceniza de madera reemplazando al cemento en 10%, 15%, 20% y 25% y los periodos de curado fueron de 7, 14 y 21 días. El que mejor **resultado** alcanzó fue de 15% de adición con 3.56 N/mm² (36.30 Kg/cm²) y fueron descendiendo a medida que más porcentaje se adicionaba, además, el de menor absorción fue el de 15% de adición de ceniza de madera con 10.4% de absorción. Por ende, llegaron a una **conclusión**, dicha ceniza tiene el potencial de sustituir de forma parcial al cemento en la industria de elaboración de bloque con concreto con una óptima incorporación de 15% para una resistencia a compresión de 36.30 Kg/cm²

Aigaje y Chalco (2021) en la investigación que realizaron fue la decisión de influenciar las cáscaras de arroz como ceniza en el tiempo de secado, la elaboración de bloque de concreto con huecos deben cumplir con las especificaciones que indican en la norma ecuatoriana (INEN 3066), los autores plantearon como **objetivo** establecer cómo influye el tiempo de cuajado y ver la propiedad físico mecánica que muestra el reemplazo parcial en cierto porcentaje con respecto al peso del cemento por el residuo de la cascarilla de arroz, con distintas proporciones de 5%, 10%, 15% y 20%, para la elaboración de bloques, los mismos que deben cumplir ciertas particularidades que son calificadas según

las normas de ese país, la **metodología usada experimental**, se realizaron tres muestras por cada ensayo ejecutado, con un patrón de 5.07 MPa (51.7 Kg/cm²). Los mejores productos obtenidos fueron: Absorción un 22.16% para el día 56 con agregado de 5% de CCA y la consistencia a la compresión el día 28 con un agregado de 10% de CCA con 4Mpa. Las **conclusiones** que llegaron fueron: Se considera la dosificación del 10% porque presenta mejores beneficios en resistencia con 4Mpa (40.79 Kg/cm²). Asimismo, una reducción de peso del 11% con 9.47kg relacionado al modelo patrón que es de 10.64 kg y una absorción de 27.31%.

Elarde *et al* (2022), en su estudio los autores formularon como **objetivo** principal utilizar las cenizas de cáscara de arroz (RHA) como sustitución fraccionaria del cemento en bloques de concretos huecos. El estudio realizado fue de **enfoque experimental**. Asimismo, se realizaron para todas las pruebas y comparaciones con 3 ensayos cada una y sus dosificaciones en RHA – bloques de concretos huecos (CHB) fueron 5%,10%,15% y 20% con diseño patrón de 4.673 MPa (47.65 Kg/cm²). **Los resultados** el de menor absorción fue con un agregado de 5% de RHA con 9.81% de absorción. Además, la que mejor consistencia a la compresión brindó fue con la adición de 5% con 3.563MPa (36.33 Kg/cm²) en el día 28. **En conclusión**, la RHA adicionado al 5% obtuvo el valor más bajo de absorción con 9.86%, y la resistencia óptima a compresión a 28 días fue con 5% con un valor de 3.563 MPa, por lo tanto, ninguno cumplió la resistencia solicitada por la norma ASTM C90.

Peláez (2020), en el artículo: Estudio de viabilidad táctica y rentable en la elaboración de bloques a partir de ceniza de caña de azúcar, tuvo como **objetivo** principal encontrar una opción ecologista en la liberación de CO₂ que se generan de los cementos, coadyuvar a una fabricación sustentable y eficaz de los bloques. El estudio realizado es de **enfoque experimental**. Asimismo, se realizaron 4 muestras de 12 bloques de concreto cada uno permitió establecer la respuesta óptima a las pruebas de absorción, resistencia y densidad. **Los resultados** la MP2 (proporción 2.500gr cemento, 2.070 gr de bagazo 1.700gr de agregados y 990gr de agua A/C de 40%) es el de menor absorción fue con 16 lb/ft³. Asimismo, presentaron menor densidad con 81 lb/ft³ y la que mejor resistencia a compresión

con 5.014 MPa (51.13 kg/cm²) el día 28 y el patrón de muestra fue de 28.96 kg/cm². **En conclusión**, el material de la ceniza de caña de azúcar tiene características similares a las cenizas volcánicas puzolánicas que actúa como agregado para el cemento Portland en la elaboración de bloques de concreto compatible a las normas INEN 639 y 638.

Padilha, Paliga y Torres (2019), en el artículo: Potencialidad del empleo de cinza de cáscara de arroz en blocos de concreto para alvenaria estrutural: De acuerdo con las normas brasileñas, tuvieron por **objetivo** primordial analizar la potencialidad del uso de la CCA como alternativa parcial del aglomerante para la producción de bloques estructurales, con el objetivo de constatar el cumplimiento de la obligatoriedad establecido por la norma NBR 6136 (ABNT, 2014). El estudio realizado es de **enfoque experimental**. asimismo, se realizaron sustituciones de 5%,10% y 15% de CCA al cemento Portland para bloque de concreto en la que se evaluaron los requisitos de absorción, variación y resistencia en la que el diseño patrón fue de 5.68 MPa (57.92 Kg/cm²). **Los resultados** para variación dimensional todas las muestras cumplían los parámetros, sin embargo, con adición de 5% de CCA se logró mejores resultados absorción con 7.78% y la resistencia a la compresión con 61.59 Kg/cm². **En conclusión:** Los bloques de concreto con adición de 5% puede ser utilizada en albañilería estructural debido a que obtuvieron resultados superiores a 4MPa (40.79 Kg/cm²). Y absorción máxima de 8% de acuerdo a norma brasileña NBR 6136.

Sathiparana, Jaasimb y Banujanb (2022), en su artículo: Producción sostenible de bloques de albañilería de cemento añadiendo ceniza volante y residuos de cantera, su **objetivo** era indagar la posibilidad de utilizar residuos de cantera y ceniza volante para bloques de cemento-arena. El estudio es **enfoque experimental**, se hicieron sustituciones de 10, 20, 30 y 40% sustituto del cemento Portland para bloque de cemento en la que se evaluaron los requisitos de las propiedades físicas-mecánicas y la durabilidad, además, usaron 3 probetas para cada ensayo, los cubos sólidos de tamaño 100 × 100 × 100 mm para compresión y bloques con un tamaño de 200 × 100 × 60 mm para flexión, cada ensayo de acuerdo a la norma ASTM-C140/C140M para densidad y absorción, ASTM-C109 para la resistencia a compresión. **Los resultados** para la densidad más alta (2254 kg/m³) se observó

para el cubo con desechos de cantera con 100% cemento, además, la absorción de agua más alta fue 226 kg/m³ para el mortero con residuos de cantera y un 30% de cenizas volantes, sin embargo, para la incorporación del 0% brindó la resistencia a la compresión de 6.07 MPa, además, la resistencia a flexión de 2,53 MPa. **En conclusión:** Los desechos aumentaron significativamente la dureza a flexión, la dureza a compresión y dureza a la colisión de la mezcla de mortero cuando se usó en lugar de arena de río, sin embargo, agregando ceniza afectó significativamente a la absorción de manera negativa, pero estaba dentro de los límites permisibles para el mortero de cemento.

Por otro lado, los **antecedentes nacionales** son: Ardiles (2021), en su estudio: Incidencia de cenizas de la corteza de cañas de azúcar como alternativa fraccionaria del cemento en la fabricación de albañilería. Formuló como propósito de identificar la incidencia de la CBCA como opción fraccionaria del cemento en la fabricación de mampostería confinada, Abancay-2021. El diseño de su estudio fue experimental. Usó 64 muestras de unidades de albañilería convencional y modificado, de toda su población, se emplearon en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, 15%. Los óptimos resultados fueron con adición de 10% logrando 6.2% de absorción y una solidez de 37.81 kg/cm². Llegó a las conclusiones de que la ceniza de caña de azúcar permite potenciar las propiedades mecánicas sirviendo como un material puzolánico, porque obtuvo la solidez a compresión del 37.81kg/cm² con la adición de 10%, en el ensayo de absorción el que menor valor presentó es de adición al 5% con 6.4% de absorción, además, con la adición realizada se evidenciaron mayor retención del agua posterior a la fabricación de la unidad de albañilería por lo que determinó que se modifican las propiedades físicas al añadirse la ceniza de la caña de azúcar.

Torres (2021), en su estudio el autor tuvo como objetivo calcular el impacto de cenizas de cáscaras de arroz que fue la unidad de albañilería de concreto. El diseño es experimental, elaboraron 31 muestras con porcentajes de 8% y 10% de agregado de CCA. Los resultados que mejor resistencia adquirió fueron con adición del 8% logrando 139.59 kg/cm² y el ensayo de absorción con 6.34%. Llegando a las siguientes conclusiones: Con la muestra del 8%CCA es la mejor concentración en una albañilería de concreto, la resistencia a compresión fue 139.59 kg/cm² y

6.34% de absorción cumpliendo los requisitos de parámetros del reglamento E.070 como un ladrillo tipo cuatro.

Ramirez (2021), en su investigación el autor tuvo como finalidad de examinar el impacto de las cenizas de semillas de aguaje como material aglomerante en las propiedades mecánicas de los adoquines de concreto destinados a pavimentos peatonales. El diseño es experimental, elaboraron 15 muestras con porcentajes de 3%, 5% y 8% de agregado de cenizas de semillas de aguaje. Los resultados que mejor resistencia adquirió fueron con adición del 8% logrando 221.00 kg/cm² en resistencia a compresión. Llegando a las siguientes conclusiones: Con la muestra del 8% de adición de ceniza de semilla de aguaje 221.00 kg/cm² logrando superar al diseño requerido de 210.00 kg /cm² resultando favorable para su uso.

Montesinos y Ramirez (2022), los autores de este estudio se propusieron investigar cómo la incorporación de cenizas de semilla de aguaje y cenizas de cuesco de palma aceitera afecta las características mecánicas del concreto, el cual tiene una resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$. El diseño es experimental, elaboraron 259 probetas con diferentes porcentajes de adición de ceniza. El resultado que mejor resistencia adquirió fue con adición de 2.5% de ceniza (1.5%CSA y 1% CCPA) logrando $f'c=213.48\text{ kg/cm}^2$ logrando incrementarse en 1.53% superior al de la muestra patrón de 210 kg/cm². Llegaron a la siguiente conclusión: Con la muestra de 1.5%CSA y 1% CCPA es la mejor concentración para elevar las propiedades mecánicas del concreto.

Guillen (2021), en su estudio desarrollado el autor tuvo como objetivos la determinación de la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto a una resistencia de 130 kg/cm², al reemplazar el 5% y el 10% del cemento por cascarilla de trigo e identificar las composiciones químicas presentes en la cascarilla de trigo a través del método de fluorescencia de rayos X. El diseño fue experimental, elaboraron 27 ladrillos con porcentajes de adición de ceniza de 5% y 10%. El resultado que mejor resistencia adquirió fue con adición de 5% de ceniza logrando $f'c= 77.79\text{ kg/cm}^2$. Además, de acuerdo a los estudios químicos se evidencia la presencia de óxido de potasio con 14.912%. El autor llegó a la siguiente conclusión: Con la adición de 5% y 10% de ceniza de cascarilla de trigo no se logra mejorar la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto debido a la presencia de óxido

de potasio, la cual, al disolverse en agua, el óxido de potasio se convierte en hidróxido de potasio (KOH) y esto malogra la resistencia al ladrillo de concreto siendo una sustancia álcali , perjudica bastante al concreto causando fisuras, grietas y desintegración, lo que compromete la integridad estructural y la resistencia del ladrillo.

Castro (2023), en su estudio desarrollado el autor tuvo como propósito escudriñar el comportamiento de la estructura de dos construcciones de albañilería confinada utilizando análisis estático y dinámico lineal, basados en datos de materiales obtenidos previamente en el laboratorio. El diseño fue experimental. El resultado logrado por el autor para ladrillos de concreto con resistencia axial en pilas fue de 22.25 kg/cm² y para muretes de 3.42 kg/cm² presentando baja resistencia. Por lo tanto, el autor menciona que el comportamiento a compresión sí cumple y el comportamiento a corte no cumple. Por ende, el autor llegó a la siguiente conclusión: Las unidades de concreto evidencian un comportamiento mejor como unidad de albañilería y no a pilas, sin embargo, los muretes si presentan un mejor comportamiento a corte, pero esto no es suficiente para cumplir con la resistencia mínima exigida de acuerdo a la norma E.070 de resistencia al corte con 8.1 kg/cm².

Estrada y Reynoso (2024), en su artículo los autores formularon como **meta** comprobar el impacto de la incorporación de cenizas del eucalipto en la resistencia a la compresión de los muretes y pilas con incorporación de ceniza de eucalipto en el mortero. **El diseño es experimental**, su población estaba conformada por 4 muretes y 4 prismas con inserción de cenizas del eucalipto de 1%, 3% y 5%. **Los resultados** con inserción del 1% de ceniza fue 8.66 kg/cm² fue la mejor resistencia para muretes. Además, la resistencia a compresión en pilas para el patrón fue 41.33 Kg/cm² y con adición de 1 % fue el mejor resultado con 56.37 kg/cm². **Conclusiones:** Con la adición de ceniza de eucalipto del 1% presenta una mejor resistencia respecto al patrón, sin embargo, estadísticamente no es significativa para ser reemplazado parcialmente al cemento y para la muestra en pilas con el mismo porcentaje de inclusión se logró mejores resultados y estadísticamente si incide de manera significativa.

Santivañez (2021), en su estudio el autor formuló como **meta** establecer la incidencia de la CCA y cenizas de conchas de abanicos sobre la resistencia a la

compresión en bloques de concreto, Lima 2021. **El diseño es experimental**, su población estaba conformada por bloques de concreto y la muestra fueron de 4 unidades de bloques con adiciones de 8% CCA y 8% de cenizas de conchas de abanicos haciendo un total de 12 muestras. **Los resultados** con 8% de adición de cenizas de cáscaras de arroz de las cuatro muestras el valor promedio de 76.80 kg/cm². Sin embargo, con reemplazo de ceniza de concha de abanico a 8% tuvo una resistencia promedio a compresión de 75.02 kg/cm². **Conclusiones:** La resistencia a con el agregado de cáscara de arroz al 8% resultó en 76.80 kg/cm² y para bloque de concreto con el 8% de sustitución de ceniza de concha de abanico resultó 75.02 kg/cm², permitiendo la elaboración de bloques de concreto al superar lo exigido por la norma E.070

Morillos (2021), en su estudio desarrollada el autor tuvo como **objetivo** identificar la incidencia del agregado de las cenizas de cáscaras de arroz en la solidez a compresión de los ladrillos de concreto. **El diseño es experimental**, elaboraron 120 ladrillos de muestras con porcentajes del 5%, 10%, 15% y 20% como agregado de ceniza de cáscaras de arroz. **El resultado** que mejor resistencia adquirió fue con adición del 10% con promedio de 296.34 kg/cm² y el ensayo de absorción que menor promedio fue con 7.15 %. Llegó a las **conclusiones** de: Se determinó que influye con la muestra del 10% CCA la solidez a la compresión en un 3.78% referente al modelo ejemplar, el patrón, además concluye que las propiedades físicas cumplen las exigencias de la norma E.070.

Buitron (2023), en su indagación tuvo como **propósito** delimitar la variabilidad de la propiedad mecánica del muro de albañilería con bloque de concreto transformado con la ceniza de rastrojos de cebadas. **El diseño es experimental**, fabricó 15 muretes, 30 pilas y 590 bloques con adición de cenizas de cebada 3,5,8,10%. **Los resultados** que mejor resistencia adquirió fueron con adición del 5% de cebadas es $f'_m=26.09$ kg/cm² para pila, resistencia a la compresión axial 26.09 kg/cm² y resistencia a corte en el muro fue 4.94 kg/cm². Llegó a la **conclusión** que la resistencia varía según la cantidad de cenizas de rastrojos de cebadas, y la cantidad ideal es el 5% de ceniza de rastrojo de cebada, valores superiores a este, tienden a bajar la resistencia.

Las bases teóricas son indispensables para todo estudio de investigación, por ende, es necesario considerarlas todo aquel conjunto de diversos conocimientos que refuerzan para el logro de nuestra investigación. Por lo tanto, procedemos a definir las.

El concreto: Sea de elaboración industrial o artesanal en bloques o ladrillos, el concreto viene a ser la integración de piedra chancada de $\frac{1}{4}$ ", arena y el cemento, las cuales según la dosificación es posible lograr diferentes resistencias a compresión (Bartolomé, Quiun y Silva, 2019, p. 30). **Resistencia del concreto a compresión:** Según Harmsen (2019) menciona que la resistencia a compresión f'_c se define como mínimo del promedio de dos ensayos hechos en el día 28, la resistencia teórica a la compresión es f'_c , por lo tanto, no deberían romperse los ensayos a f'_c , sino a una mayor resistencia llamada f'_{cr} que dependerá de la desviación estándar del número de ensayos realizados. Además, para determinar la relación de resistencia del concreto a temprana edad y su resistencia proyectada al día 28. Por lo tanto, se debe emplear la resistencia obtenida en el día siete del laboratorio para aproximar la resistencia proyectada en el día veintiocho $f'_{c7} \approx 0.67f'_{c28}$ tomado empíricamente $f'_{c28} \approx f'_{c7} + 8\sqrt{f'_{c7}}$ (p. 112-114). **Ladrillos o bloques de concreto:** Según Montoya (2022) indica que son piezas de construcción parecidas al ladrillo, sin embargo, lo que diferencia es que son elaborado por arena gruesa, agua y cemento, y para obtener la forma final se debe comprimir la mezcla con una máquina moldeadora, por lo tanto, su función final sirve para cerramientos, sin embargo, en algunos casos con funciones estructurales (p. 33). **Materiales: El cemento** sería un elemento aglomerante con propiedades de cohesión y adherencia para unir entre sí a los áridos inertes formando una masa de gran durabilidad y resistencia, la cual, al mezclar con agua, el cemento tiende a fraguar y endurecer, siendo el cemento portland el más usado desde su fabricación en Inglaterra en el año 1824 (Winter y Nilson, 2021, p. 6). **Cemento Portland:** Son mezclas que fueron preparadas de manera artificial de arcillas y calizas, luego de calcinar a 1500 °C el producto resultante es el Clinker, a éste, se muele con la adecuada cantidad de regulador de fraguados, la cual, es el yeso, que permite controlar el tiempo de fraguado del cemento (Diez, 2022, p. 19). Además, el Clinker posee los siguientes elementos: Cal combinada aproximadamente el 65%, Sílice

aproximadamente 22%, Alúmina el 6% y óxido de hierro y magnesia en trazas o pequeñas cantidades (Galabru, 2021, p. 210). **Tipos de cemento:** En el Perú existen 5 tipos de cementos Portland, y se fabrican de acuerdo a la exigencia de la norma NTP 334.009, siendo: Cemento tipo I es de uso genérico, cemento tipo II es de resistencia baja a sulfatos apropiado para uso en obras que están en contacto con el agua o suelos donde existe sulfatos, cemento tipo III para uso de altas resistencias iniciales o a edades tempranas, cemento tipo IV sirve para obtener un calor bajo de hidratación y se emplea en concreto masivo adonde debe ser minimizado debido a una elevada temperatura que proviene del calor debido a la dureza, por último, tenemos los cementos tipo V es de una elevada resistencia a sulfatos y se usa en donde el concreto está expuesto a contacto severa a sulfatos (CEMEX, 2019, párr. 6-12). Así también, se aprecia en la tabla de los anexos, tipos de cemento.

Propiedades del cemento: Posee la función de aglomerar, la cual, refiere juntar o unir a otros materiales, por ende, reúne las siguientes propiedades: Endurecer al contacto con el agua o al estar expuesto al aire, brinda resistencia a compresión, debe poseer el tiempo de fraguado inicial a partir de los 45 minutos y fraguado final entre 4 a 10 horas o según las especificaciones que establece las normas, asimismo, debe ser resistente a agentes destructivas exteriores. Además, conserva su volumen de manera estable (Orlando, 2022, p. 27). **Agregados:** Los agregados son aproximadamente dentro de 60% a 75% del volumen de concreto llegan a constituirse, y deben ser granulares de preferencia con origen de rocas ígneas como de granito, diorítico o sienítico, las cuales, deben tener la durabilidad y resistencia adecuada, asimismo, deben cumplir límites granulométricos (Harmsen, 2019, p. 54). **Agua:** Cualquier agua que sea potable y no tenga suciedades y olores fuertes es usado como agua para la mezcla con el concreto, sin embargo, si contiene impurezas van a afectar a la resistencia, el tiempo de fraguado, generar eflorescencia en el superficie del concreto y generar la corrosión del acero, las aguas de cordillera o lluvias son agresivas porque disuelven al óxido de calcio (CaO), asimismo, las aguas azucaradas, porque 1 kg de azúcar en un camión mixer perjudica haciendo que no fragüe. Por lo tanto, el agua de redes potables es el adecuado (Castro y Battaglia, 2021, p. 48). Así también, el autor Botto (2023) menciona que el agua en cantidad mínima hace que dificulte la mezcla de los

materiales y si es excesivo el agua hace que pierda su resistencia en la mezcla y le proporciona una excesiva fluidez (p. 17). **El aguaje:** Es llamado *Mauritia flexuosa* L.F., es de especie nativa de la Amazonía que crece en suelos inundados (Miranda, Matos y Medina, 2018, p. 2). Asimismo, el aguaje se conoce como árbol de la vida y su fruto que crece proviene de la Amazonía especialmente en las regiones de Ucayali, San Martín, Loreto y Huánuco las cuáles aproximadamente alcanza los 35 metros de altura, posee un aspecto externo escamoso de color rojo oscuro, en su interior es de color amarillo, rojizo o anaranjado y su pulpa es de textura arenosa o lisa con sabor agrídulce o ácido (Exitosa noticias, 2023, párr. 2-3).

Dosificación: Es de suma importancia la adecuada dosificación del concreto, el factor de importancia es la relación de agua/cemento, la granulometría, los agregados, el agua y el uso adecuado de las adiciones minerales (Gómez, 2022, p. 118). **Relación agua - cemento:** Es esencial la relación A/C para las propiedades del concreto, se expresa la razón entre la cantidad de agua y el cemento (Moro, 2023, p. 271). Así mismo, es uno de los factores de mayor importancia en el momento de dosificar el concreto, esta relación influye directamente en las cualidades del concreto como la solidez a la compresión, por ende, con una baja relación se consiguen mejores resistencias y con relación más alta se logra una mayor trabajabilidad (Trujillo, 2022, párr. 3). **Definición de curado:** Se conoce como curado a un procedimiento que forma parte del proceso constructivo que debe realizarse al concreto, con la intención de mantener la adecuada humedad y temperatura, asimismo, el propósito es facilitar un adecuado grado de hidratación de la pasta de cemento (Becker, 2021, p. 79). **Importancia de curado:** Es importante mantener al concreto húmedo, y debe ser aprobado para el curado el material que se utiliza, ya sea de plástico o una capa de agua que permite garantizar de manera constante la humedad, que no afecte o altere en su diseño de resistencia (López *et al*, 2021, p. 132).

Como las **cualidades físicas del ladrillo de concreto** tenemos: variación o alteración dimensional, Alabeo y Absorción: **Variación dimensional:** Se establece los ensayos que se debe seguir según la norma NTP 399.604 y 399.613. **Alabeo:** Los ensayos a realizar están en la norma NTP 399.613 que se establecen los procesos a seguir. **Absorción:** Según Pino *et al* (2018) la absorción de agua de un

determinado material refiere, a la cantidad de agua que es capaz de absorber ese mismo material, debido al proceso de sumergir en el agua durante 24 horas. Esto se debe a que los poros de los materiales se llenen de agua; Por ende, debido a estar sometidos a ambientes muy agresivos resulta importante realizar esta evaluación de absorción. Además, puede caracterizarse la posible durabilidad del material debido a esta propiedad y se expresa de la siguiente manera: % Absorción de agua = $(W_{sat} - W_{seco}) / W_{seco}$. Donde: W_{sat} : peso del material en estado saturado y W_{seco} : peso del material en estado seco (p. 37). Además, se debe seguir los procesos de ensayo que indica la norma NTP 399.604 y el 399. 613.

Resistencia de prisma de albañilería: En la tabla 9 de la norma E.070 nos brindan resultados valores de muchos estudios realizados de ensayos a compresión axial en pilas f'_m y ensayo a compresión diagonal en muretes a corte puro v'_m las cuales deben ser empleadas **especialmente con fines de diseño estructural** (Bartolomé, Quiun y Silva, 2020, p. 82). **Diseño estructural:** Durante esta fase del proyecto, se realiza estudios relacionados a sismo, resistencia de todo el edificio y de cada una de las características de elementos a usar (Carrión y Del Pino, 2022, p. 28). **Proceso de diseño, análisis y dimensionamiento estructural:** Consta de dos etapas, la primera se considera el diseño preliminar que define temporalmente el tamaño de los elementos que luego debe ser verificada para ser rediseñada, asimismo, la segunda etapa es un proceso cíclico de análisis, calculo estructural y diseño estructural para lograr el diseño final (Cisternas y Pedro, 2021, p. 13). **Principios de diseño sismorresistente:** La norma nos indica que se debe prevenir la pérdida de vidas, garantizar la continuación de servicios básicos y reducir los daños de propiedades (RNE, Norma E.030 diseño sismorresistente, 2019, p.7). **Edificación:** Es una obra permanente con el objetivo de albergar vidas humanas, comprendidas las instalaciones fijas y complementarias asociadas a ella. Sin embargo, el término de **edificio** define que es la obra ejecutada por el hombre que permita albergar sus acciones (Gutiérrez y Romero, 2021, p. 75). **Estudio de mecánica de suelos:** Es una serie de exploraciones, investigaciones que se realizan de campo, que tienen por objetivo conocer el comportamiento del suelo y las respuestas ante sollicitaciones dinámicas y estáticas de las edificaciones, por ende, se realiza los ensayos de laboratorio y su análisis correspondiente de gabinete. Además, son de carácter obligatorio para posteriormente considerarlos

en el diseño estructural (RNE, Norma E.050 suelos y cimentaciones, 2018, p.4). **Procedimiento de análisis sísmico:** Se estima un análisis estático y el análisis dinámico. Además, se realiza el análisis considerando un modelo de comportamiento lineal y elástico con solicitación sísmica reducida (RNE, Norma E.030 diseño sismorresistente, 2019, p.21). **Software ETABS:** En la investigación de Martín (2021) menciona que el ETABS es un software que está especializado en el modelado y en el análisis estructural de edificaciones por el método de elemento finitos (p. 12).

II. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación: El tipo de nuestra investigación será **aplicada**, necesaria ya que consiste en poner en práctica todo el conocimiento adquirido debido a las investigaciones con la intención de brindar solución a los problemas (Villanueva, 2022, p. 21). Debido a generar conocimientos y soluciones prácticas que puedan ser aplicadas para solucionar problemas por lo que se buscará modificar la variable independiente; Ceniza de semilla de aguaje.

Nivel: El nivel de investigación será **explicativo**, es la que busca determinar los factores que originan los fenómenos, problemas, eventos que son objeto de la investigación (Maldonado, 2018, p. 27). Por ende, se buscará del porqué de los sucesos a través de la relación causa (ceniza de semilla de aguaje) y efecto (comportamiento estructural).

Enfoque: Según Tafur y Izaguirre (2022), enfoque es el modo de reconocer la manera u propósito de estudio de una investigación que se está desarrollando (p. 168).

Nuestra investigación será de enfoque **cuantitativo**, conforme a Maldonado (2018) indica que se utiliza recolección de datos, se realiza el análisis y su interpretación, con la intención de responder preguntas de investigación o probar las hipótesis planteadas. Además, se hace el uso de la estadística, es deductivo, se puede medir y es comprobable (p. 35).

El enfoque cuantitativo permitirá cuantificar y comparar los ladrillos de concreto utilizando cenizas de semillas de aguaje, además, los datos obtenidos se analizarán mediante métodos estadísticos para determinar la inserción de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024. Por lo tanto, se realizará la manipulación de variable independiente y un control experimental, la evaluación de resultados y la colección de data empírica.

Diseño de investigación: El diseño será **experimental**, conforme a Galindo (2020), el investigador no posee el control de todas las variables que rodean al sujeto (p. 23). Por ende, la variable independiente modificará a la variable

dependiente. Debido al contexto que se ejecutará la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024

Variables y operacionalización:

Variable independiente: Cenizas de semillas de aguaje.

- **Definición conceptual:** Es llamado *Mauritia flexuosa* L.F., es de especie nativa de la Amazonía que crece en suelos inundados. (Miranda, Matos y Medina, 2018, p. 2).
- **Definición operacional:** Se realizará la inserción de la ceniza de semilla de aguaje en diferentes dosificaciones para la mejora de las cualidades física mecánicas del bloque de concreto y serán medidas en el laboratorio realizando ensayos experimentales mediante la norma NTP 399.604, NTP 399.613 y la NTP E.070.
- **Dimensión:** Características de cenizas de semillas de aguaje y dosificación.
- **Indicadores:** Granulometría (%), peso específico (kg/m³), absorción (%), composición química, 0%, 1%, 3% y 5% de incorporación de cenizas de semillas de aguaje.
- **Escala de medición:** Intervalo y razón.

Consideramos de acuerdo al autor Prieto (2023) la escala de **intervalo**, por el uso de números permiten clasificar eventos u objetos, que la distancia entre los numerales corresponda a la distancia entre estos dos eventos en relación a las características de las cuales se están midiendo, además, es de **razón** porque llega a ser la ampliación de la escala de intervalo más un punto cero absolutos (p. 90 y 91). Por ende, la escala intervalo cuando es cero no indica la ausencia de las características que se está midiendo. Por lo tanto, es para granulometría, absorción, alabeo. Asimismo, escala razón, es para peso específico que de indicar un valor cero indicaría la ausencia de la característica que se está midiendo.

Variable dependiente: Comportamiento estructural

- **Definición conceptual:**

El comportamiento estructural tiene como objetivo equilibrar todas las fuerzas a las cuales van estar sometidas y deben resistir ante las sollicitaciones sin llegar a colapsar o presentar un mal comportamiento como las excesivas deformaciones debido a los esfuerzos de corte, compresión y flexocompresión, por lo tanto, es todo aquello que desarrolla el estructurista para precisar las dimensiones, forma y la característica que debe ser la estructura, siendo la función de absorber todas las sollicitaciones a las que será exigida (Mastropiero, 2021, p. 161).

El diseño se concreta finalmente con el dimensionamiento de los elementos estructurales, siendo de importancia el análisis de las cargas a las cuáles están exigidas, y la estructura es un grupo de elementos resistentes que trabajan en conjunto ante las consecuencias de las cargas con el propósito de recibir, resistir y transmitir las cargas a los soportes para que finalmente llegue al suelo (Díaz, 2021, p. 13). Asimismo, la estructura es todo lo que restringen las deformaciones sin importar lo que le haya designado el diseñador o proyectista (Reboredo, 2021, p. 148).

- **Definición operacional:**

Con el resultado óptimo del ladrillo de concreto adicionando ceniza de semilla de aguaje se determinará la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte, compresión y flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024 respetando los parámetros NTP.

- **Dimensión:** Comportamiento a corte, comportamiento a compresión y comportamiento a flexocompresión

- **Indicadores:**

Muretes (Kg/cm²): $V_m = 0.5v'_m * a * t * L + 0.23 * P_g$ (De la norma E.070 en el artículo 26.3).

Pilas (Kg/cm²): $\sigma_m = \frac{P_m}{L*t} \leq 0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$ (De la norma E.070 en el artículo 19.1).

Flexocompresión: $f_a + f_m \leq 0.25f'_m$ (De la norma E.070 en el artículo 30.7).

- **Escala de medición:** Razón e intervalo.

Población, muestra y muestreo

Población: La población consiste en un grupo de elementos que comparten una característica común, los cuales, también pueden ser denominados sujetos, individuos, casos o unidades muestrales (Huaire *et al*, 2022, p. 73).

Se conoce por población a todo el conjunto o grupo de los cuales poseen cualidades similares del cual se desea recolectar información, por lo tanto, en la presente investigación estará conformado por 320 ladrillos de concreto, ver en anexos tabla de población.

- **Criterios de inclusión**

Consideraremos en la presente investigación a los ladrillos de concreto utilizando cenizas de semillas de aguaje que se encuentren en condiciones aptas.

- **Criterios de exclusión**

Consideraremos excluir en la presente investigación a los ladrillos de concreto utilizando cenizas de semillas de aguaje que se encuentren con grietas las cuales hacen evidenciar que están en malas condiciones.

Muestra: Es el subgrupo representativo de la población total y es seleccionada con el propósito de obtener datos relevantes sin la necesidad de estudiar a todos los elementos de la población, por ende, el tamaño de muestra será de 264 ladrillos de concreto, con 12 muretes, 12 pilas y 80 unidades de ladrillos de concreto por cada dosificación.

Muestreo: Proceso el cual se selecciona y se puede recopilar una muestra representativa de la población de ladrillos de concreto. Por ende, se emplean técnicas estadísticas para garantizar que la muestra sea representativa y que los resultados que se obtienen se puedan generalizar a la población de ladrillos de concreto en general del presente estudio. Por lo tanto, la presente investigación es de **muestreo no probabilístico** porque se elegirá a los ladrillos de concreto de forma intencional.

Unidad de análisis: Es lo que corresponde al objeto específico de medición, referido al quién o qué es el objeto de nuestro interés durante la investigación (Reyes, 2022, p. 67). Además, según Heinemann (2019) se considera necesario la definición de los materiales que se valorarán mediante su análisis del contenido que se está desarrollando en la investigación (p. 237). Por ende, la unidad de análisis de la actual investigación es el ladrillo de concreto utilizando cenizas de semillas de aguaje.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Para el logro de nuestros objetivos planteados en la investigación y probar sus hipótesis es importante conseguir datos, por lo tanto, existen procedimientos que se deben seguir, las cuales, son denominadas técnicas de recolección de datos (Tafur y Izaguirre, 2022, p. 175). Por lo tanto, en nuestra investigación usaremos la **técnica de observación directa**, porque según Zamora (2023, p. 76), menciona que la observación directa consiste en recolectar toda la información que esté disponible del objeto de estudio que es de interés. Asimismo, el autor Pereira *et al* (2023, p. 187) señala que la técnica para recolectar datos permite seguir una secuencia lógica de paso a paso con el propósito de asemejarse a la realidad, con la intención de conocerla, lograr comprenderla y poder brindar respuestas a las interrogantes planteadas en la investigación. Por ende, en la investigación realizaremos ensayos de laboratorio en ladrillos de concreto usando cenizas de semillas de aguaje para el comportamiento estructural de una edificación 5 niveles.

Instrumento: Según Tafur y Izaguirre (2022) indica que si existe instrumentos validados y confiables lo adoptará el investigador, sin embargo, de no existir deberá crear un nuevo instrumento en base a los que ya existen, posteriormente, está obligado a validarlo y asegurar su confiabilidad (p. 175)

Usaremos el instrumento de **ficha de recolección de datos**, porque es un instrumento que está vinculado a la observación que se realizará durante los ensayos en laboratorio. Por lo tanto, usaremos los equipos, instrumentos del laboratorio y los programas informáticos para lograr procesar los datos. Por ende, los instrumentos a emplear durante nuestra investigación es las fichas de recolección de datos, Excel, software ETABS, máquinas de ensayos y sus respectivas fichas de procedimiento para la toma de datos. Asimismo, serán validados mediante juicio de expertos

Recolección de datos: La recolección de datos es una actividad que corresponde a agrupar la información sobre un tema de investigación, que generalmente tiene por propósito brindar un aporte al conocimiento necesario para lograr desarrollar el trabajo de investigación, por lo tanto, implica elaborar un detallado plan de cada procedimiento que puedan reunir todos los datos con un propósito específico que requiera el investigador (Rebollo y Ábalos, 2022, p. 287).

Validez y confiabilidad: Para la validez y confiabilidad existe gran diferencia, porque puede ser no válido y no confiable, asimismo, ser no válido pero confiable. Sin embargo, lo ideal es que sea válido y confiable.

La validez muestra el dominio del contenido y se refiere a que los resultados obtenidos, en verdad, miden lo que se ha deseado lograr medir y debe ser validado por un grupo de expertos que deben corresponder a un número impar de tres a cinco expertos y la confiabilidad hace referencia a la cantidad de veces que un determinado instrumento aplica a la misma muestra refleja los mismos resultados en todas las situaciones de igual condiciones que se repiten (Avellaneda, Morante y Dávila, 2022, p. 134).

La validez de nuestra investigación es mediante la evaluación y su aprobación de tres expertos ingenieros con mucha experiencia, ver tabla en anexos validación de juicio de expertos.

La confiabilidad, como es la estabilidad que deben poseer los resultados de nuestra investigación contendrá los certificados de calibración de equipos de laboratorio que serán usados para los ensayos y guiados mediante cada proceso

por expertos. Además, se mostrarán las fotos de cada proceso de experimentos realizados con la intención de reforzar la confiabilidad.

El autor Sánchez (2022) menciona que la fiabilidad total de la escala y cada dimensión es proporcionada mediante los valores de Alfa de Cronbach que se calcula la correlación de cada reactivo de un instrumento con los demás y deben estar en rango de 0.80 hasta 0.98 porque un grado de confiabilidad menor debe ser reajustada el instrumento (p. 57-58). Ver tabla de anexos rangos de confiabilidad.

Es un aspecto de gran importancia durante el desarrollo y calibración, por lo que se realiza antes de aplicar el instrumento a la población, además, la validez y confiabilidad son dos criterios comparativos que sirven para conocer el grado de rigidez técnica que fue desarrollada, por lo tanto, la validez y la confiabilidad responde a la pregunta (Acevedo, 2021, p. 185).

En la actual investigación realizaremos los ensayos en laboratorio con instrumentos empleados que estarán calibrados y certificadas por INACAL y deben cumplir condiciones óptimas por el laboratorio de mecánica de suelos que deben garantizar la calidad para realizar los ensayos. Asimismo, los formatos empleados serán de acuerdo a las exigencias de la NTP.

Procedimientos: Consiste en explicar el proceso detallado de la recolección de datos. Asimismo, durante este proceso se considera desde el momento en que se decide los cuestionarios, luego el modo de cómo y cuándo se recoge la información y finalmente cómo y a través de qué tipo de programa se analizarán los datos obtenidos (Galindo, 2020, p. 28). Ver en anexos figura, fase de recolección de datos.

Métodos de análisis de datos

- Serán de acuerdo a la información que se obtuvo en laboratorio, para luego emplear software que permitirá interpretar los resultados y evaluarlas, representarlas mediante los gráficos o tablas. Asimismo, como guía de referencia servirán la NTP E.070, E.020, E.030 Y E.060
- Comportamiento estructural mediante ETABS con ladrillo de concreto patrón para conocer los esfuerzos internos.

- Comportamiento estructural

Aspectos éticos: Durante cada etapa del desarrollo en el actual proyecto de investigación, como autores, nos comprometemos a cumplir con los más altos estándares éticos de justicia, autonomía, beneficencia y no maleficencia. Asimismo, respetando la norma ISO 690-2 en la recolección de referencias bibliográficas. Además, se respetará el porcentaje mínimo de similitud del turnitin que exige la UCV y los ensayos realizados será respetando la NTP vigente y los equipos usados en laboratorio serán debidamente calibrados.

III. RESULTADOS

A continuación, les presentamos nuestros resultados secuenciales para el logro de nuestros objetivos propuestos en nuestro estudio, tales como, el análisis químico de espectrometrías de fluorescencias de rayos X y ensayos como menciona la norma E.070, en la que describiremos los resultados que se obtuvieron en el laboratorio.

Espectrometría de fluorescencias de rayos X

En la tabla 5, se aprecia la composición química de la ceniza de semilla de aguaje, lo cual, permitió conocer la cantidad de sus componentes elementales presentes en la ceniza.

Tabla 1: *Composición química de ceniza de semilla de aguaje*

COMPOSICIÓN QUIMICA	RESULTADOS (%)	MÉTODO DE REFERENCIA
Potasio, K	58.219	
Magnesio, Mg	14.48	
Calcio, Ca	12.072	
Fosforo, P	8.183	Espectrometrías de fluorescencias de rayos X.
Azufre, S	2.801	
Manganeso, Mn	1.700	
Zinc, Zn	1.361	
Silicio, Si	0.565	
Rubidio, Rb	0.470	
Estroncio, Sr	0.098	
Bromo, Br	0.048	
Cobalto, Co	0.003	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1, se aprecia la composición química de la ceniza de semilla de aguaje expresada en óxidos con un balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio). Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío a la ceniza de semilla de aguaje a una temperatura de 23.7°C y la humedad fue de 52%.

De acuerdo a los resultados de la composición química de la ceniza de semilla de aguaje podemos observar que predomina el óxido de potasio (K_2O) con 49.194%, seguido de óxido de magnesio (MgO) con 16.844%, ver en anexos de tablas número 6.

Estos resultados se comparan con los requisitos químicos establecidos en la tabla 1 de la norma técnica peruana NTP 334.104:2011 Cementos. Ceniza volante y puzolana natural cruda o calcinada para uso en concreto. Ver tabla 7 de requisitos de composición química en anexos

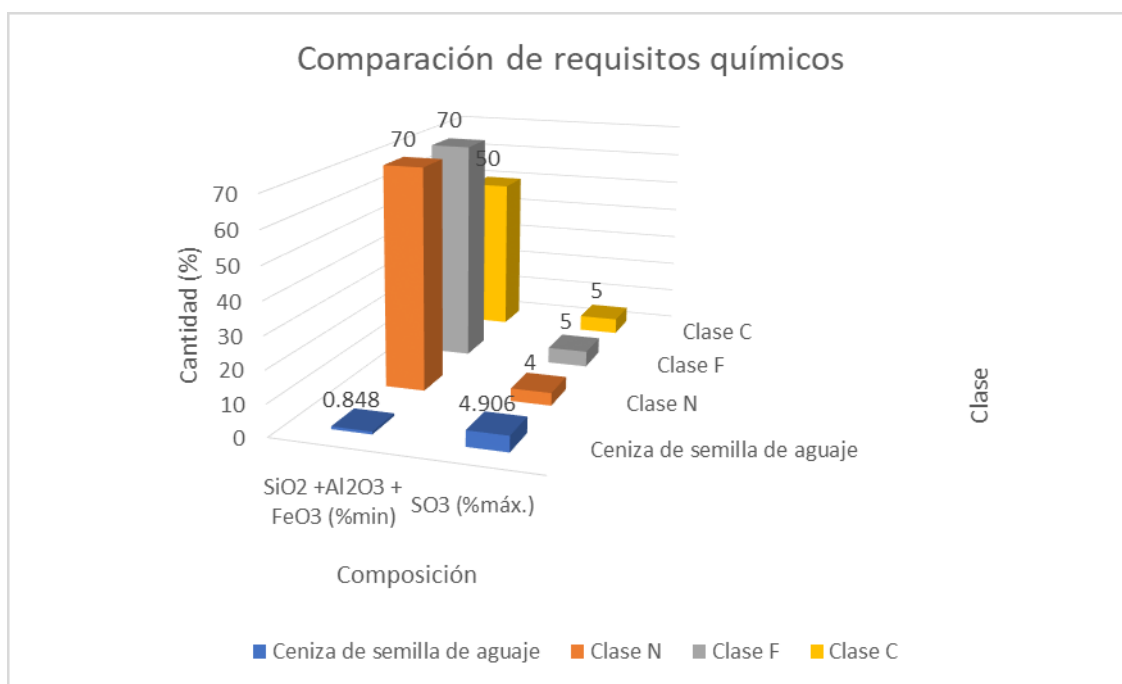


Figura 1: Comparación de requisitos químicos NTP 334.104

Interpretación: Comparando con la NTP 334.104 no cumple con el porcentaje mínimo requerido y el SO_3 no cumple como clase N, pero si cumple como clase F y C.

Ensayo de los agregados.

En anexos, se aprecia los resultados de la granulometría del agregado grueso. Donde la granulometría de nuestros agregados cumple con la norma ASTM C33/C33M-18- HUSO18 correspondientes al tamaño máximo nominal de 3/8" y donde se encuentra dentro de las especificaciones mínimas y máximas de acuerdo a dicha norma.

En la figura 2, se aprecia la curva granulométrica del agregado grueso de la cantera Trapiche para ser considera agregado grueso debe estar fijado ente los límites establecidos por la norma ASTM C33/C33M-18- HUSO18.

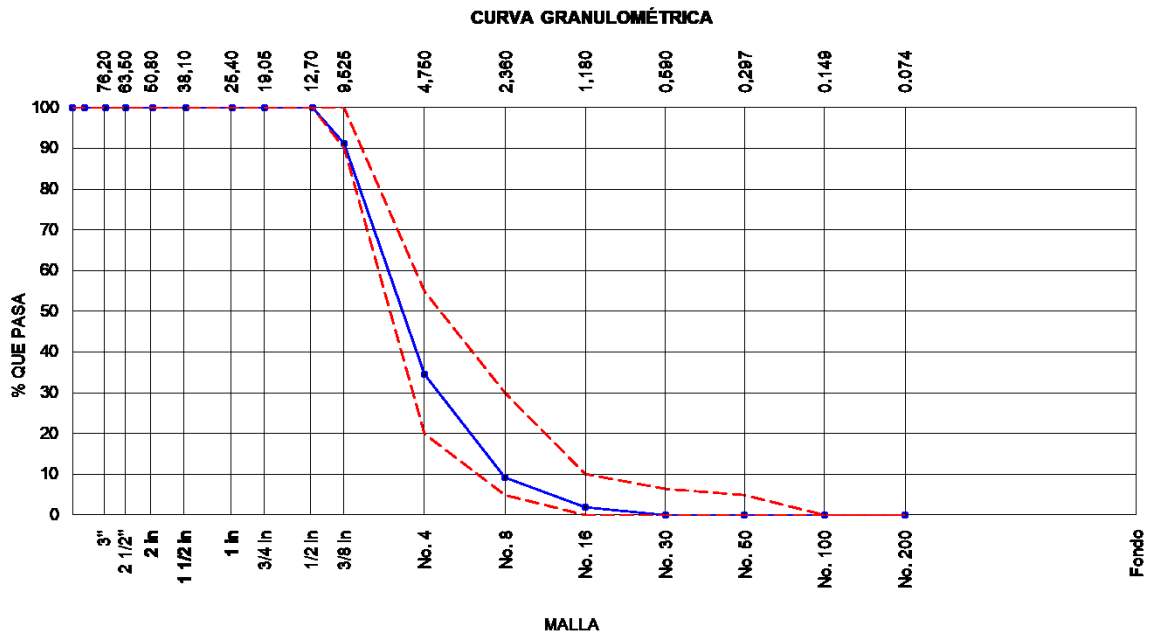


Figura 2: Curva granulométrica del agregado grueso

Interpretación: en la figura se puede apreciar que el agregado grueso se encuentra dentro de los parámetros mínimos y máximos de acuerdo a la norma para ser considerada como agregado grueso y de calidad necesaria para su empleo en el diseño de mezcla.

Ensayo de la granulometría de los agregados finos se puede apreciar en tabla de anexos y la curva granulométrica del agregado en de figura de anexos. Donde la granulometría de la muestra del agregado fino está dentro de los parámetros de la norma ASTM C33/C33M-18 y sirve para ser considerada en el diseño de mezcla.

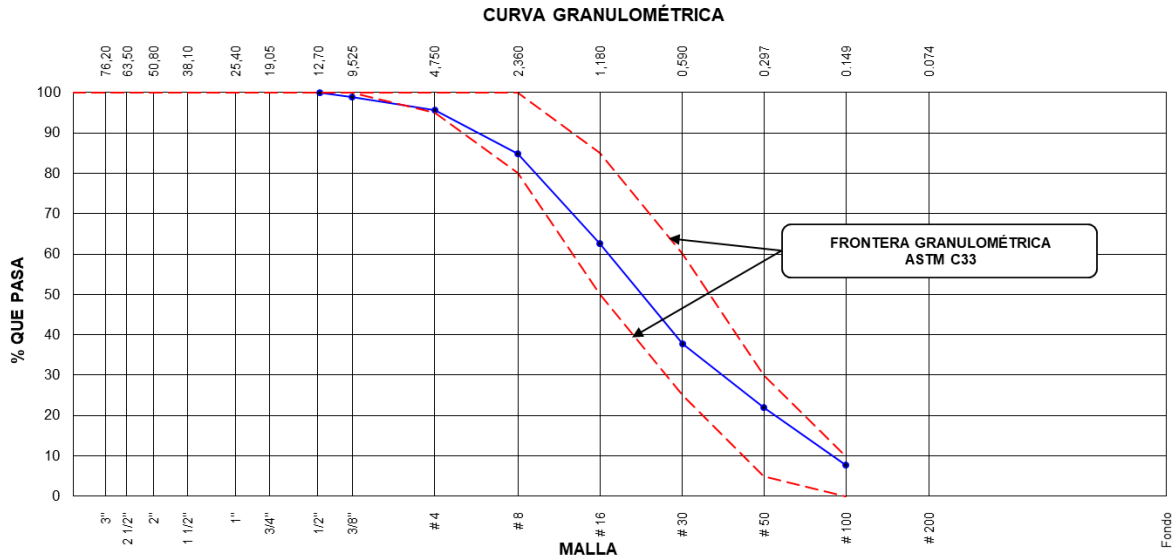


Figura 3: Curva granulométrica del agregado fino

Interpretación: La curva granulométrica de la muestra del agregado fino se encuentra dentro de los parámetros de la norma ASTM C33/C33M-18.

Contenido de humedad

Los resultados obtenidos fueron realizados debidamente respetando el proceso de la norma ASTM C 566-19, teniendo como resultado el porcentaje de humedad del agregado fino 2.41 % y del agregado grueso 0.70% de la cantera Trapiche. Ver anexos tabla 10 y 11 contenidos de humedad del agregado fino y grueso respectivamente.

$$Humedad = 100 * \frac{(Muestra húmeda - muestra seca)}{Muestra seca} = 2.41\%$$

Pesos unitarios sueltos y compactados

Los pesos unitarios se realizaron de acuerdo a la norma ASTM C-27 para el agregado grueso y agregado fino, tanto en estado compactado y suelto. Ver en anexos tabla del peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.

Pesos específicos y absorción de agregados

Los pesos específicos y absorción de agregados se realizaron de acuerdo a la norma ASTM C128-15 para el agregado grueso y agregado fino. Ver anexos tabla del peso específico y absorción del agregado grueso y fino.

Diseño de la mezcla de ladrillo de concreto

Luego de haber realizado las caracterizaciones de los materiales se procede a realizar el diseño de mezcla mediante la referencia del ACI 211. Por ende, ya conocemos los datos del laboratorio las cuales son: Análisis de granulometría de los agregados grueso y fino, el peso unitario y específicos, además de conocer la absorción de los agregados.

Tabla 2: *Proporciones del diseño de mezcla patrón y con ceniza de semilla de aguaje (CSA)*

F'c	F'cr	A/C	Ce- mento	Agre- gado fino	A.G.huso	Agua	Mezclas
Kg/cm2	Kg/cm2		Kg/m3	Kg/m3	89	Lt/m3	
					Kg/m3		
180.00	250.00	0.62	233.875	1348.875	699.5	134.37	Patrón 0%
180.00	250.00	0.62	233.875	1345.875	699.5	134.37	1%CSA (2.34kg/m3)
180.00	250.00	0.62	233.875	1340.125	699.5	134.37	3%CSA (7.02kg/m3)
180.00	250.00	0.62	233.875	1334.25	699.5	134.37	5%CSA (11.69kg/m3)

Fuente: Laboratorio Vicat Geotesting

Resultados de las propiedades físicas del ladrillo de concreto

➤ Absorción

Tabla 3: *Absorción de ladrillos de concreto - Patrón 28 días*

		PATRÓN				
Datos	Unidad	1	2	3	4	5
Peso de la muestra saturado superficialmente seca (sss)	g	4790	4748	4815	4910	4710
Peso de la muestra	g	4510	4470	4514	4598	4410

Absorción	%	6.21	6.22	6.67	6.79	6.80
------------------	---	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Para los resultados de la tabla 3 el ensayo de absorción fue realizado de acuerdo a la norma NTP 399.604 obteniendo como promedio 6.537% de absorción en el patrón.

Tabla 4: *Absorción de ladrillos de concreto - 1% CSA - 28 días*

1 % Ceniza de semilla de aguaje (CSA)						
Datos	Unidad	1	2	3	4	5
Peso de la muestra saturado superficialmente seca (sss)	g	4712	4801	4759	4737	4780
Peso de la muestra	g	4457	4540	4499	4473	4514
Absorción	%	5.72	5.76	5.78	5.91	5.89

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Para los resultados de la tabla 4 el ensayo de absorción fue realizado de acuerdo a la norma NTP 399.604 obteniendo como promedio 5.813% de absorción en 1% ceniza de semilla de aguaje (CSA).

Tabla 5: *Absorción de ladrillos de concreto - 3% CSA - 28 días*

3 % Ceniza de semilla de aguaje (CSA)						
Datos	Unidad	1	2	3	4	5
Peso de la muestra saturado superficialmente seca (sss)	g	4783	4756	4729	4728	4717
Peso de la muestra	g	4526	4501	4473	4484	4464
Absorción	%	5.66	5.66	5.72	5.45	5.66

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Para los resultados de la tabla 5 el ensayo de absorción fue realizado de acuerdo a la norma NTP 399.604 obteniendo como promedio 5.630% de absorción en 3% ceniza de semilla de aguaje (CSA).

Tabla 6: Absorción de ladrillos de concreto - 5% CSA - 28 días

5 % Ceniza de semilla de aguaje (CSA)						
Datos	Unidad	1	2	3	4	5
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (sss)	g	4715	4717	4768	4729	4736
Peso de la muestra	g	4528	4511	4502	4484	4475
Absorción	%	4.13	4.56	5.91	5.46	5.83

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Para los resultados mostrados en la tabla 6 el ensayo de absorción fue realizado de acuerdo a la norma NTP 399.604 obteniendo como promedio 5.176% de absorción en 5% ceniza de semilla de aguaje (CSA).

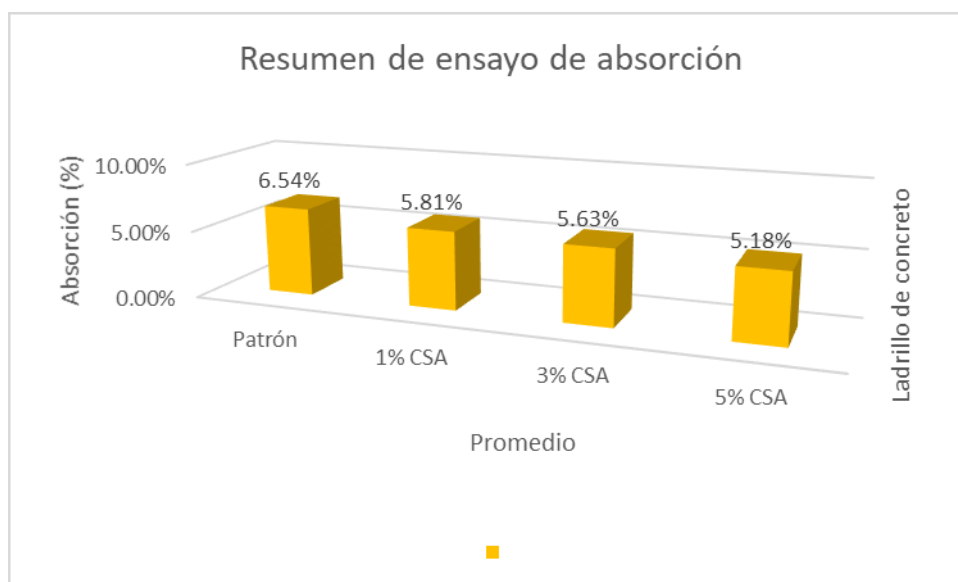


Figura 4: Resultados promedios de ensayo Absorción

Interpretación: De acuerdo a la figura, los resultados obtenidos cumplen con la norma NTP 399.604 que deben ser para ladrillos portantes un máximo de 15%

absorción y se observa también que a mayor adición de ceniza es menor la absorción.

Resultados de las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto

- Resistencia a compresión de ladrillos de concreto F' b

Tabla 7: Resistencia a compresión unidad del ladrillo (F' b)-patrón

Patrón - 0%CSA	Edad (Días)	Área bruta (cm ²)	Carga máxima (Kg)	F' b - Unidad (kg/cm ²)	F' b - Promedio (kg/cm ²)	Desv. estándar	F' b - Promedio (kg/cm ²)
M1	7	291.7	55326	189.7			
M2	7	291.7	46601	159.7	166.9	20.2	146.7
M3	7	289.5	43791	151.3			
M1	14	287.3	68591	238.7			
M2	14	289.5	62187	214.8	219.9	16.9	203.0
M3	14	289.5	59689	206.2			
M1	28	289.5	63858	220.6			
M2	28	289.5	68333	236.0	225.5	9.2	216.3
M3	28	289.5	63625	219.8			

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 7, se visualiza la resistencia a compresión de unidades de albañilería en la que el ladrillo de concreto patrón y logra cumplir la resistencia exigida por la norma RNE E.070 para un ladrillo tipo V.

Tabla 8: Resistencia a compresión unidad del ladrillo (F' b)-1%CSA

1%CSA	Edad (Días)	Área bruta (cm ²)	Carga máxima (Kg)	F' b - Unidad (kg/cm ²)	F' b - Promedio (kg/cm ²)	Desv. estándar	F' b - Promedio (kg/cm ²)
M1	7	287.3	44124	153.6			
M2	7	291.7	37252	127.7	160.5	36.7	123.8
M3	7	289.5	57937	200.1			
M1	14	287.3	46459	161.7			
M2	14	287.3	58725	204.4	184.8	21.6	163.2
M3	14	289.5	54500	188.2			
M1	28	289.5	72324	249.8	217.6	36.7	180.8

M2	28	289.5	65252	225.4
M3	28	289.5	51408	177.6

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En esta tabla 8, se aprecia la resistencia a compresión de unidades de albañilería con 1% de adición de ceniza de semilla de aguaje (CSA) en la que el ladrillo de concreto logra cumplir la resistencia exigida por la norma RNE E.070 para un ladrillo tipo V.

Tabla 9: Resistencia a compresión unidad del ladrillo ($F'b$)-3%CSA

3%CSA	Edad (Días)	Área bruta (cm ²)	Carga máxima (Kg)	$F'b$ - Unidad (kg/cm ²)	$F'b$ - Promedio (kg/cm ²)	Desv. estándar	$F'b$ - Promedio (kg/cm ²)
M1	7	291.7	41907	143.7			
M2	7	291.7	36096	123.7	132.9	10.1	122.8
M3	7	289.5	37983	131.2			
M1	14	289.5	58682	202.7			
M2	14	287.3	50219	174.8	179.3	21.5	157.8
M3	14	289.5	46446	160.4			
M1	28	289.5	59012	203.8			
M2	28	287.3	51168	178.1	189.1	13.3	175.9
M3	28	289.5	53679	185.4			

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En esta tabla 9, se aprecia la resistencia a compresión de unidades de albañilería con 3% de adición de ceniza de semilla de aguaje (CSA) en la que el ladrillo de concreto no logra cumplir la resistencia exigida por la norma RNE E.070 para un ladrillo tipo V.

Tabla 10: Resistencia a compresión unidad del ladrillo ($F'b$)-5%CSA

5%CSA	Edad (Días)	Área bruta (cm ²)	Carga máxima (Kg)	$F'b$ - Unidad (kg/cm ²)	$F'b$ - Promedio (kg/cm ²)	Desv. estándar	$F'b$ - Promedio (kg/cm ²)
M1	7	291.7	34043	116.7			
M2	7	289.5	44479	153.6	146.7	27.1	119.5
M3	7	289.5	49109	169.6			

M1	14	291.7	50382	172.7			
M2	14	291.7	45694	156.6	181.6	30.4	151.2
M3	14	289.5	62387	215.5			
M1	28	291.7	48620	166.7			
M2	28	291.7	48310	165.6	164.5	2.9	161.6
M3	28	289.5	46685	161.3			

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 10, se aprecia la resistencia a compresión de unidades de albañilería con 5% de adición de ceniza de semilla de aguaje (CSA) en la que el ladrillo de concreto no logra cumplir la resistencia exigida por la norma RNE E.070 para un ladrillo tipo V.

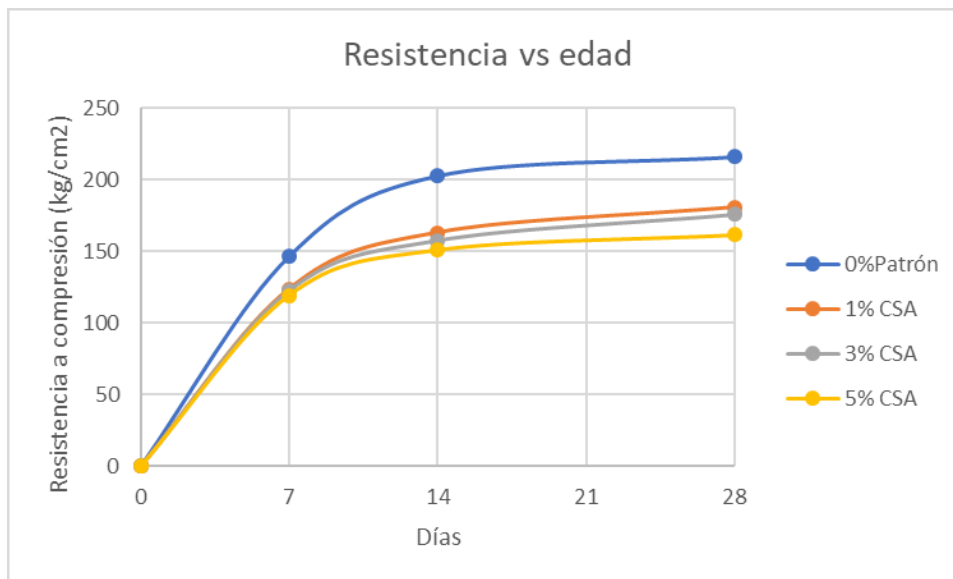


Figura 5: Resumen de resistencia de unidad de albañilería ($F'b$)

Interpretación: En la figura, se aprecia la resistencia a compresión de unidades de albañilería del diseño patrón y sus diferentes incorporaciones de ceniza de semilla de aguaje en la cual se aprecia que a mayor adición de incorporación de CSA mejora la resistencia.

- Ensayo de resistencia a compresión en pilas-28 días

Tabla 11: Resistencia a compresión en pilas ($F'm$)

Datos	Edad (Días)	Ancho (cm)	Longitud(cm)	Altura(cm)	Fuerza máxima (kg)	Área bruta (cm ²)	Esfuerzo F'm (kg/cm ²)	
0%- patrón	M1	28	13.10	22.10	30.50	23404	289.5	83
	M2	28	13.10	22.05	30.70	23124	288.9	82
	M3	28	13.00	22.00	30.50	23201	286.0	84
1%- CSA	M1	28	13.10	22.10	30.40	21371	289.5	76
	M2	28	13.10	22.20	30.80	20855	290.8	74
	M3	28	13.00	22.10	30.50	22817	287.3	82
3%- CSA	M1	28	13.10	22.10	30.80	20599	289.5	73
	M2	28	13.10	22.10	30.50	20466	289.5	73
	M3	28	13.00	22.10	30.40	22070	287.3	79
5%- CSA	M1	28	13.10	22.10	30.70	16954	289.5	60
	M2	28	13.10	22.20	30.70	17302	290.8	61
	M3	28	13.00	22.10	30.80	17278	287.3	62

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 11, se aprecia la resistencia a compresión de pilas el diseño patrón y con adición de ceniza de semilla de aguaje (CSA) en la que el ladrillo de concreto incorporando 5% de adición de ceniza de semilla de aguaje no logra cumplir la resistencia exigida por la norma RNE E.070 para un ladrillo de tipo sólido industrial que exige como mínimo un valor de resistencia de 65kg/cm² y nosotros obtuvimos menor al valor mencionado. Sin embargo, con el 1% y 3% sí logra superar la resistencia mínima exigida por la norma.

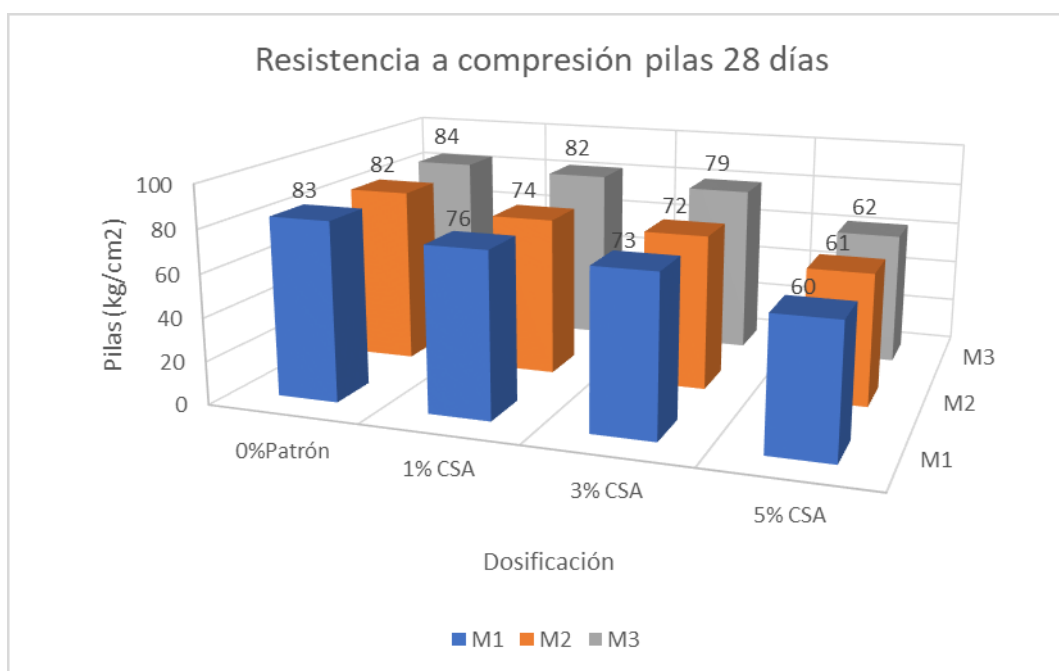


Figura 6: Resistencia a compresión pilas F´m-28 días

Interpretación: En la figura, se aprecia la resistencia a compresión de pilas del diseño patrón y sus diferentes incorporaciones de ceniza de semilla de aguaje en la cual se aprecia que a mayor adición de incorporación de CSA menora la resistencia.

Tabla 12: Resistencia a compresión en muretes (V´m)

Datos	Edad (Días)	Espesor del murete (cm)	Largo del murete(cm)	Altura del murete (cm)	Fuerza máxima (kg)	Área bruta (cm ²)	Esfuerzo V´m (kg/cm ²)	
0%- patrón	M1	28	13.20	60.82	60.80	15440	80269.2	13.6
	M2	28	13.32	61.08	60.90	15238	81238.7	13.3
	M3	28	13.17	60.40	60.60	15875	79678.5	14.1
1%- CSA	M1	28	13.20	60.92	60.50	14501	80137.2	12.8
	M2	28	13.32	60.98	60.80	14258	81105.5	12.4
	M3	28	13.17	60.60	60.60	13998	79810.2	12.4
3%- CSA	M1	28	13.20	60.72	60.80	13307	80203.2	11.7
	M2	28	13.32	60.98	60.90	13213	81172.1	11.5
	M3	28	13.17	60.28	60.60	13108	79599.5	11.6
5%- CSA	M1	28	13.20	60.82	60.80	9612	80269.2	8.5
	M2	28	13.32	60.98	60.80	9366	81105.5	8.2
	M3	28	13.17	60.30	60.40	9269	79481.0	8.2

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 12, se aprecia la resistencia a compresión diagonal de muretes del diseño patrón y con incorporación de ceniza de semilla de aguaje (CSA), en la que todos logran superar el mínimo requerido por la norma E.070 que es el valor de 8.1 kg/cm². Sin embargo, se observa que la resistencia a compresión diagonal en muretes tiende a reducir esto debido a que el CSA provoca una mayor fragilidad en el ladrillo de concreto, generando que se agriete o se rompa fácilmente debido a las fuerzas diagonales, esto generando la disminución de resistencia del murete.

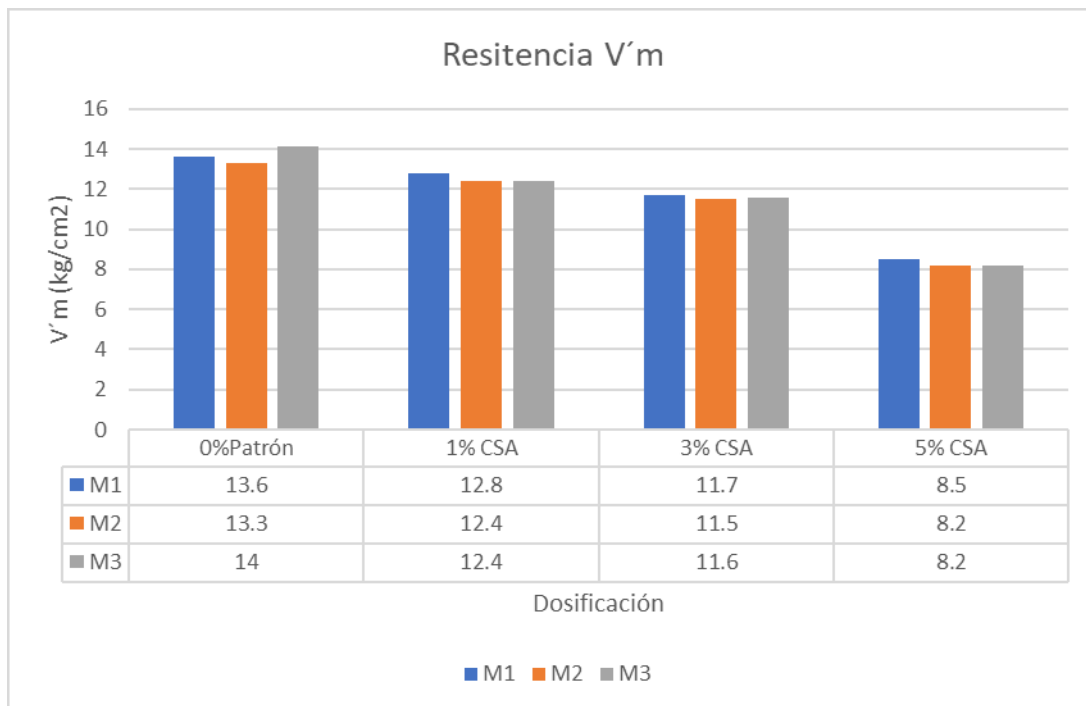
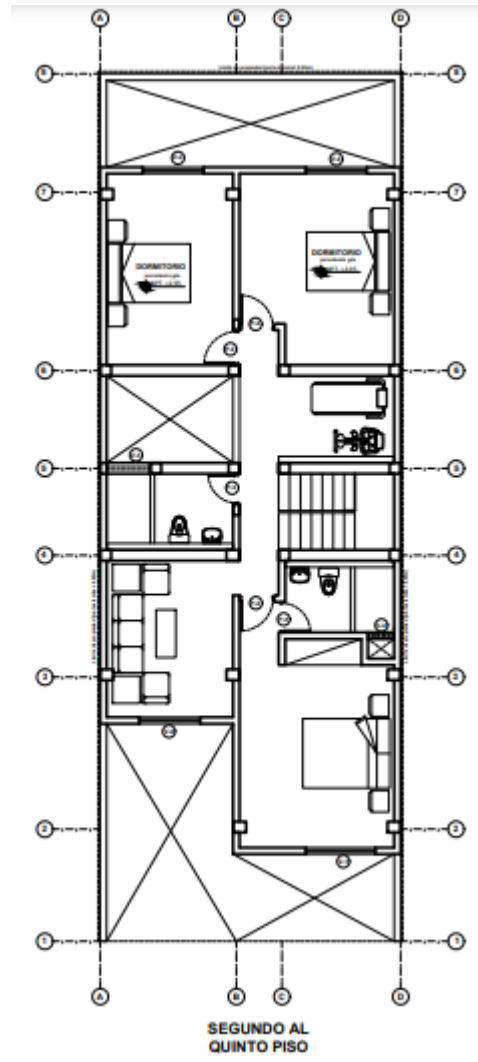
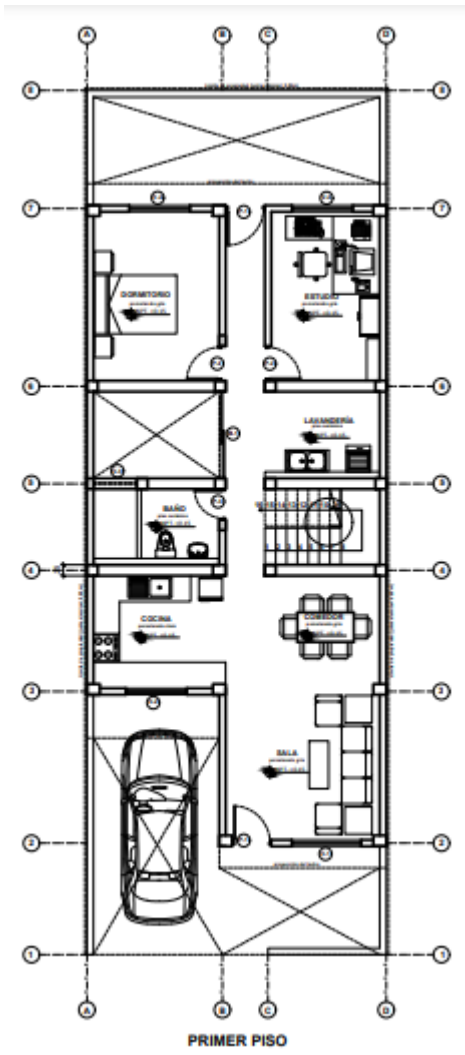


Figura 7: Resistencia a compresión diagonal en muretes V'm - 28 días

Interpretación: En la figura, se aprecia la resistencia a compresión diagonal de muretes del diseño patrón y sus diferentes incorporaciones de ceniza de semilla de aguaje, en la cual, se aprecia que un ladrillo modificado con adición de ceniza de semilla de aguaje puede tener una superficie menos adecuada para que pueda lograr adherirse al mortero tradicional, por lo que ocasionaría estos resultados tan variables.

Plano arquitectónico de la edificación

En anexos (figuras), se observa el plano a analizar para conocer el comportamiento de la edificación 5 niveles de sistema albañilería confinada de una vivienda unifamiliar 5 niveles más azotea.



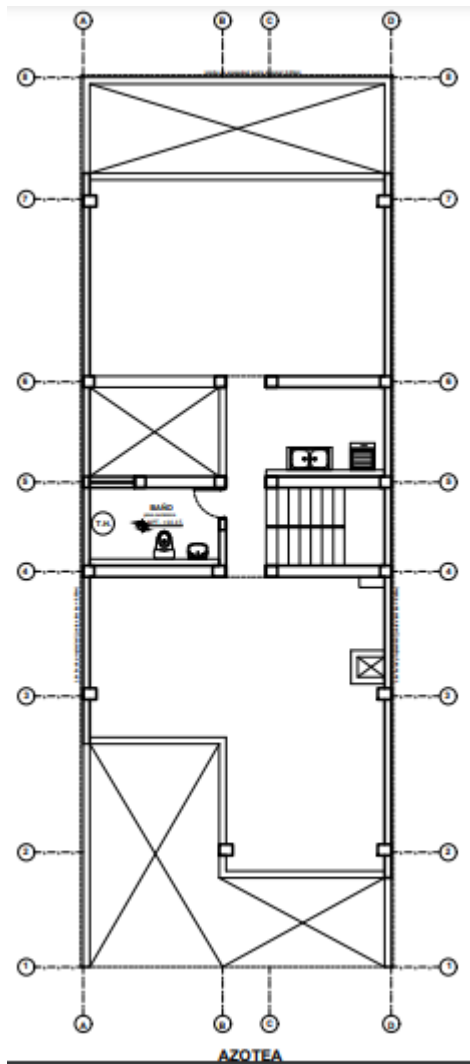


Figura 8: Distribución en planta

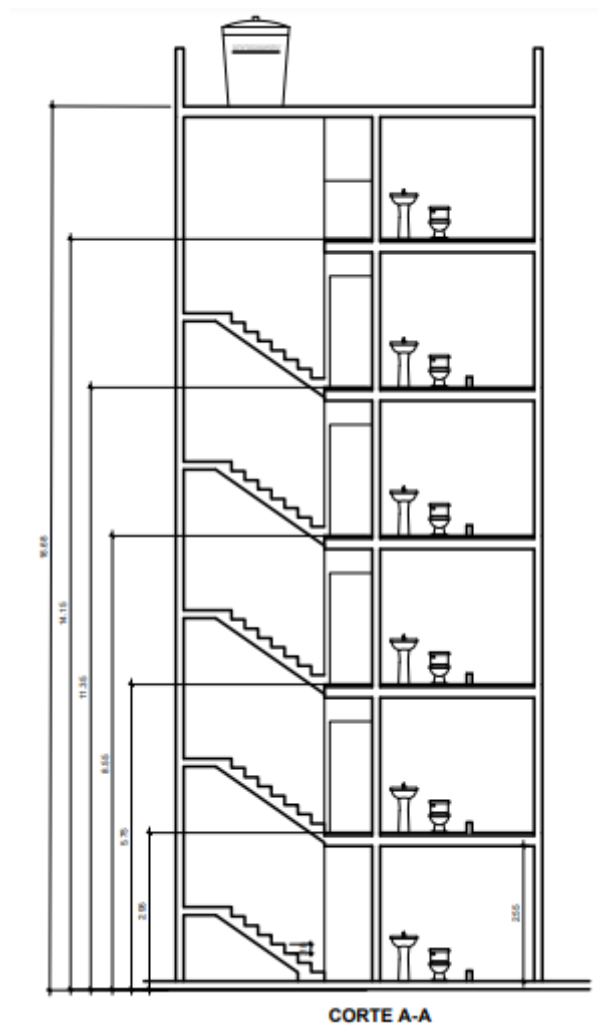


Figura 9: Corte AA

Propiedades de la estructura

Las principales características de los materiales usados se detallan en el anexo tablas de los materiales usados en la edificación para ser analizadas mediante el programa Etabs.

- Estructuración

Tabla 13: Estructuración

Tipo de uso de edificación	Vivienda
Categoría de edificación	Categoría C
Tipo de zonificación	Z = 4 - Barranca

Fuente: Elaboración propia

- Visualización del modelo de edificación en 3D en el programa

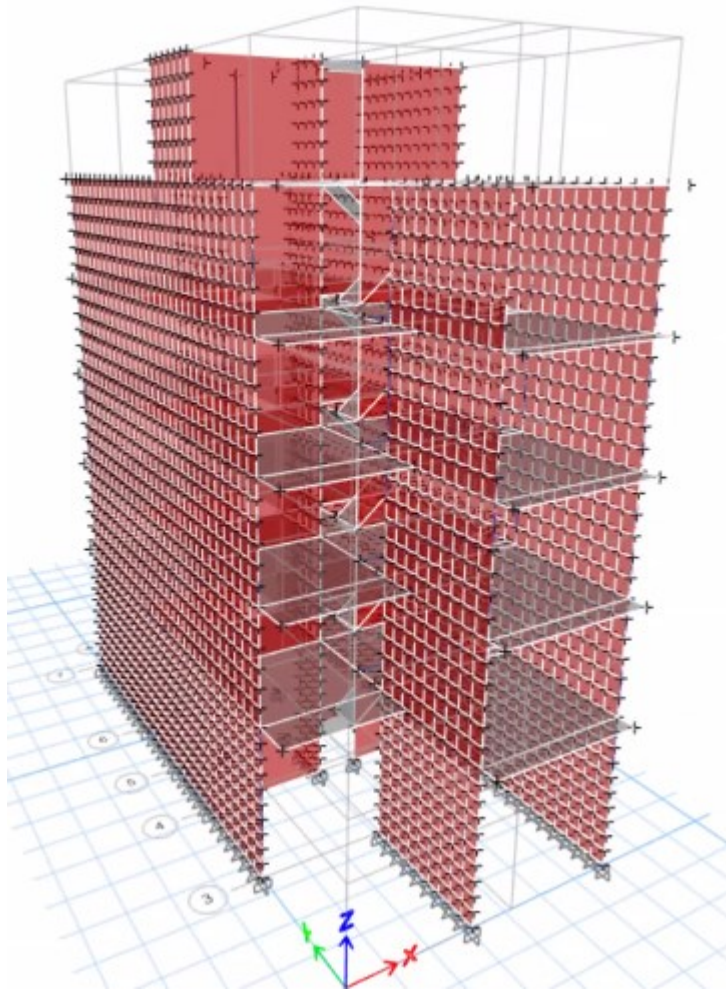


Figura 10: Visualización en 3D de la edificación

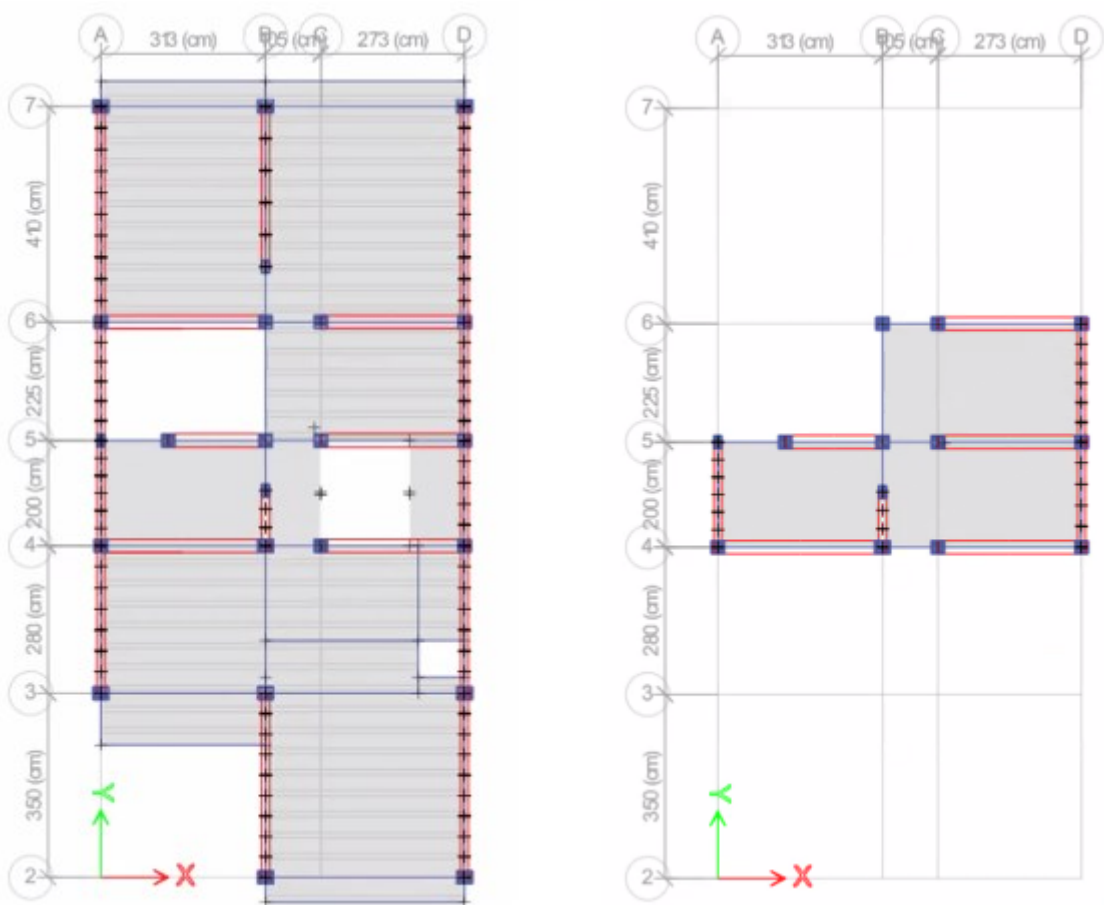


Figura 11: Visualización en planta del primer piso y azotea

Estimación del peso

En el artículo 26 de la norma NTP E.030 diseño sismorresistente nos brinda que para la categoría C se toma el 25% de la carga viva.

Tabla 14: Estimación del peso- ladrillo de concreto patrón

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	PESO (Tn) POR NIVEL
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
AZOTEA	Peso sísmico PATRÓN	Combination	Bottom	40.9941	0	0	0	328.5202	-167.4329	40.994
NIVEL 5	Peso sísmico PATRÓN	Combination	Bottom	154.245	0	0	0	1227.507	-589.6314	113.251
NIVEL 4	Peso sísmico PATRÓN	Combination	Bottom	273.373	0	0	0	2156.769	-1031.547	119.128
NIVEL 3	Peso sísmico PATRÓN	Combination	Bottom	392.5	0	0	0	3086.032	-1473.463	119.128
NIVEL 2	Peso sísmico PATRÓN	Combination	Bottom	511.628	0	0	0	4015.294	-1915.379	119.128
NIVEL 1	Peso sísmico PATRÓN	Combination	Bottom	650.181	0	0	0	5100.535	-2428.669	138.553
									Peso total	650.181

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al adicionar 0% de CSA se logra obtener un peso de 650.181 toneladas, esto es debido a la influencia de las propiedades físicas del ladrillo que no fueron manipuladas con ninguna adición de ceniza de semilla de aguaje.

Tabla 15: Estimación del peso- 1%CSA ladrillo de concreto

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	PESO (Tn) POR NIVEL
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
AZOTEA	Peso sísmico 1%CSA	Combination	Bottom	40.9776	0	0	0	328.39	-167.3632	40.978
NIVEL 5	Peso sísmico 1%CSA	Combination	Bottom	154.1908	0	0	0	1227.073	-589.423	113.213
NIVEL 4	Peso sísmico 1%CSA	Combination	Bottom	273.2809	0	0	0	2156.0317	-1031.1999	119.090
NIVEL 3	Peso sísmico 1%CSA	Combination	Bottom	392.371	0	0	0	3084.9905	-1472.9769	119.090
NIVEL 2	Peso sísmico 1%CSA	Combination	Bottom	511.4611	0	0	0	4013.9492	-1914.7538	119.090
NIVEL 1	Peso sísmico 1%CSA	Combination	Bottom	649.9628	0	0	0	5098.7778	-2427.8556	138.502
									Peso total	649.963

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al adicionar 1% de CSA se logra obtener un peso 649.963 toneladas, la cual es menor que al empleado en el modelo matemático con ladrillo patrón, por lo tanto, esto es debido a la influencia de las propiedades físicas del ladrillo.

Tabla 16: Estimación del peso- 3%CSA ladrillo de concreto

TABLE: Story Forces										
Story	Output Case	Case Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	PESO (Tn) POR NIVEL
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
AZOTEA	Peso sísmico 3%CSA	Combination	Bottom	40.9472	0	0	0	328.1503	-167.235	40.947
NIVEL 5	Peso sísmico 3%CSA	Combination	Bottom	154.0912	0	0	0	1226.2738	-589.039	113.144
NIVEL 4	Peso sísmico 3%CSA	Combination	Bottom	273.1121	0	0	0	2154.6731	-1030.5603	119.021
NIVEL 3	Peso sísmico 3%CSA	Combination	Bottom	392.133	0	0	0	3083.0723	-1472.0815	119.021
NIVEL 2	Peso sísmico 3%CSA	Combination	Bottom	511.154	0	0	0	4011.4716	-1913.6028	119.021
NIVEL 1	Peso sísmico 3%CSA	Combination	Bottom	649.5617	0	0	0	5095.5409	-2426.3575	138.408
									Peso total	649.562

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al adicionar 3% de CSA se logra obtener un peso de 649.562 toneladas, esto es debido a la influencia de las propiedades físicas del ladrillo.

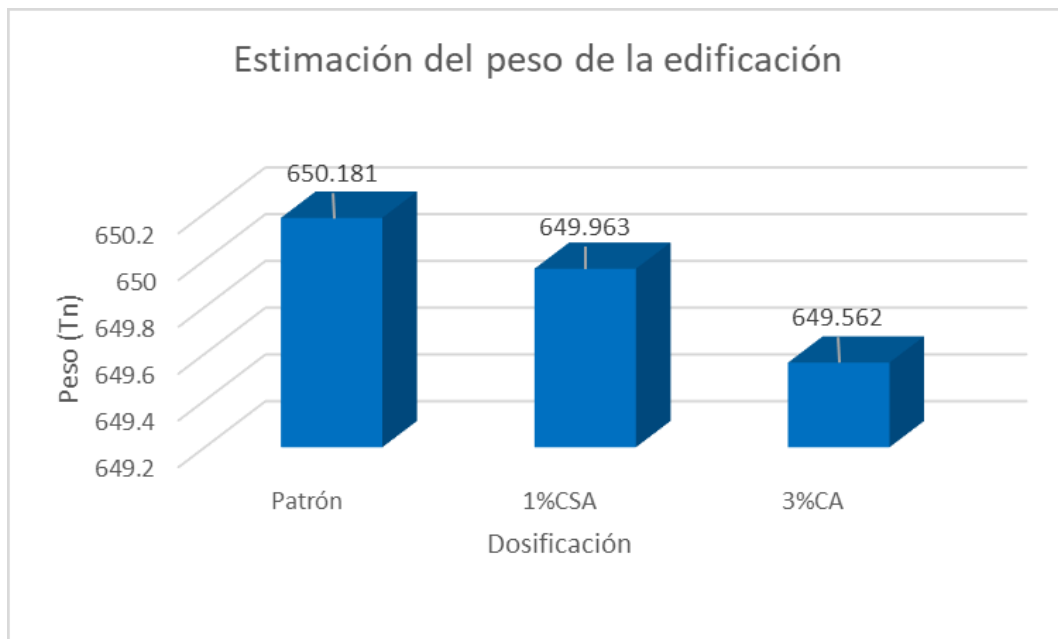


Figura 12: Estimación del peso de la edificación- CM + 25%CV

Interpretación: Al adicionar mayor porcentaje de CSA en el ladrillo de concreto se observa en el gráfico que afecta en la variación del peso.

Para la adición del 5% de CSA no fue considerado debido a que en la tabla 24 no cumple como un ladrillo tipo V de acuerdo a la norma porque no cumple las condiciones de límites del alabeo, quedando descartado para consideración en el modelo matemático de la presente investigación.

Análisis estático

- Análisis estático considerando ladrillo de concreto 0%CSA

En tablas de los anexos, se observa que la cortante basal del análisis sísmico estática considerando ladrillo de concreto patrón, se obtiene para VEXX y VEYY 256.009 tn

Tabla 17: Distribución de fuerzas laterales XX-YY del diseño patrón

Story	PESO POR NIVEL	Alturas	Pi*hi^k	alfai	Fi
	TON	m			ton
AZOTEA 06	40.9941	17.55	719.446	0.11412	29.2166
TECHO 05	113.2508	15	1698.76	0.26947	68.9864
TECHO 04	119.1276	12.2	1453.36	0.23054	59.0205
TECHO 03	119.1277	9.4	1119.8	0.17763	45.4749
TECHO 02	119.1277	6.6	786.243	0.12472	31.9292
TECHO 01	138.5526	3.8	526.5	0.08352	21.3811
				Total:	256.009

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 17, se observa la distribución de fuerzas laterales en ambas direcciones donde a mayor altura es mayor en la fuerza lateral.

- Análisis estático considerando ladrillo de concreto 1%CSA

Ver en anexos tabla 46, se observa que la cortante basal del análisis sísmico estática considerando ladrillo de concreto 1%CSA, se obtiene para VEXX y VEYY 255.923 tn

Tabla 18: Distribución de fuerzas laterales XX-YY del 1%CSA

Story	PESO POR NIVEL	Alturas	Pi*hi^k	alfai	Fi
	TON	m			ton
AZOTEA 06	40.9776	17.55	719.157	0.11412	29.2048
TECHO 05	113.2132	15	1698.2	0.26947	68.9634
TECHO 04	119.0901	12.2	1452.9	0.23055	59.0019
TECHO 03	119.0901	9.4	1119.45	0.17763	45.4605
TECHO 02	119.0901	6.6	785.995	0.12472	31.9191
TECHO 01	138.5017	3.8	526.306	0.08351	21.3732
				Total:	255.923

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 18, se observa la distribución de fuerzas laterales en ambas direcciones donde a mayor altura es mayor en la fuerza lateral.

- Análisis estático considerando ladrillo de concreto 3%CSA

En tabla de anexos, se observa que la cortante basal del análisis sísmico estática considerando ladrillo de concreto 3%CSA, se obtiene para VEXX y VEYY 255.765 tn

Tabla 19: *Distribución de fuerzas laterales XX-YY del 3%CSA*

Story	PESO POR NIVEL	Alturas	$P_i \cdot h_i^k$	alfai	Fi
	TON	m			ton
AZOTEA 06	40.9472	17.55	718.623	0.1141	29.1831
TECHO 05	113.144	15	1697.16	0.26947	68.9212
TECHO 04	119.0209	12.2	1452.05	0.23055	58.9675
TECHO 03	119.0209	9.4	1118.8	0.17764	45.434
TECHO 02	119.021	6.6	785.539	0.12473	31.9005
TECHO 01	138.4077	3.8	525.949	0.08351	21.3586
				Total:	255.765

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 19, se observa la distribución de fuerzas laterales en altura en ambas direcciones, donde a mayor altura es mayor la fuerza lateral sísmica aplicada en el centro de masa de cada nivel.

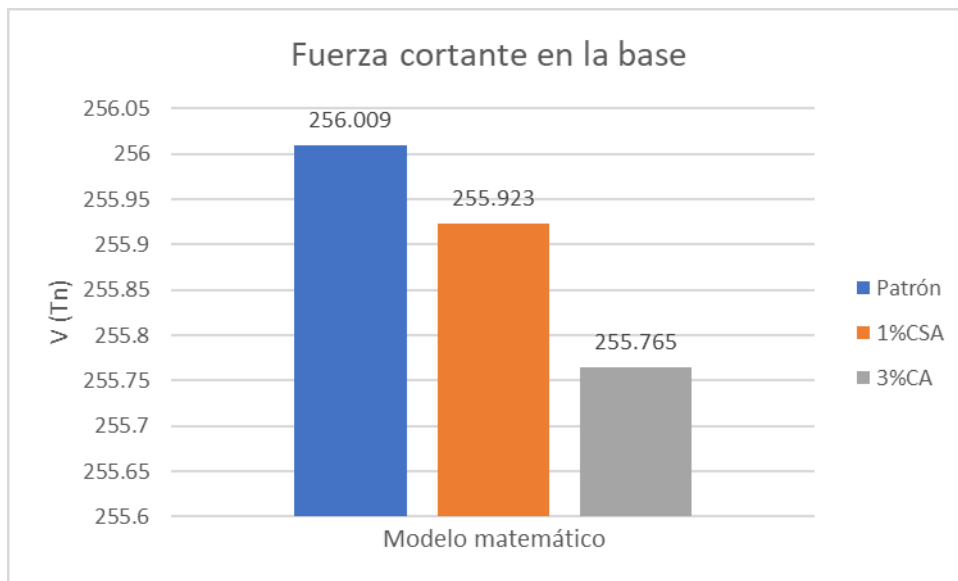


Figura 13: Fuerza cortante total en la base del modelo matemático

Interpretación: En la figura, se observa la fuerza cortante total en la base del modelo matemático empleando ladrillo de concreto patrón, 1% y 3% de CSA.

Deriva

De acuerdo a la norma NTP E.030 que para la albañilería debe ser las derivas como máximo 0.005.

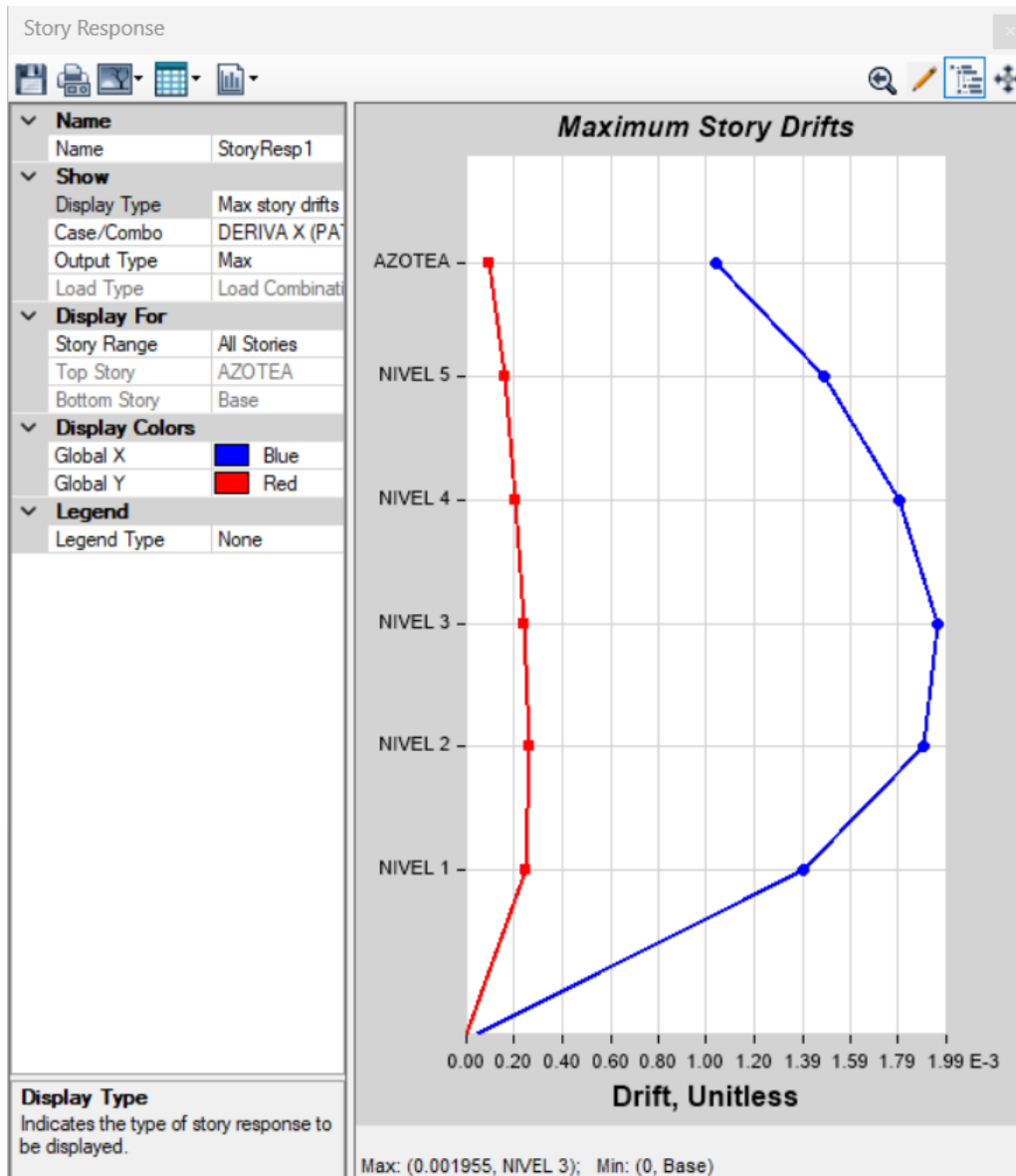


Figura 14: Máxima deriva XX con 0%CSA

Interpretación: En la figura, se observa que la deriva máxima en XX se encuentra en el nivel 3 con 0.001955 la cual cumple con lo exigido por la norma al ser un valor menor.

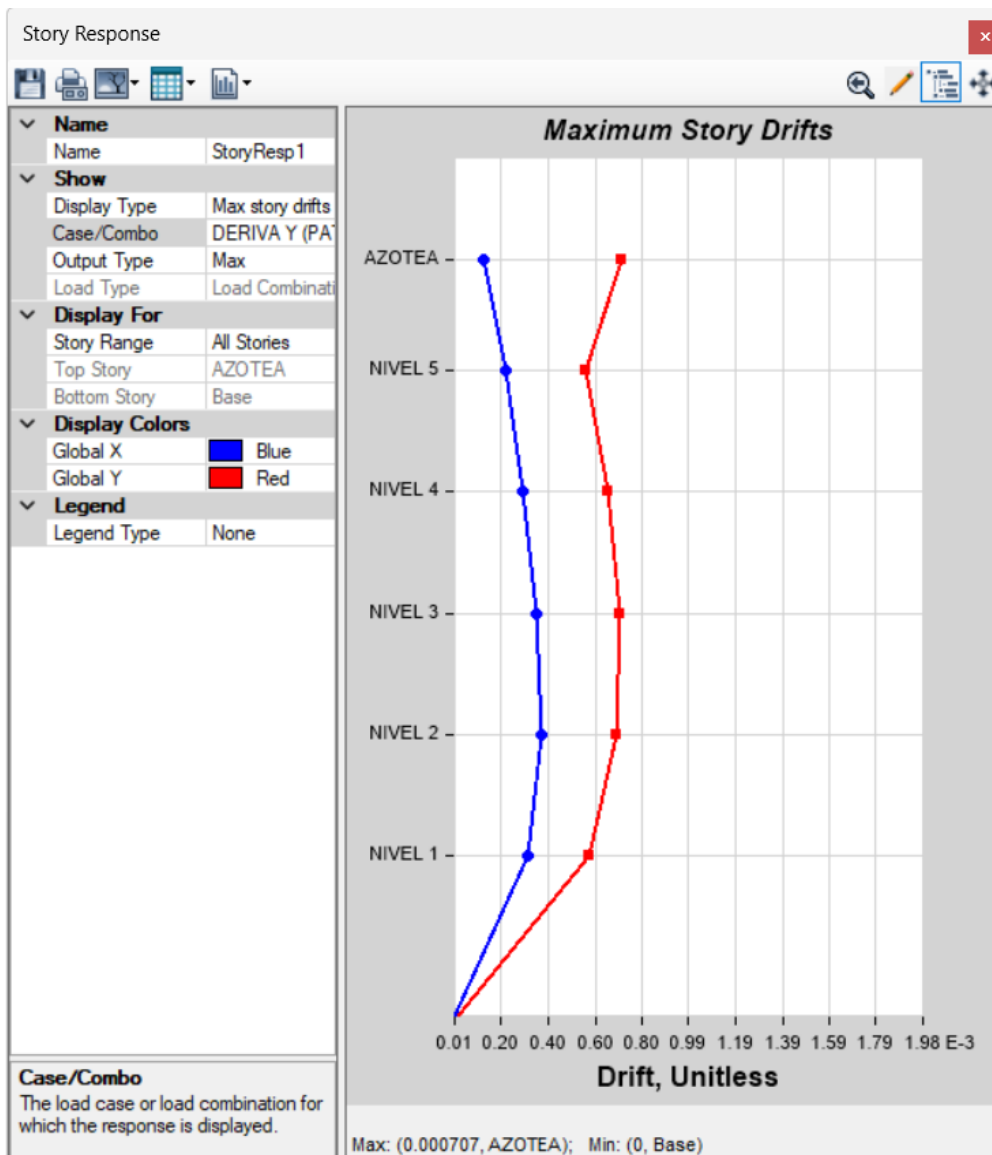


Figura 15: Máxima deriva YY con 0%CSA

Interpretación: En la figura, se observa que la deriva máxima en YY se encuentra en la azotea con 0.000707 la cual cumple con lo exigido por la norma al ser un valor menor.

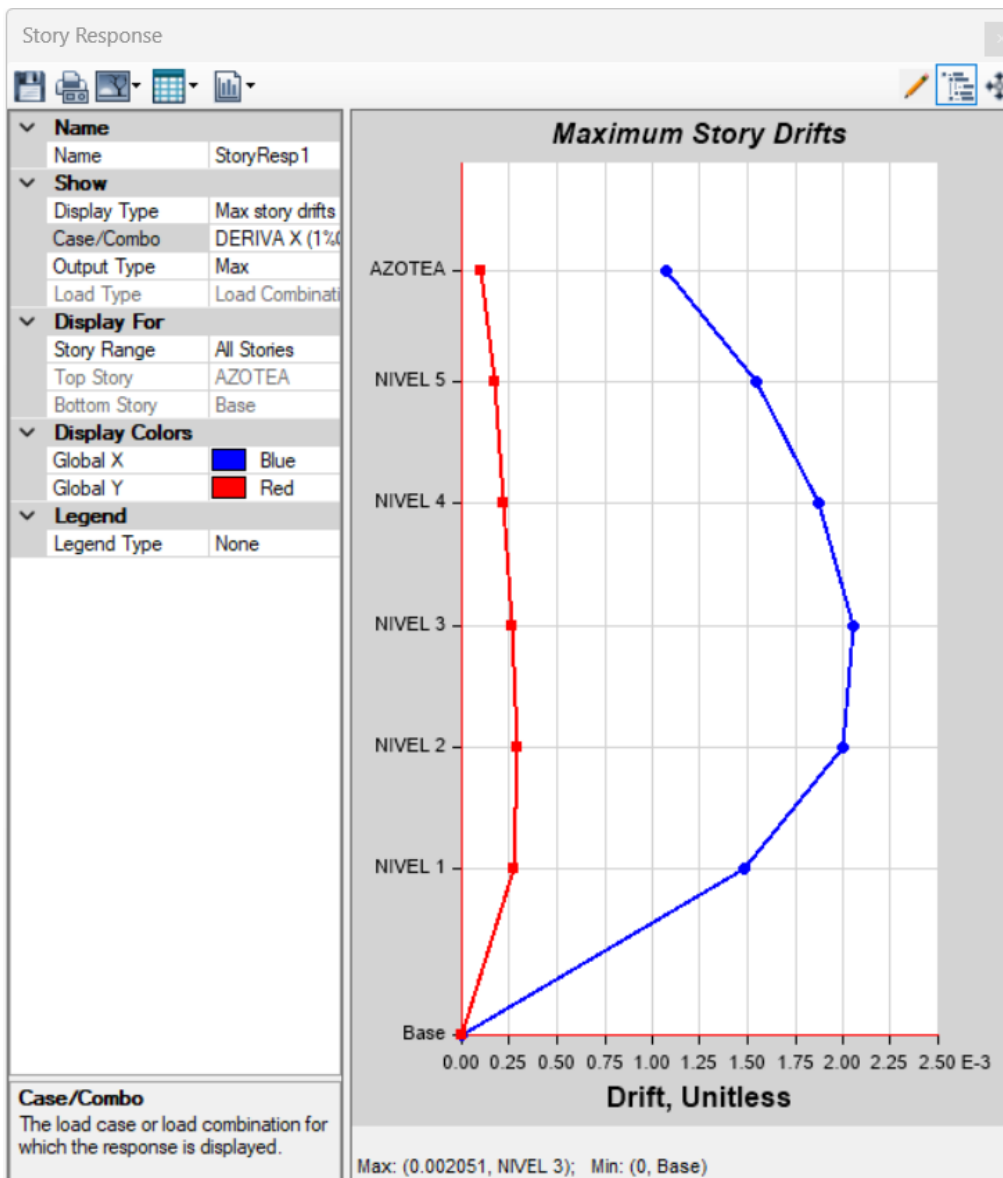


Figura 16: Máxima deriva XX con 1%CSA

Interpretación: En la figura 16, se observa que la deriva máxima en XX se encuentra en el tercer nivel con 0.002051 la cual cumple con lo exigido por la norma al ser un valor menor.

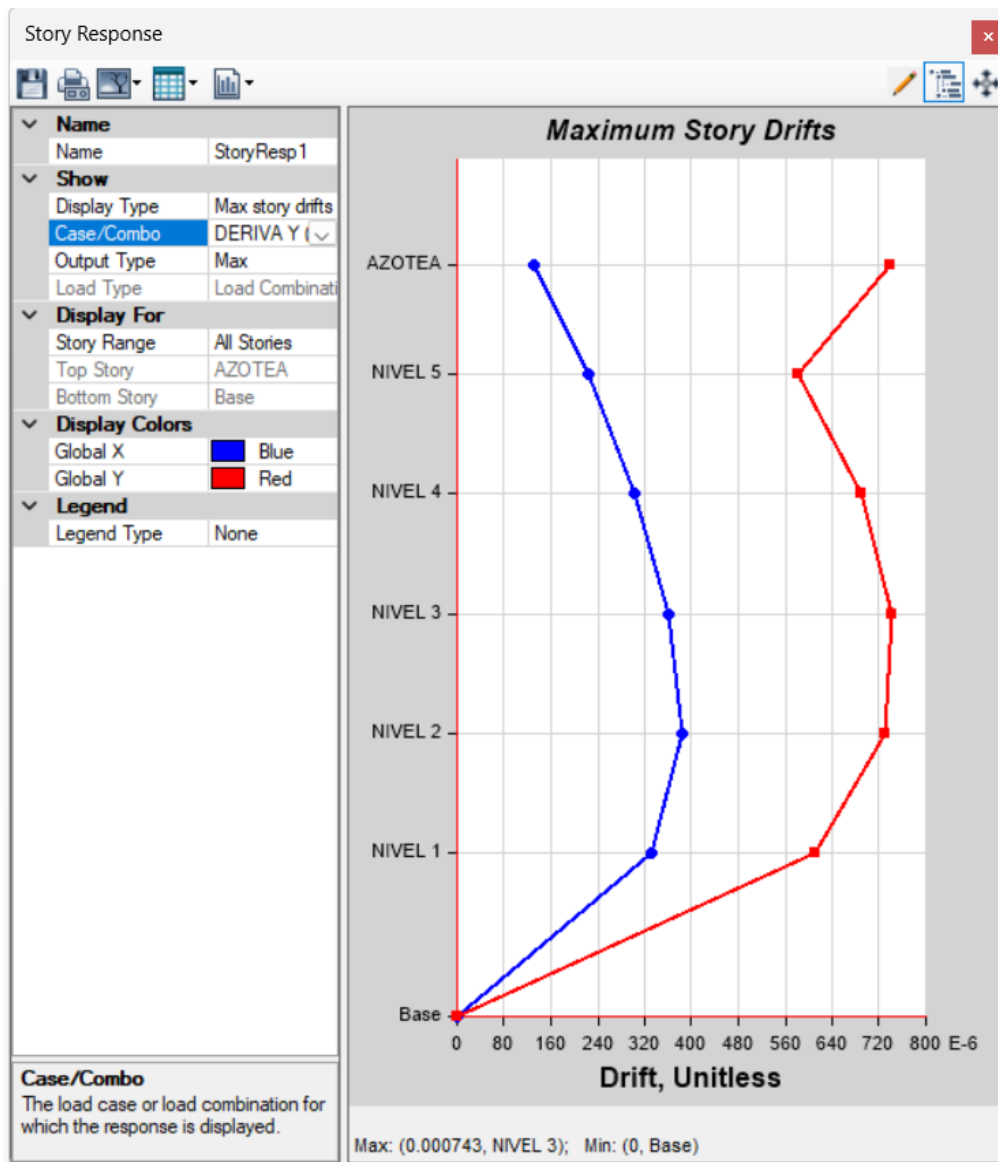


Figura 17: Máxima deriva YY con 1%CSA

Interpretación: En la figura, se observa que la deriva máxima en YY se encuentra en el tercer nivel con 0.000743 la cual cumple con lo exigido por la norma al ser un valor menor.

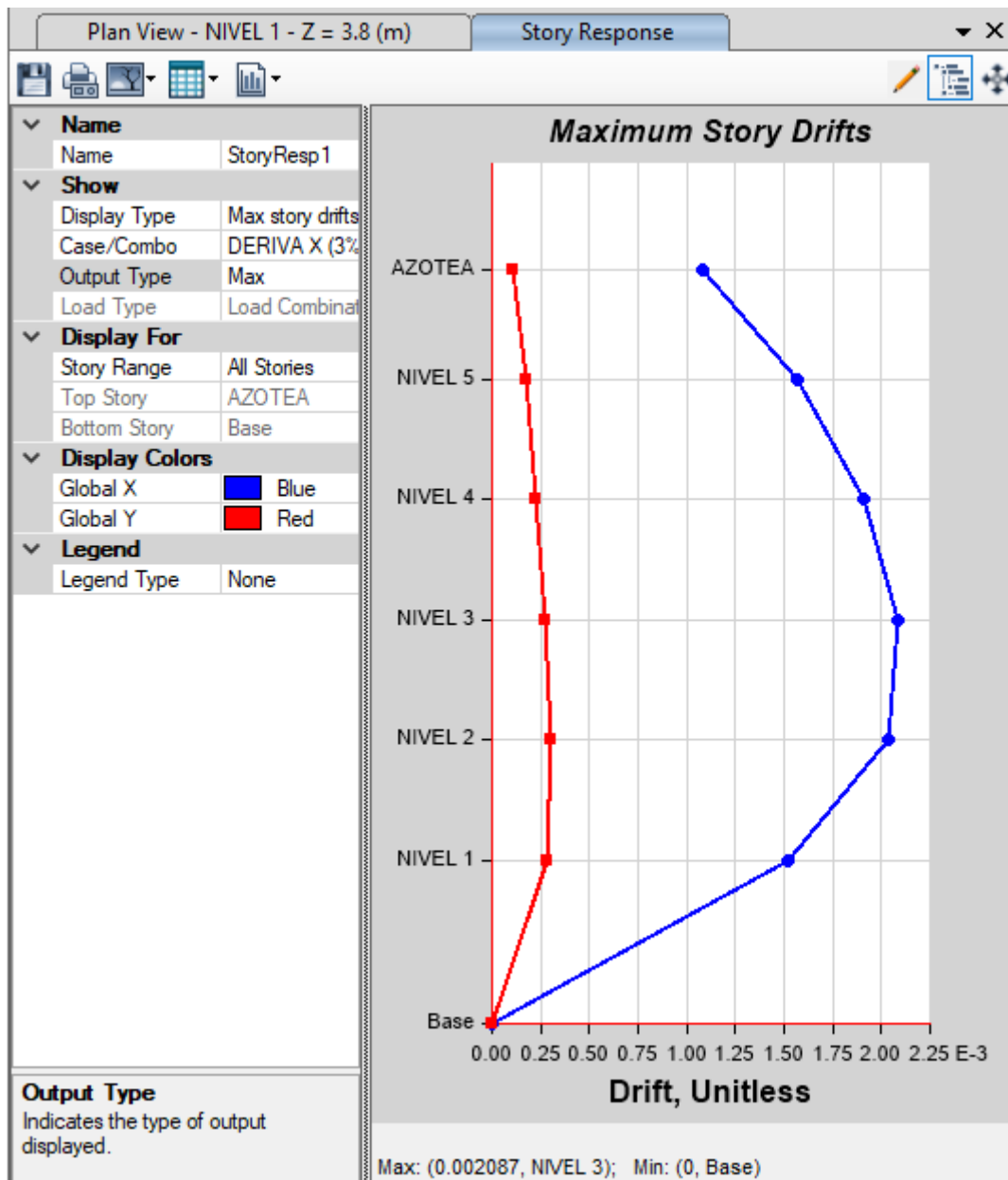


Figura 18: Máxima deriva XX con 3%CSA

Interpretación: En la figura, se observa que la deriva máxima en XX se encuentra en el tercer nivel con 0.002087 la cual cumple con lo exigido por la norma al ser un valor menor.

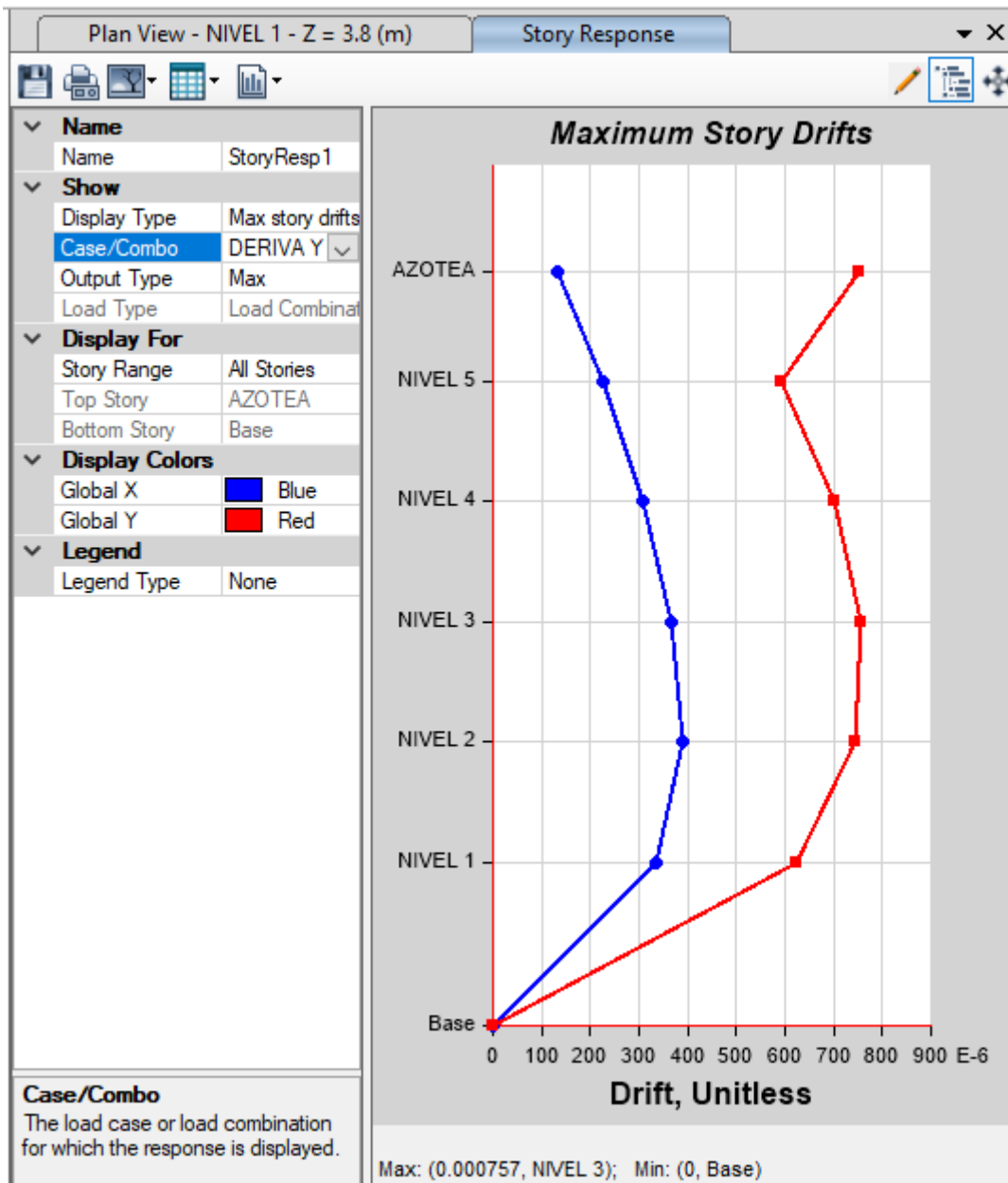


Figura 19: Máxima deriva YY con 3%CSA

Interpretación: En la figura, se observa que la deriva máxima en YY se encuentra en el tercer nivel con 0.000757 la cual cumple con lo exigido por la norma al ser un valor menor.

Fuerza cortante dinámica

Fue realizada de acuerdo a la norma E.030 de acuerdo a lo mencionado en el artículo 29 del análisis dinámico modal espectral.

Tabla 20: Fuerza cortante dinámica XX-YY con 0%CSA

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SX3 - PATRÓN	LinRespSpec	Max	192.2257	10.9548	0	124.2054	2184.2155	1455.252
SY3 - PATRÓN	LinRespSpec	Max	10.9548	195.127	0	2203.8873	120.2706	983.4203

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 20, se observa la fuerza cortante dinámica con el uso de ladrillo de concreto con 0%CSA, con valores para eje XX de 192.2257 Tnf y para eje YY 195.127 Tnf.

Tabla 21: Fuerza cortante dinámica XX-YY con 1%CSA

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SX 1%CSA DINÁMICO	LinRespSpec	Max	191.9687	10.9358	0	123.6904	2180.051	1449.3528
SY 1%CSA DINÁMICO	LinRespSpec	Max	10.9358	195.6699	0	2208.3957	119.9812	981.5443

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 21, se observa la fuerza cortante dinámica con el uso de ladrillo de concreto con 1%CSA, con valores para eje XX de 191.9687 Tnf y para eje YY 195.6699 Tnf.

Tabla 22: Fuerza cortante dinámica XX-YY con 3%CSA

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SX3%CSA DINÁMICO	LinRespSpec	Max	191.7791	10.9247	0	123.4637	2177.5051	1446.6177
SY3%CSA DINÁMICO	LinRespSpec	Max	10.9247	195.758	0	2208.8641	119.8374	980.4498

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 22, se observa la fuerza cortante dinámica con el uso de ladrillo de concreto con 3%CSA, con valores para eje XX de 191.7791 Tnf y para eje YY 195.758 Tnf.

Fuerza cortante de diseño

Según las indicaciones de la norma E.030 del artículo 29.4 para estructuras regulares en el primer entrespacio de la edificación debe cumplir lo siguiente: La

cortante dinámica debe ser mayor o igual al 80% de la cortante estática, en todo caso de no cumplirse se debe escalar para obtener la cortante de diseño.

Tabla 23: Fuerza cortante de diseño 0%CSA

	V estático (ton)	V dinámico (ton)	80%Vest.	Factor de escala	V DISEÑO (ton)
DIRECCIÓN X-X	256.01	192.23	204.81	1.0654499	204.807
DIRECCIÓN Y-Y	256.01	195.13	204.81	1.049608	204.807

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 23, se observa la fuerza cortante de diseño para eje XX-YY es 204.807 toneladas para el diseño patrón

Tabla 24: Fuerza cortante de diseño 1%CSA

	V estático (ton)	V dinámico (ton)	80%Vest.	Factor de escala	V DISEÑO (ton)
DIRECCIÓN X-X	255.92	191.97	204.74	1.0665191	204.738
DIRECCIÓN Y-Y	255.92	195.67	204.74	1.0463453	204.738

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 24, se observa la fuerza cortante de diseño para eje XX-YY es 204.738 toneladas para 1%CSA.

Tabla 25: Fuerza cortante de diseño 3%CSA

	V estático (ton)	V dinámico (ton)	80%Vest.	Factor de escala	V DISEÑO (ton)
DIRECCIÓN X-X	255.76	191.78	204.61	1.0669147	204.612
DIRECCIÓN Y-Y	255.76	195.76	204.61	1.045229	204.612

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 25, se observa la fuerza cortante de diseño para eje XX-YY es 204.612 toneladas para 3%CSA.

Sismo severo y sismo moderado

De acuerdo a la norma E.070 en el artículo 22 nos indica que lo obtenido por la norma E.030 el cortante de diseño es llamado también sismo severo y que también deberíamos obtener el sismo moderado, la cual vendría a ser el 50% del valor del sismo severo.

Tabla 26: Sismo severo y sismo moderado

Dosificación	Dirección	V diseño (NTP E.030)	V sismo severo (NTP E.070)	V sismo moderado (NTP E.070)
Patrón	XX	204.807	204.807	102.404
	YY	204.807	204.807	102.404
1 % CSA	XX	204.738	204.738	102.369
	YY	204.738	204.738	102.369
3 % CSA	XX	204.612	204.612	102.306
	YY	204.612	204.612	102.306

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 26, se observa la fuerza cortante de diseño, del sismo severo y sismo moderado con la cual podemos iniciar a evaluar el comportamiento a compresión, a corte y flexo compresión.

Comportamiento a corte

Para el cumplimiento de nuestro objetivo de comportamiento a corte nos basamos a la norma NTP E.070 del artículo 26.3 la resistencia al corte de los muros de albañilería

$$V_m = 0.5v'_m * a * t * L + 0.23 * P_g$$

Tabla 27: Resistencia al corte de los muros de albañilería con el diseño patrón

Muro	V'm (kg/cm2)	a	t (m)	L (m)	Pg (kg)	Vm (kg)
MX-1	13.6	1	0.25	3.2	29555.35	61197.7305
MX-2	13.6	1	0.25	2.8	27321.79	53884.0117
MX-3	13.6	1	0.25	2.05	17517.57	38879.0411
MX-4	13.6	1	0.25	2.8	27526.77	53931.1571
MX-5	13.6	1	0.25	3.2	30595.12	61436.8776
MX-6	13.6	1	0.25	2.8	28510.83	54157.4909
MY-1	13.6	1	0.15	11.3	66159.62	130476.7126
MY-2	13.6	1	0.15	3.45	29746.2	42031.626
MY-3	13.6	1	0.15	1.2	6395.16	13710.8868

MY-4	13.6	1	0.15	3.65	34772.98	45227.7854
MY-5	13.6	1	0.15	14.8	100101.63	173983.3749

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 27, se observa los resultados de resistencia al corte de los muros de albañilería (V_m) con el diseño patrón, estos resultados se tiene que verificar el control de fisuración por corte.

Tabla 28: Control de fisuración por corte del diseño patrón

Ve (kg)	0.55V_m	Ve ≤ 0.55V_m
16075.04	33658.75178	NO FISURADO
12629.78	29636.20644	NO FISURADO
6418.08	21383.47261	NO FISURADO
13944.14	29662.13641	NO FISURADO
22552.18	33790.28268	NO FISURADO
17391.33	29786.62	NO FISURADO
29219.38	71762.19193	NO FISURADO
5079.24	23117.3943	NO FISURADO
1057.1	7540.98774	NO FISURADO
6330.91	24875.28197	NO FISURADO
51371.28	95690.8562	NO FISURADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 28, se observa los resultados de la fuerza cortante producida por el sismo moderado (V_e) en el muro con diseño patrón, es menor a la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de albañilería con diseño patrón (V_m), lo cual no se fisura, porque los muros de albañilería son lo suficientemente fuertes y resisten al corte.

Tabla 29: Verificación de resistencia al corte de la edificación con el diseño patrón

		ΣV_{mi}	\geq	V_{Ei}	
Resistencia al corte en dirección del edificio (Sismo moderado)	XX	323486.31 kg		204783.36 kg	XX Cortante basal por sismo severo
	YY	405430.39 kg		204885.34 kg	YY

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 29, se observa los resultados de la sumatoria de resistencia al corte (V_m) del diseño patrón, la cual debe ser mayor o igual a la fuerza cortante actuante en el entrepiso que es producido por el sismo severo (V_{Ei}) del diseño patrón, lo cual cumple tanto para el eje XX y YY. Quedando en evidencia que sí es resistente al corte.

Tabla 30: Resistencia al corte de los muros de albañilería con el diseño 1%CSA

Muro	V'_m (kg/cm ²)	α	t (m)	L (m)	Pg (kg)	V_m (kg)
MX-1	12.53	1	0.25	3.2	28834.29	56751.8867
MX-2	12.53	1	0.25	2.8	26658.6	49986.478
MX-3	12.53	1	0.25	2.05	16981.82	36013.9436
MX-4	12.53	1	0.25	2.8	26846.19	50029.6237
MX-5	12.53	1	0.25	3.2	29799.16	56973.8068
MX-6	12.53	1	0.25	2.8	27781.9	50244.837
MY-1	12.53	1	0.15	11.3	64439.4	121012.812
MY-2	12.53	1	0.15	3.45	28718.77	39026.6921
MY-3	12.53	1	0.15	1.2	6214.62	12706.3626
MY-4	12.53	1	0.15	3.65	33509.28	42008.0094
MY-5	12.53	1	0.15	14.8	97576.31	161525.5513

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 30, se observa los resultados de resistencia al corte de los muros de albañilería (V_m) con el diseño 1%CSA, estos resultados se tienen que verificar el control de fisuración por corte.

Tabla 31: Control de fisuración por corte del diseño 1%CSA

Ve (kg)	0.55Vm	Ve ≤ 0.55Vm
15878.34	31213.53769	NO FISURADO
12496.16	27492.5629	NO FISURADO
6458.34	19807.66898	NO FISURADO
13882.86	27516.29304	NO FISURADO
22347.42	31335.59374	NO FISURADO
17392.19	27634.66035	NO FISURADO
29003.68	66557.0466	NO FISURADO
5112.94	21464.68066	NO FISURADO
1064.68	6988.49943	NO FISURADO
6356.16	23104.40517	NO FISURADO
50746.31	88839.05322	NO FISURADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 31, se observa los resultados de la fuerza cortante producida por el sismo moderado (Ve) en el muro diseño 1%CSA, es menor a la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de albañilería con diseño 1%CSA (Vm), lo cual no se fisura, porque los muros de albañilería son lo suficientemente fuertes y resisten al corte.

Tabla 32: Verificación de resistencia al corte de la edificación con el diseño 1%CSA

	ΣV_{mi}	\geq	V_{Ei}	
Resistencia al corte en	XX 300000.58 kg		204738.33 kg	XX
dirección del edificio				
(Sismo moderado)	YY 376279.43 kg		204738.30 kg	YY
				Cortante basal por sismo severo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 32, se observa los resultados de la sumatoria de resistencia al corte (Vm) del 1%CSA, la cual debe ser mayor o igual a la fuerza cortante actuante en el entrepiso que es producido por el sismo severo (VEi) del 1%CSA, lo cual, cumple tanto para el eje XX y YY. Quedando en evidencia que sí es resistente al corte.

Tabla 33: Resistencia al corte de los muros de albañilería con el diseño 3%CSA

Muro	V'm (kg/cm ²)	α	t (m)	L (m)	Pg (kg)	Vm (kg)
MX-1	11.6	1	0.25	3.2	28543.12	52964.9176
MX-2	11.6	1	0.25	2.8	26391.21	46669.9783
MX-3	11.6	1	0.25	2.05	16771.45	33582.4335
MX-4	11.6	1	0.25	2.8	26572.28	46711.6244
MX-5	11.6	1	0.25	3.2	29480.84	53180.5932
MX-6	11.6	1	0.25	2.8	27490.13	46922.7299
MY-1	11.6	1	0.15	11.3	63750.69	112972.6587
MY-2	11.6	1	0.15	3.45	28327.22	36530.2606
MY-3	11.6	1	0.15	1.2	6143.08	11852.9084
MY-4	11.6	1	0.15	3.65	33029.63	39351.8149
MY-5	11.6	1	0.15	14.8	96567.71	150970.5733

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 33, se observa los resultados de resistencia al corte de los muros de albañilería (Vm) con el diseño 3%CSA, estos resultados se tienen que verificar el control de fisuración por corte.

Tabla 34: Control de fisuración por corte del diseño 3%CSA

Ve (kg)	0.55Vm	Ve ≤ 0.55Vm
15795.7	29130.70468	NO FISURADO
12438.88	25668.48807	NO FISURADO
6469.08	18470.33843	NO FISURADO
13851.96	25691.39342	NO FISURADO
22258.96	29249.32626	NO FISURADO
17383.55	25807.50145	NO FISURADO
28912.11	62134.96229	NO FISURADO
5123.42	20091.64333	NO FISURADO
1067.03	6519.09962	NO FISURADO
6362.81	21643.4982	NO FISURADO
50493.16	83033.81532	NO FISURADO

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 34, se observa los resultados de la fuerza cortante producida por el sismo moderado (V_e) en el muro diseño 3%CSA, es menor a la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de albañilería con diseño 3%CSA (V_m), lo cual no se fisura, porque los muros de albañilería son lo suficientemente fuertes y resisten al corte.

Tabla 35: Verificación de resistencia al corte de la edificación con el diseño 3%CSA

	ΣV_{mi}	\geq	V_{Ei}	
Resistencia al corte en dirección del edificio (Sismo moderado)	XX 280032.28 kg YY 351678.22 kg		204611.98 kg 204611.90 kg	XX YY Cortante basal por sismo severo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 35, se observa los resultados de la sumatoria de resistencia al corte (V_m) del 3%CSA, la cual debe ser mayor o igual a la fuerza cortante actuante en el entrepiso que es producido por el sismo severo (V_{Ei}) del 3%CSA, lo cual, cumple tanto para el eje XX y YY. Quedando en evidencia que sí es resistente al corte.

Comportamiento a compresión

Para el cumplimiento de nuestro objetivo de comportamiento a compresión nos basamos en la norma NTP E.070 del artículo 19.1- b, donde los muros de albañilería elaborados el diseño patrón, 1%CSA y 3%CSA deben ser verificadas debido a las cargas de gravedad, por lo tanto, el esfuerzo axial máximo que actúa debe ser menor a la resistencia del muro a compresión. Sin embargo, de no cumplirse con esta exigencia deberá ser mejorada la calidad de la albañilería f'm o aumentar la longitud u espesor de los muros.

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L * t} \leq 0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$$

Tabla 36: Esfuerzo axial máximo del diseño patrón

Muro	L (m)	t (m)	Pm (kg)	σ_m (kg/cm ²)
MX-1	3.2	0.25	32327.76	4.04097

MX-2	2.8	0.25	30140.86	4.305837143
MX-3	2.05	0.25	19152.53	3.737079024
MX-4	2.8	0.25	30361.32	4.337331429
MX-5	3.2	0.25	33475.73	4.18446625
MX-6	2.8	0.25	31504.57	4.500652857
MY-1	11.3	0.15	72181.27	4.258482006
MY-2	3.45	0.15	34539.71	6.674340097
MY-3	1.2	0.15	7041.8	3.912111111
MY-4	3.65	0.15	39785.3	7.266721461
MY-5	14.8	0.15	110720.85	4.987425676

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 36, se observa los resultados del esfuerzo axial máximo $P_m = 100\%CM + 100\%CV$, del diseño patrón.

Tabla 37: Comportamiento a compresión del diseño patrón

σ_m (kg/cm ²)	$0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ (kg/cm ²)	f'_m	$0.15f'_m$	OBSERVACIÓN
4.04097	15.20845322	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
4.305837143	15.20845322	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
3.737079024	15.20845322	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
4.337331429	15.20845322	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
4.18446625	15.20845322	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
4.500652857	15.20845322	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
4.258482006	12.69903673	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
6.674340097	12.69903673	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
3.912111111	12.69903673	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
7.266721461	12.69903673	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)
4.987425676	12.69903673	83.10 kg/cm ²	12.465	CUMPLE (*)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 37, se observa los resultados del comportamiento a compresión, la cual debe ser menor a la resistencia que debe soportar el muro y a la vez debe ser menor al 15% de la resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas, lo cual, de acuerdo a nuestro diseño patrón llega a cumplir lo exigido por

la norma. De no cumplirse, se deberá mejorar la calidad de albañilería, el espesor del muro o la longitud.

Tabla 38: Esfuerzo axial máximo del 1%CSA

Muro	L (m)	t (m)	Pm (kg)	σ_m (kg/cm²)
MX-1	3.2	0.25	31539.67	3.94245875
MX-2	2.8	0.25	29408.78	4.201254286
MX-3	2.05	0.25	18567.76	3.622977561
MX-4	2.8	0.25	29609.32	4.229902857
MX-5	3.2	0.25	32603.14	4.0753925
MX-6	2.8	0.25	30696.34	4.385191429
MY-1	11.3	0.15	70297.85	4.147365782
MY-2	3.45	0.15	33338.27	6.442177778
MY-3	1.2	0.15	6843.77	3.802094444
MY-4	3.65	0.15	38334.23	7.001685845
MY-5	14.8	0.15	107922.01	4.861351802

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 38, se observa los resultados del esfuerzo axial máximo $P_m = 100\%CM + 100\%CV$, del 1%CSA.

Tabla 39: Comportamiento a compresión del 1%CSA

σ_m (kg/cm²)	$0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ (kg/cm²)	f'_m	$0.15f'_m$	OBSERVACIÓN
3.94245875	14.12867135	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
4.201254286	14.12867135	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
3.622977561	14.12867135	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
4.229902857	14.12867135	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
4.0753925	14.12867135	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
4.385191429	14.12867135	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
4.147365782	11.79742041	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
6.442177778	11.79742041	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
3.802094444	11.79742041	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
7.001685845	11.79742041	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)
4.861351802	11.79742041	77.20 kg/cm ²	11.58	CUMPLE (*)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 39, se observa los resultados del comportamiento a compresión del 1%CSA, la cual debe ser menor a la resistencia que debe soportar el muro y a la vez debe ser menor al 15% de la resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas, lo cual, de acuerdo a nuestro diseño de 1%CSA, llega a cumplir lo exigido por la norma. De no cumplirse, se deberá mejorar la calidad de albañilería, el espesor del muro o la longitud.

Tabla 40: Esfuerzo axial máximo del 3%CSA

Muro	L (m)	t (m)	Pm (kg)	σ_m (kg/cm²)
MX-1	3.2	0.25	31222.87	3.90285875
MX-2	2.8	0.25	29115.2	4.159314286
MX-3	2.05	0.25	18338.92	3.578325854
MX-4	2.8	0.25	29308.26	4.186894286
MX-5	3.2	0.25	32255.81	4.03197625
MX-6	2.8	0.25	30374.51	4.339215714
MY-1	11.3	0.15	69547.23	4.103081416
MY-2	3.45	0.15	32881.89	6.353988406
MY-3	1.2	0.15	6765.61	3.758672222
MY-4	3.65	0.15	37784.69	6.901313242
MY-5	14.8	0.15	106809.58	4.811242342

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 40, se observa los resultados del esfuerzo axial máximo $P_m = 100\%CM + 100\%CV$, del 3%CSA.

Tabla 41: Comportamiento a compresión del 3%CSA

σ_m (kg/cm²)	$0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ (kg/cm²)	f'_m	$0.15f'_m$	OBSERVACIÓN
3.90285875	13.7443422	75.10 kg/cm ²	11.265	CUMPLE (*)
4.159314286	13.7443422	75.10 kg/cm ²	11.265	CUMPLE (*)
3.578325854	13.7443422	75.10 kg/cm ²	11.265	CUMPLE (*)
4.186894286	13.7443422	75.10 kg/cm ²	11.265	CUMPLE (*)
4.03197625	13.7443422	75.10 kg/cm ²	11.265	CUMPLE (*)
4.339215714	13.7443422	75.10 kg/cm ²	11.265	CUMPLE (*)

4.103081416	11.47650612	75.10 kg/cm2	11.265	CUMPLE (*)
6.353988406	11.47650612	75.10 kg/cm2	11.265	CUMPLE (*)
3.758672222	11.47650612	75.10 kg/cm2	11.265	CUMPLE (*)
6.901313242	11.47650612	75.10 kg/cm2	11.265	CUMPLE (*)
4.811242342	11.47650612	75.10 kg/cm2	11.265	CUMPLE (*)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 41, se observa los resultados del comportamiento a compresión del 3%CSA, la cual debe ser menor a la resistencia que debe soportar el muro y a la vez debe ser menor al 15% de la resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas, lo cual, de acuerdo a nuestro diseño de 3%CSA, llega a cumplir lo exigido por la norma. De no cumplirse, se deberá mejorar la calidad de albañilería, el espesor del muro o la longitud.

Comportamiento a flexo compresión

De acuerdo a la norma E.070 en el artículo 30 nos indica que para muros portantes deben ser valuadas los pisos críticos a flexo compresión, la cual sería el primer nivel. La cual debe cumplir la siguiente expresión.

$$f_a + f_m \leq 0.25f'_m$$

Tabla 42: Comportamiento a flexo compresión diseño patrón

Muro	f_a Kg/m2	f_m Kg/m2	$f_a + f_m$ Kg/m2	$0.25*f'_m$ Kg/m2	OBSERVACIÓN
MX-1	36944.19	34764.23	71708.41	207750	CUMPLE (*)
MX-2	39031.13	33084.16	72115.29	207750	CUMPLE (*)
MX-3	34180.62	25211.84	59392.47	207750	CUMPLE (*)
MX-4	39323.96	33230.58	72554.53	207750	CUMPLE (*)
MX-5	38243.90	35414.08	73657.98	207750	CUMPLE (*)
MX-6	40729.76	33933.48	74663.23	207750	CUMPLE (*)
MY-1	39032.22	70633.49	109665.72	207750	CUMPLE (*)
MY-2	57480.58	58919.99	116400.57	207750	CUMPLE (*)
MY-3	35528.67	21313.92	56842.59	207750	CUMPLE (*)
MY-4	63512.29	63287.39	126799.68	207750	CUMPLE (*)
MY-5	45090.82	73662.79	118753.62	207750	CUMPLE (*)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 42, se observa los resultados del comportamiento a flexo compresión del diseño patrón, las cuales fueron analizadas en el primer nivel de nuestro modelo matemático, llegando a cumplir que la suma del esfuerzo resultante de la carga axial (f_a) con el esfuerzo resultante del momento flector (f_m) deben ser menores al 25% de la resistencia de la albañilería (f'_m) del diseño patrón.

Tabla 43: *Comportamiento a flexo compresión con 1%CSA*

Muro	f_a Kg/m ²	f_m Kg/m ²	$f_a + f_m$ Kg/m ²	$0.25*f'_m$ Kg/m ²	OBSERVACIÓN
MX-1	36042.86	34313.56	70356.43	193000	CUMPLE (*)
MX-2	38083.71	32610.45	70694.17	193000	CUMPLE (*)
MX-3	33135.26	24689.16	57824.42	193000	CUMPLE (*)
MX-4	38351.70	32744.45	71096.15	193000	CUMPLE (*)
MX-5	37248.95	34916.61	72165.56	193000	CUMPLE (*)
MX-6	39688.43	33412.81	73101.24	193000	CUMPLE (*)
MY-1	38017.35	70126.05	108143.40	193000	CUMPLE (*)
MY-2	55495.21	57927.31	113422.51	193000	CUMPLE (*)
MY-3	34525.67	20812.42	55338.09	193000	CUMPLE (*)
MY-4	61204.16	62133.33	123337.49	193000	CUMPLE (*)
MY-5	43953.29	73094.03	117047.32	193000	CUMPLE (*)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 43, se observa los resultados del comportamiento a flexo compresión con 1%CSA, las cuales fueron analizadas en el primer nivel de nuestro modelo matemático, llegando a cumplir que la suma del esfuerzo resultante de la carga axial (f_a) con el esfuerzo resultante del momento flector (f_m) deben ser menores al 25% de la resistencia de la albañilería (f'_m) con 1%CSA.

Tabla 44: *Comportamiento a flexo compresión con 3%CSA*

Muro	f_a Kg/m ²	f_m Kg/m ²	$f_a + f_m$ Kg/m ²	$0.25*f'_m$ Kg/m ²	OBSERVACIÓN
MX-1	35678.90	34131.58	69810.48	187750	CUMPLE (*)
MX-2	37701.73	32419.46	70121.19	187750	CUMPLE (*)

MX-3	32724.78	24483.92	57208.70	187750	CUMPLE (*)
MX-4	37960.40	32548.80	70509.20	187750	CUMPLE (*)
MX-5	36851.05	34717.66	71568.71	187750	CUMPLE (*)
MX-6	39271.61	33204.40	72476.02	187750	CUMPLE (*)
MY-1	37611.03	69922.89	107533.92	187750	CUMPLE (*)
MY-2	54738.59	57549.00	112287.59	187750	CUMPLE (*)
MY-3	34128.22	20613.70	54741.92	187750	CUMPLE (*)
MY-4	60328.09	61695.29	122023.38	187750	CUMPLE (*)
MY-5	43498.97	72866.86	116365.83	187750	CUMPLE (*)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 44, se observa los resultados del comportamiento a flexo compresión con 3%CSA, las cuales fueron analizadas en el primer nivel de nuestro modelo matemático, llegando a cumplir que la suma del esfuerzo resultante de la carga axial (f_a) con el esfuerzo resultante del momento flector (f_m) deben ser menores al 25% de la resistencia de la albañilería (f'_m) con 3%CSA.

IV. DISCUSIÓN

Luego de haber obtenido los resultados, procedemos a realizar el contraste con nuestros antecedentes.

La primera discusión de nuestra investigación proviene de nuestro objetivo general, la cual consiste en la influencia de ceniza de semilla de aguaje de los ladrillos de concreto en el comportamiento estructural de una edificación de sistema albañilería confinada presentando una variación de diferencias en el peso sísmico, ya que añadiendo más ceniza el peso tiende a reducir de acuerdo a nuestro modelo matemático en Etabs, sin embargo, en las derivas no encontramos una diferencia significativa, debido a que la deriva máxima en XX se encuentra en el tercer nivel, y la deriva máxima en YY se encuentra en la azotea la cual cumple lo solicitado por la norma para el patrón, 1% y 3% de ceniza de semillas de aguaje.

Además, para el comportamiento a corte de la edificación logra obtenerse un mejor comportamiento con la adición de 1% de ceniza de semilla de aguaje, sin embargo, no logra superar al diseño patrón. Del mismo modo, el comportamiento a compresión y flexo compresión es mejor con la adición del 1% de ceniza de semilla de aguaje que las demás dosificaciones, pero no es suficiente para superar al diseño patrón.

Para el logro de nuestro objetivo general, es importante conocer nuestros resultados y la comparación con la de otros autores acorde a nuestro objetivo específico 1, de la influencia de los ladrillos de concreto incorporando ceniza de semilla de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de sistema albañilería confinada.

Determinamos la resistencia promedio a corte del muro para cada dosificación: Patrón $V'm = 13.6 \text{ kg/cm}^2$, con 1% de ceniza de semilla de aguaje $V'm = 12.53 \text{ kg/cm}^2$, con 3% de ceniza de semilla de aguaje $V'm = 11.6 \text{ kg/cm}^2$, con 5% de ceniza de semilla de aguaje $V'm = 8.3 \text{ kg/cm}^2$. Por ende, pese a cumplir con la NTP E.070 con una mínima de resistencia de 8.1 kg/cm^2 , se aprecia que un ladrillo que ha sido modificado con adición de ceniza tiende a ser más frágil cuando se adiciona mayor ceniza, ya que puede tener una superficie menos adecuada que impide adherirse de mejor manera con el mortero tradicional generando estos resultados tan

variantes, los resultados obtenidos de acuerdo a Castro (2023) obtuvo como resultado en su diseño experimental 3.2 kg/cm² presentando baja resistencia que no cumple lo exigido por la NTP E.070. Así también, según Estrada y Reinoso (2024), agregando ceniza de eucalipto en 1%, 3% y 5% donde obtuvo mejor resistencia con 1% (8.66 kg/cm²) y estadísticamente no influye como sustituto parcial del cemento.

Estos resultados se procedieron a incorporar en nuestro modelo matemático en la que el comportamiento a corte de la edificación de acuerdo a la NTP E.070 del artículo 26.4 la sumatoria de resistencia al corte debe ser mayor o igual a la fuerza cortante actuante en el entrepiso producido por el sismo severo, por ende, el de mejor comportamiento a corte es con 1% de ceniza de semilla de aguaje para dirección en XX 300000.58 kgf y para dirección en YY 376279.43 kgf siendo menor a la fuerza cortante actuante producido por el sismo severo para dirección XX 204738.33 kgf y dirección YY 204738.3 kgf. Sin embargo, es menor al del diseño patrón.

De acuerdo a nuestro objetivo específico 2, al experimentar los ladrillos de concreto incorporando ceniza de semilla de aguaje en el comportamiento a compresión para la edificación de sistema albañilería confinada y en contraste con nuestros antecedentes tenemos lo siguiente.

La resistencia a compresión axial en pilas de nuestro diseño patrón es de $f'm = 83$ kg/cm², 82kg/cm² y 84 kg/cm² como promedio $f'm = 83.1$ kg/cm², con el 1% de ceniza de semilla de aguaje es de $f'm = 76$ kg/cm², 74 kg/cm² y 82 kg/cm² como promedio $f'm = 77.2$ kg/cm², con el 3% de ceniza de semilla de aguaje es de $f'm = 73$ kg/cm², 72 kg/cm² y 79 kg/cm² como promedio $f'm = 75.1$ kg/cm² y finalmente con el 5% de ceniza de semilla de aguaje es de $f'm = 60$ kg/cm², 61 kg/cm² y 62 kg/cm² como promedio $f'm = 61.2$ kg/cm². Por lo tanto, de acuerdo a la NTP E.070 con la adición del 5% de ceniza de semilla de aguaje no logra la resistencia mínima desea que es de 65 kg/cm². Además, según Elarde *et al* (2022) en su experimento de ceniza de cáscara de arroz su mejor resultado lo obtuvo con el 5% con 36.33kg/cm² y a mayor adición reduce su resistencia. Así también, de acuerdo a Laura y Mendoza (2022) menciona que a mayor adición de ceniza de semilla de aguaje disminuye la resistencia a compresión.

Por otra parte, de acuerdo a nuestros resultados de la composición química de la ceniza de semilla de aguaje contiene un 49.19% de óxido de potasio, de acuerdo a ello, Guillén (2021) menciona que la composición química de la ceniza, al contener en su mayoría el óxido de potasio al disolverse en agua se convierte en hidróxido de potasio y esto afecta la resistencia del ladrillo siendo una sustancia álcali causando fisuras, grietas y desintegración en el concreto, la cual, comprometería la integridad estructural de la edificación.

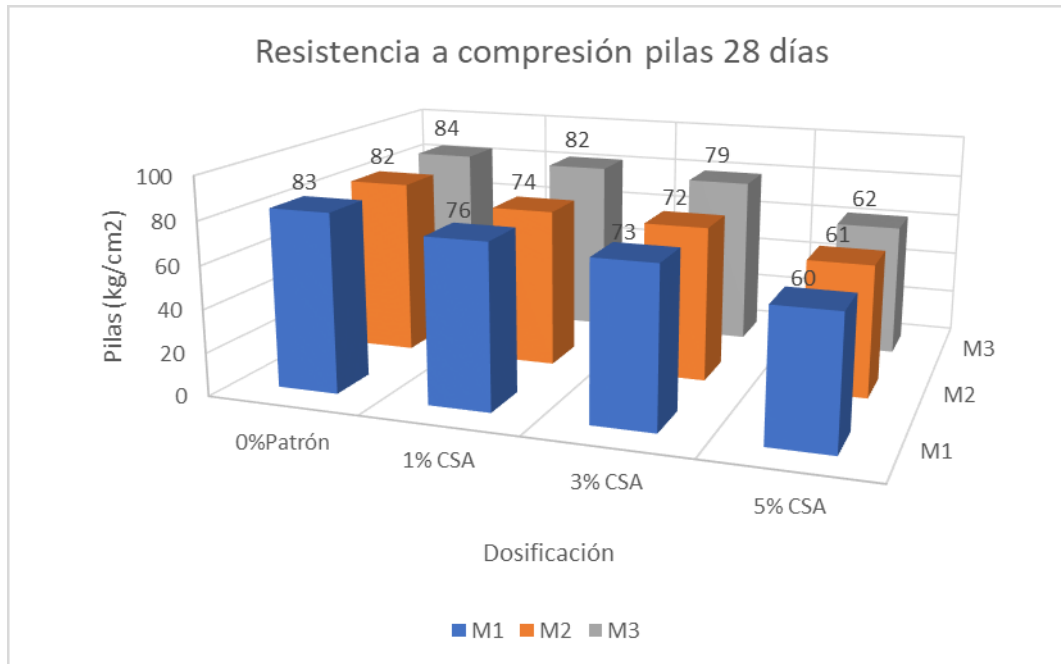


Figura 20: comparativo de resistencia en pilas

Estos resultados se procedieron a incorporar en nuestro modelo matemático en la que el comportamiento a compresión de la edificación de acuerdo a la NTP E.070 del artículo 19.1-b donde los muros de albañilería deben ser verificadas debido a cargas de gravedad, que la expresión matemática indica que el esfuerzo axial máximo que actúa debe ser menor a la resistencia del muro a compresión. Sin embargo, de no cumplirse se deberá mejorar la calidad de la albañilería o aumentar la longitud o espesor del muro. Por lo tanto, el de mejor comportamiento con la adición de ceniza de semilla de aguaje es con 1%, para muros de cabeza con 14.12 kg/cm² y muros de soga 11.79 kg/cm². Sin embargo, estos resultados no logran superar al diseño patrón.

De acuerdo a nuestro objetivo específico 3, revisar los ladrillos de concreto incorporando ceniza de semilla de aguaje en el comportamiento a flexo compresión para la edificación de sistema albañilería confinada de acuerdo a la NTP E.070 en el artículo 30 para muros portantes, debe ser verificada en el primer piso la cual es la más crítica con la adición del esfuerzo resultante de la carga y esfuerzo resultante del momento flector deben ser menores e iguales al 25% de la resistencia a compresión axial de la albañilería

Comparando con la norma mencionada y de acuerdo a nuestro modelo matemático, con el diseño patrón analizamos todos los muros en el primer nivel, siendo el muro más crítico el MY-4 con un valor final de la suma ente el esfuerzo resultante de la carga axial y el esfuerzo resultante del momento flector con 126799.68 kg/m^2 la cual es menor al resultado final del 25% de la resistencia a compresión axial en pilas de la albañilería con 207750.00 kg/m^2 , por lo tanto, cumple la exigencia establecida por la NTP E.070. Sin embargo, de acuerdo a las dosificaciones de 1% y 3% de ceniza de semilla de aguaje es menor estos resultados y a pesar de ello logra cumplir lo exigido por la norma.

V. CONCLUSIONES

Concluimos de acuerdo a nuestro objetivo general, se determinó que los ladrillos de concreto con ceniza de semilla de aguaje no influyen positivamente en el comportamiento a corte, compresión y flexo compresión.

Concluimos de acuerdo a nuestro objetivo específico 1, se examinó en los ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje para el comportamiento a corte, el mejor resultado fue con la adición del 1% de ceniza de semilla de aguaje debido a que las demás dosificaciones no se logra una mejor resistencia a corte en los muretes, esto es debido al adicionar más ceniza no genera una mejor adherencia en el mortero llegando a ser más frágiles. Sin embargo, de acuerdo a la norma se logra cumplir con el comportamiento a corte de la edificación con 1% y 3% CSA y con la excepción del 5% de ceniza de semilla de aguaje.

Concluimos de acuerdo a nuestro objetivo específico 2, se experimentó la influencia de los ladrillos incorporando ceniza de semilla de aguaje, con el 1% se logra superar la resistencia mínima deseada. Sin embargo, al incrementar mayor ceniza de semilla de aguaje influye de manera negativa logrando reducir la resistencia a compresión en pilas, viéndose afectado por la composición química de la ceniza, por ende, el comportamiento en la edificación de acuerdo a nuestro modelo matemático no existe una mejora respecto al diseño patrón. Sin embargo, de acuerdo a la norma sí logra cumplir porque la resistencia del muro es superior al esfuerzo axial máximo.

Concluimos de acuerdo a nuestro objetivo específico 3, se logró revisar el comportamiento a flexo compresión de acuerdo a la norma E.070 en todos los muros del primer nivel que sí logra cumplirse con lo exigido la cual con el 1% de ceniza de semilla de aguaje se comporta mejor que con las demás dosificaciones, pero no logra superar al resultado del diseño patrón.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a nuestra investigación realizada con incorporación de ceniza de semilla de aguaje en el ladrillo de concreto sólido industrial realizamos las siguientes recomendaciones.

- Se recomienda no seguir investigando con las cenizas de semillas de aguaje porque las propiedades químicas de la ceniza de semilla de aguaje afectan a la resistencia del concreto y no ayuda a mejorar el comportamiento estructural de una edificación.
- Al incorporar ceniza de productos orgánicos se recomienda conocer primero las propiedades químicas que aporten para uso en el concreto de acuerdo a la norma NTP 334.104.
- Recomendamos realizar más investigaciones sobre el comportamiento a compresión, corte, flexo compresión de una edificación de sistema albañilería confinada.

REFERENCIAS

- Edificaciones en Perú soportarían un terremoto de gran magnitud como el de Turquía [en línea]. *Perú21*. 27 de febrero de 2023. [fecha de consulta: 06/05/2023]. Disponible en: <https://peru21.pe/peru/drywall-edificaciones-en-peru-soportarian-un-terremoto-de-gran-magnitud-como-el-de-turquia-terremoto-en-turquia-siria-sismo-temblor-noticia/>

- ACEVEDO, Diofante. *Cómo Utilizar Indicadores en las Comunicaciones Organizacionales* [en línea]. Venezuela: Diofante Acevedo Gamboa, 2021 [fecha de consulta: 16/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/C%C3%B3mo_Utilizar_Indicadores_en_las_Comuni/mxhEEAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISSN: 9789801804178

- ADI: Se construyen unas 50 mil viviendas informales en Lima todos los años [en línea]. *ADIPERÚ*. 23 de mayo de 2019. [fecha de consulta: 06/05/2023].

Disponible en: <https://adiperu.pe/noticias/adi-se-construyen-unas-50-mil-viviendas-informales-en-lima-todos-los-anos/>

- AIGAJE, Vanessa y CHALCO, Rita. *Determinación de la influencia de la ceniza de cascarilla de arroz en el tiempo de fraguado, en la elaboración de bloques huecos de hormigón que cumplan con las especificaciones de la norma INEN 3066*. Tesis (pregrado). Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2021.

Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21543>

- ARDILES, Reinar. *“Influencia de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial del cemento portland tipo I en la elaboración de unidades de albañilería Abancay, 2021”*. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75213>

- AVELLANEDA, Lolo, MORANTE, Percy y DÁVILA, Juan. La investigación científica. Una aventura epistémica, creativa e intelectual [en línea]. Perú: Religacion Press, 2022 [fecha de consulta: 22/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/La_investigaci%C3%B3n_cient%C3%A9fica_Una_aventu/ekraEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISSN: 9789942894755

- BARTOLOMÉ, Ángel, QUIJUN, Daniel y SILVA, Wilson. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería [en línea]. Perú: Fondo Editorial PUCP, 2019 [fecha de consulta: 07/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Recursos_P_El_Dise%C3%B1o_De_Estructuras_Res/RndHEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9786123174552

- BECKER, Edgardo. PISOS INDUSTRIALES DE HORMIGÓN: Diseño, construcción y mantenimiento [en línea]. Argentina: Archidocs LLC, 2021 [fecha de consulta: 14/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/PISOS_INDUSTRIALES_DE_HORMIG%C3%93N/WqVKEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=concreto+y+curado+2021&pg=PA83&printsec=frontcover

ISSN: 9781643600246

- BOTTO, Enrique. PATOLOGÍAS HABITUALES EN LA CONSTRUCCIÓN [en línea]. Argentina: Nobuko/Diseño editorial, 2023 [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/PATOLOG%C3%8DAS_HABITUALES_EN_LA_CONSTRUCCI/FG2mEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9781643607030

- BUITRON, Yuvidsa. Propiedades mecánicas de muros de albañilería con bloques de concreto modificado con cenizas de rastrojo de cebada, Chupaca, Junín 2022. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad Peruana los Andes, 2023.

Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5711>

- Cámara Peruana de la Construcción. *Construyendo formalidad*. 17 de octubre del 2018. CAPECO

Disponible en:

[https://www.capeco.org/storeimagenes/files/documentos/CONSTRUYENDO FOR MALIDAD OCT-2018.pdf](https://www.capeco.org/storeimagenes/files/documentos/CONSTRUYENDO_FOR_MALIDAD_OCT-2018.pdf)

- CASTRO, Percy. Evaluación de la capacidad máxima de la albañilería confinada, con ladrillos artesanales de arcilla y de concreto, en el distrito de Cutervo, 2021. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2023.

Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/6080>

- CARRIÓN, Fernando y DEL PINO, Inés. *Arquitectura Latinoamericana Contemporánea: identidad, solidaridad y austeridad* [en línea]. Colombia: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2022 [fecha de consulta: 21/10/2023].

Disponible en:

[https://www.google.com.pe/books/edition/Arquitectura Latinoamericana Contempor%C3%A1/Zo5dEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Arquitectura_Latinoamericana_Contempor%C3%A1/Zo5dEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1)

ISSN: 9789978775769

- CASTRO, Enrique y BATTAGLIA, Marisa. *Recursos P/El Diseño De Estructuras Resistentes*. T.3 2* Edición: Hormigón Armado [en línea]. 2° ed. Argentina: CP67, 2021 [fecha de consulta: 07/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Recursos_P_El_Dise%C3%B1o_De_Estructuras_Res/RndHEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9781643601342

- CISTERNAS, Alicia y PEDRO, Beatriz. Conceptos básicos de estructuras resistentes [en línea]. Argentina: Archidocs LLC, 2021 [fecha de consulta: 21/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Conceptos_b%C3%A1sicos_de_estructuras_resist/HEk6EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISSN: 9781643601656

- DE LA CRUZ, Jorge y YOCTUN, Roberto. Análisis comparativo del diseño estructural de una edificación regular e irregular de ocho niveles en sistema de pórticos aplicando la norma E.030 2003, 2016 y 2018 diseño sismorresistente en la Ciudad de Lima. *Gaceta Técnica* [en línea]. Vol. 23 n.º 1. [fecha de consulta: 05 de octubre 2023].

Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1856-95602022000100048

ISSN: 2477-9539

- DÍAZ, Gloria. Nociones Practicas De Diseño Estructural [en línea]. Argentina: CP67, 2021 [fecha de consulta: 12/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Nociones_Practicas_De_Dise%C3%B1o_Estructural/XrwzEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=%22definici%C3%B3n%22+de+%22dise%C3%B1o+estructural%22&pg=PA13&printsec=frontcover

ISSN: 9789873409547

- DIEZ, Gloria [et al]. DISEÑO ESTRUCTURAL EN HORMIGÓN ARMADO [en línea]. Argentina: Archidocs LLC, 2022 [fecha de consulta: 07/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/DISE%C3%91O_ESTRUCTURAL_EN_HORMIG%C3%93N_ARMADO/BMaAEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9781643605937

- El 80% de las viviendas en el Perú son informales y serían vulnerables ante un terremoto [en línea]. *RPP*. 23 de junio de 2021. [fecha de consulta: 06/05/2023]. Disponible en: <https://rpp.pe/economia/economia/el-80-de-las-viviendas-en-el-peru-son-informales-y-serian-vulnerables-ante-un-terremoto-noticia-1343757?ref=rpp>

- ELARDE, Caira [et al]. Incorporating Rice Husk Ash (RHA) as partial replacement for ordinary Portland cement in Loadbearing Concrete Hollow Blocks (CHB). Tesis (Licenciado en Ciencias Civiles Ingeniería). Filipinas: Universidad Politécnica de Filipinas, 2022.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/360484766_Incorporating_Rice_Husk_Ash_RHA_as_partial_replacement_for_ordinary_Portland_cement_in_Loadbearing_Concrete_Hollow_Blocks_CHB

- ESCARIMOSA, Lorenzo y MOLINA, Nguyen. Análisis de la resistencia a la compresión de bloques de concreto usados en la construcción de viviendas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo* [en línea]. Vol.11 n.o 29. [fecha de consulta: 05/05/2023].

Disponible en:

<https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/287/1155>

ISSN: 2007-6703

- ESTRADA, Jheremy y REYNOSO, Javier. Incidence of eucalyptus ashes on the mechanical properties of mortar used for setting handmade bricks. *Novasinerгия* [en línea]. Vol. 7 n.º 1. [fecha de consulta: 26 de junio 2024].

Disponible en:

<https://novasinerгия.unach.edu.ec/index.php/novasinerгия/article/view/447>

ISSN: 2631-2654

- GALABRU, Paul. Obras de fábrica y metálicas [en línea]. España: EDITORIAL REVERTÉ, S.A., 2021 [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Obras_de_f%C3%A1brica_y_met%C3%A1licas/hCluEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9788429190144

- GALINDO, Héctor. Estadística para no estadísticos: una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos [en línea]. España: 3Ciencias, 2020 [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en:

https://books.google.es/books?id=ehXaDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788412145939

- GÓMEZ, José. Durabilidad del concreto reforzado [en línea]. Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2022 [fecha de consulta: 26/06/2024].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Durabilidad_del_concreto_reforzado/D46eEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9789587948936

- GUILLEN, John. Resistencia de Ladrillo de Concreto Sustituyendo al Cemento en 5% y 10% Cenizas de Cascarilla de Trigo, Pataz-la Libertad-2021. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64562>

- GUTIÉRREZ, Pablo y ROMERO, Pamela. Prevención y control de incendios [en línea]. Colombia: Alpha Editorial, 2021 [fecha de consulta: 21/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Prevenci%C3%B3n_y_control_de_incendios/JzJ7EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISSN: 9789587787139

- GUZMÁN, Juan. UNI: conoce los lugares más vulnerables de Lima frente a un sismo [en línea]. *Andina*. 28 de noviembre de 2021. [fecha de consulta: 06/05/2023]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-uni-conoce-los-lugares-mas-vulnerables-lima-frente-a-un-sismo-842281.aspx>

- Hablando de Cementos Portland [en línea]. *CEMEX*. 19 de junio de 2019. [fecha de consulta: 09/05/2023].
Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>

- HARMSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado [en línea]. Colombia: Alpha Editorial, 2019 [fecha de consulta: 07/05/2023].
Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/Dise%C3%B1o_de_estructuras_de_concreto_armad/mfR5EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1
ISBN: 9789587785234

- HEINEMANN, Klaus. Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte [en línea]. Alemania: Paidotribo, 2019 [fecha de consulta: 14/10/2023].
Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/Introducci%C3%B3n_a_la_metodolog%C3%ADa_de_la_in/Pqa1DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1
ISSN: 9788499109190

- HERNÁNDEZ, Luis [et al]. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO [en línea]. Octubre -2018 [fecha de consulta: 09/05/2023].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/328199242_RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION_DEL_CONCRETO

- HUAIRE, Edson [et al]. Tesis fácil. El arte de dominar el método científico [en línea]. Perú: Casa Editorial Analética, 2022 [fecha de consulta: 24/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Tesis_f%C3%A1cil_El_arte_de_dominar_el_m%C3%A9todo/PDJcEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISSN: 9789878833118

- Inacal establece requisitos del aguaje para promover su comercialización en mercados [en línea]. *Exitosa Noticias*. 09 de enero de 2023. [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en: <https://www.exitosanoticias.pe/actualidad/inacal-establece-requisitos-aguaje-promover-su-comercializacion-mercados-n37412>

- Informe económico de la construcción. (2023). *¿Cómo afrontar los desafíos de un país en emergencia permanente?*. CAPECO.

Disponible en: <https://www.construccioneindustria.com/iec/>

- Lecciones de Ingeniería Civil aprendidas tras el terremoto de Siria y Turquía [en línea]. Universidad del valle de Guatemala (UVG). 29 de marzo de 2023. [fecha de consulta: 17/05/2023].

Disponible en: <https://noticias.uvg.edu.gt/lecciones-de-ingenieria-civil-aprendidas-tras-el-terremoto-de-siria-y-turquia/>

- LEÓN, Liset y RODRÍGUEZ, Carlos. Factores que influyen en la resistencia a la compresión del hormigón. Estado del arte. *Revista de Arquitectura e Ingeniería* [en línea]. Vol.16 n.o 3. [fecha de consulta: 05/05/2023].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193972950003>

ISSN: 1990-8830

- LÓPEZ, Sergio [et al]. Cimentaciones: procesos constructivos y su diseño de ejecución [en línea]. Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano, 2021 [fecha de consulta: 14/10/2023].

Disponible en:

<https://www.google.com.pe/books/edition/Cimentaciones/vWVVEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=concreto+y+curado+2021&pg=PA96&printsec=frontcover>

ISSN: 9789585122581

- MARTÍN, Héctor. Comparativa de cálculo estructural entre dos software: Etabs y Sap2000. Tesis (Tesis para optar el grado profesional en: Ingeniería mecánica). España: Universidad de Valladolid, 2021.

Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/49653/TFG-I-2094.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- MALDONADO, Jorge. Metodología de la investigación social: Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario [en línea]. Colombia: Ediciones de la U, 2018 [fecha de consulta: 24/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_social/FTSjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=metodologia+de+investigacion+cuantitativa+2018&printsec=frontcover

ISSN: 9789587628609

- MASTROPIERO, Marcelo. El hormigón para arquitectos [en línea]. Argentina: Diseño, 2021 [fecha de consulta: 12/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/El_hormig%C3%B3n_para_arquitectos/PhstEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=%22qu%C3%A9+es%22+%22dise%C3%B1o+estructural%22+%222021%22&pg=PA161&printsec=frontcover

ISSN: 9781643600864

- MIRANDA, Carlos, MATOS, Raida y MEDINA, Gilberto. FENOLOGIA DEL CRECIMIENTO, DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL AGUAJE (Mauritia flexuosa L.F.) BAJO CONDICIONES DE SUELO HIDROMORFICO EN TINGO MARIA. *RevIA* [en línea]. [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en: <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/206/189>

ISSN: 2224-445X

- MONTESINOS, Guillermo y RAMIREZ, Cesar. Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de agujas y cuesco de

palma de aceite, Ucayali - 2022. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2023.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113609>

- MONTOYA, Jorge. Planeación, programación y control de obras de construcción [en línea]. 4° ed. Colombia: Alpha Editorial, 2022 [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Planeaci%C3%B3n_programaci%C3%B3n_y_control_de_o/BNevEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9789587788693

- MORILLOS, Janeth. Influencia de la adición de cenizas de cascarilla de arroz en la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2021.

Disponible en:

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4143/Vanessa%20Morillos.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- MORO, José. El proyecto constructivo en arquitectura- del principio al detalle [en línea]. Alemania: Springer Berlin Heidelberg, 2023 [fecha de consulta: 24/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/El_proyecto_constructivo_en_arquitectura/5Wy8EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=RELACION+AGUA+CEMENTO+2023&pg=PA271&printsec=frontcover

ISBN: 9783662665572

- NARANJO, Eugenia [et al]. Elaboración y análisis de resistencia mecánica de bloque de cemento-poliuretano-polvo de caucho. *Revista Ciencia Digital* [en línea]. Vol.4 n.o 1. [fecha de consulta: 05/05/2023].

Disponible en:

<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1099/2645>

ISSN: 2602-8085

- Norma técnica peruana (Perú). CEMENTOS. Ceniza volante y puzolana natural cruda o calcinada para uso en concreto. Ntp 334.104. Lima. 2011. 11 pp.
- ÑAUPAS, Humberto [et al.]. Metodología de la investigación total: Cuantitativa – Cualitativa y redacción de tesis 6a Edición [en línea]. Colombia: Ediciones de la U, 2023 [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_total/0djDEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=*metodolog%C3%ADa+de+investigaci%C3%B3n**definici%C3%B3n+de+objetivos**2023*&pg=PA259&prints ec=frontcover

- ORLANDO, Lima. Aplicación de materiales y productos en la construcción [en línea]. Cuba: EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN, 2022 [fecha de consulta: 08/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Materiales_y_productos_para_la_construcc/WFaKEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9789591341815

- PADILHA, Stael, PALIGA, Charlei y TORRES, Ariela. Potencialidade do uso de cinza de casca de arroz em blocos de concreto para alvenaria estrutural: de acordo com as normas brasileiras. *Revista de estudos ambientais* [en línea]. Vol.21 n° 1. [fecha de consulta: 21/05/2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7867/1983-1501.2019v21n1p17-28>

ISSN: 1983-1501

- PELÁES, Guillermo. Estudio de factibilidad técnica y económica en la fabricación de bloques a partir de la ceniza del bagazo de caña de azúcar. *Universidad Politécnica Salesiana* [en línea]. [fecha de consulta: 20/05/2023].

Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18654>

- PEREIRA, Ivanderson [et al.]. Experiencias colaborativas de investigación científica inclusiva multidisciplinar [en línea]. Colombia: Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 2023 [fecha de consulta: 16/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Experiencias_colaborativas_de_investigac/wqzmzEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISSN: 9789942625007

- PINO, Julio [et al.]. Materiales de la construcción [en línea]. España: 3Ciencias, 2018 [fecha de consulta: 08/05/2023]. Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/MATERIALES_DE_LA_CONSTRUCCI%C3%93N/hnRJDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=propiedades+f%C3%ADsicas+d el+cemento+portland+2018&pg=PA37&printsec=frontcover

ISBN: 9788494807466

- PRIETO, Jorge. Investigación de mercados - 3ra edición [en línea]. Colombia: Ecoe Ediciones, 2023 [fecha de consulta: 14/10/2023]. Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Investigaci%C3%B3n_de_mercados_3ra_edici%C3%B3n/tQpZEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=%22+ESCALA+DE+MEDICION+INTERVALO+Y+RAZON+2023&pg=PA91&printsec=frontcover

ISBN: 9789585032002

- ProCiencia: Desarrollan bloques de construcción con material más amigable con el medioambiente [en línea]. *El peruano*. 28 de junio de 2022. [fecha de consulta: 05/05/2023].

Disponible en: <https://elperuano.pe/noticia/163500-prociencia-desarrollan-bloques-de-construccion-con-material-que-seria-mas-amigable-con-el-medio-ambiente>

- PULATSU, Ece [et al.]. Simulation of the in-plane structural behavior of unreinforced masonry walls and buildings using DEM. *Structures* [en línea]. Vol.27. [fecha de consulta: 26/06/2024].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012420304173?via%3Dihub>

ISSN: 2352-0124

- RAMIREZ, Jimmy. Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa-2021. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad César Vallejo ,2021.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82312>

- REBOLLO, Patricia y ÁBALOS, Emma. Metodología de la Investigación/Recopilación [en línea]. Argentina: Editorial Autores de Argentina, 2022 [fecha de consulta: 16/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Recopi/vbWHEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9789878731032

- REBOREDO, Agustín. El diseño estructural [en línea]. Argentina: CP67, 2021 [fecha de consulta: 12/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/El_dise%C3%B1o_estructural/irszEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=%22definici%C3%B3n%22+%22dise%C3%B1o+estructural%22+%222021%22&pg=PA148&printsec=frontcover

ISBN: 9781643601267

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma E. 030 diseño sismorresistente. Lima: 2019. 80 pp.

Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/1ZpFOAShAxDCeRk5zIBkiaEGaNQD7RtKM/view>

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Norma E. 050 suelos y cimentaciones. Lima: 2018. 47 pp.

Disponible en:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366655/54%20E.050%20SUELO%20Y%20CIMENTACIONES%20RM%20N%C2%B0%20406-2018-VIVIENDA.pdf?v=1677250657>

- REYES, Eufemia. Metodología de la Investigación Científica [en línea]. Estados Unidos: Page Publishing, Incorporated, 2022 [fecha de consulta: 16/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Metodologia_de_la_Investigacion_Cienti-fi/SmdxEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

ISBN: 9781643346014

- SÁNCHEZ, Elver, LEIVA, Jorge y MONTEZA, Augusto. Elaboration and Characterization of Bricks Made with Addition of Calcined Rice Husk. *Revista facultad de ingeniería* [en línea]. Vol.30 n° 57. [fecha de consulta: 26/06/2024].

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-11292021000313031

ISSN: 0121-1129

- SÁNCHEZ, Pedro. Diseño y desarrollo de instrumentos en línea [en línea]. [s.l.]: Pedro Sanchez-Escobedo, 2022 [fecha de consulta: 22/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Dise%C3%B1o_y_desarrollo_de_instrumentos_en/cSdEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9786079932923

- SANTIVANEZ, Israel. "Influencia de la ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de concreto estructural, Lima 2021. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad Privada del Norte ,2021.

Disponible en:

[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27701/Santiva%
c3%b1ez%20Tomas%2c%20Israel%20Jamin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27701/Santiva%c3%b1ez%20Tomas%2c%20Israel%20Jamin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- SANTOS, Michelle [et al]. Structural pathologies of floor slabs. *Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras* [en línea]. Vol.26 n° 4. [fecha de consulta: 17/05/2023]. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/riie/article/view/2751/2105>
- SATHIPARAN, Navaratnarajah, JAASIM, J.H.M y BANUJAN, Balaskandan. Sustainable production of cement masonry blocks with the combined use of fly ash and quarry waste. *Materialia* [en línea]. Vol.26. [fecha de consulta: 14/10/2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mtla.2022.101621>

ISSN: 2589-1529

- TAFUR, Raúl y IZAGUIRRE, Manuel. Cómo hacer un proyecto de investigación [en línea]. Colombia: Alpha Editorial, 2022 [fecha de consulta: 16/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/C%C3%B3mo_hacer_un_proyecto_de_investigaci%C3%B3n/3tavEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=%22T%C3%A9cnicas+e+instrumentos+de+recolecci%C3%B3n+de+datos%22+%222022%22&pg=PA168&printsec=frontcover

ISBN: 9789587788013

- THULANE, Bruce [et al]. The Effect of Wood Ash Blending on the Compressive Strength of Concrete Blocks. *Journal of Agricultural Science and Engineering* [en línea]. Vol.6 n.o 4. [fecha de consulta: 18/05/2023].

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/348431897>

ISSN: 2381-6848

- TORRES, Celeste. Evaluación del efecto de la ceniza de la cascarilla de arroz en una unidad de albañilería de concreto. Tesis (Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Civil). Perú: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, 2021.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14077/2485>

- TRUJILLO, Juan. Pastas, morteros, adhesivos y hormigones. EOCB0108 [en línea]. España: IC Editorial, 2022 [fecha de consulta: 24/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Pastas_morteros_adhesivos_y_hormigones_E/gwqWEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=RELACION+AGUA+CEMENTO+2022&pg=PT19&printsec=frontcover

ISBN: 9788411032209

- VIDALES, Alejandra, FERRÁNDEZ, Daniel y ÁLVAREZ, Mael. Innovación tecnológica y desarrollo sostenible en la edificación [en línea]. España: Editorial Dykinson, S.L., 2022 [fecha de consulta: 24/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Innovaci%C3%B3n_tecnol%C3%B3gica_y_desarrollo_so/SpainEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=*DESARROLLO+SOSTENIBLE+EN+LA+CONSTRUCCI%C3%93N*+*2024*&printsec=frontcover

ISBN: 9788411228503

- VILLANUEVA, Francisco. Metodología de la investigación [en línea]. México: Klik, 2022 [fecha de consulta: 09/05/2023].

Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/_/6e-KEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1

- WINTER, George y NILSON, A.H. Proyecto de estructuras de hormigón [en línea]. España: Editorial Reverté, S.A., 2021 [fecha de consulta: 07/05/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Proyecto_de_estructuras_de_hormig%C3%B3n/3OAbEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9788429120769

- ZAMORA, Sergio. Pensamiento matemático 1: Serie Trayectorias [en línea]. Mexico: Patria Educación, 2023 [fecha de consulta: 16/10/2023].

Disponible en:

https://www.google.com.pe/books/edition/Pensamiento_matem%C3%A1tico_1/XZHQEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

ISBN: 9786075741734

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
TÍTULO: Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA / UNIDAD	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE: Cenizas de semillas de aguaje.	Es llamado Mauritia flexuosa L.F., es de especie nativa de la Amazonía que crece en suelos inundados. (Miranda, Matos y Medina, 2018, p.2).	Se realizará la incorporación de cenizas de semillas de aguaje en diferentes dosificaciones para el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo sólido industrial de concreto y serán medidas en el laboratorio realizando ensayos experimentales mediante la norma NTP 399.604, NTP 399.613 y la E.070.	Características de cenizas de semillas de aguaje	- Granulometría (%) - Peso específico (kg/m ³) - Absorción (%) - Composición química	Razón	Ficha de recolección de datos: Se empleará los parámetros establecidos de acuerdo a la NTP 400.037
			Dosificación	0%, 1%, 3%, 5% de incorporación de cenizas de semillas de aguaje.		Intervalo

VARIABLE DEPENDIENTE: Comportamiento estructural	El comportamiento estructural tiene como objetivo equilibrar todas las fuerzas a las cuales van estar sometidas y deben resistir ante las sollicitaciones sin llegar a colapsar o presentar un mal comportamiento como las excesivas deformaciones debido a los esfuerzos de corte y compresión, por lo tanto, es todo aquello que desarrolla el estructurista para precisar las dimensiones, forma y la característica que debe ser la estructura, siendo la función de absorber todas las sollicitaciones a las que será exigida (Mastropiero, 2021, p. 161).	Con el resultado óptimo del ladrillo de concreto adicionando ceniza de semilla de aguaje se determinará la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte, compresión y flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024 respetando los parámetros NTP.	Comportamiento a corte	- Kg/cm ²	Razón.	De acuerdo a la NTP E.070
			Comportamiento a compresión	- Kg/cm ²		
			Comportamiento a flexo compresión	- Kg/cm ²		

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TÍTULO: Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.						
PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024?	OBJETIVO GENERAL: Determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.	HIPÓTESIS GENERAL: Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Cenizas de semillas de aguaje.	Características de cenizas de semillas de aguaje	- Granulometría (%) - Peso específico (kg/m3) - Absorción (%) - Composición química	- Enfoque: Cuantitativo - Tipo de investigación: Aplicada - Diseño de investigación: Experimental
				Dosificación	0%, 1%, 3%, 5% de cenizas de semillas de aguaje	
PROBLEMA ESPECÍFICO 1: PE 1: ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024?	OBJETIVO ESPECÍFICO 1: OE 1: Examinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 1: HE 1: Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.	VARIABLE DEPENDIENTE: Comportamiento estructural	Comportamiento a corte	Muretes (Kg/cm2) $V_m = 0.5v'_m * a * t * L + 0.23 * P_g$	- Según alcance temporal: Transversal - Nivel: Explicativo
PROBLEMA ESPECÍFICO 2: PE 2: ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024?	OBJETIVO ESPECÍFICO 2: OE 2: Experimentar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 2: HE 2: Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.		Comportamiento a compresión	Pilas (Kg/cm2) $\sigma_m = \frac{P_m}{L * t}$ $\leq 0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ $\leq 0.15f'_m$	

<p>PROBLEMA ESPECÍFICO 3:</p> <p>PE 3: ¿De qué manera influirán los ladrillos de concreto sólido industrial al incorporar cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a flexocompresión de una edificación de 5 niveles, de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO 3:</p> <p>OE 3: Revisar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICO 3:</p> <p>HE 3: Al incorporar cenizas de semillas de aguaje en los ladrillos de concreto sólido industrial, mejorará significativamente el comportamiento a flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.</p>		<p>Comportamiento a flexocompresión</p>	$f_a + f_m \leq 0.25f'_m$	
--	--	--	--	---	---------------------------	--

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tesis: Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024								
Autores: Buendia Joaquin, Juan Alberto y Julca Gonzales, Bill Jhony								
Información general								
Ubicación:								
Distrito/Provincia/Departamento:					Altitud:			
					Latitud:			
					Longitud:			
1.	D1V1: Características de cenizas de semillas de aguaje							
Información a recopilar para lograr los objetivos específicos planteados en la investigación								
Indicador 1.	Unidad	Indicador 2.	Unidad	Indicador 3.	Unidad	Indicador 4.	Unidad	
Granulometría.	%	Peso específico	Kg/m3	Absorción	%	- Composición química	%	
2.	D2V1: Dosificación - Cenizas de semillas de aguaje.							
Información a recopilar para lograr los objetivos específicos planteados en la investigación								
Indicador 1.	Unidad	Indicador 2.	Unidad	Indicador 3.	Unidad	Indicador 4.	Unidad	
0	%	1	%	3	%	5	%	
3.	D1V2: Comportamiento a corte - Comportamiento estructural.							
Información a recopilar para lograr los objetivos específicos planteados en la investigación								
Indicador 1.							Unidad	
Muretes							(Kg/cm2)	
$V_m = 0.5v'_m * a * t * L + 0.23 * P_g$								

Donde:

V_m = Resistencia al corte

v'_m = Resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal.

α =Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_c * L}{M_c} \leq 1$$

Donde: V_c Es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico

M_c = Es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico.

t = Espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13)) de NTP E.070

L =Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen).

P_g = Carga gravitacional de servicio en un muro, con sobrecarga reducida (NTP E.030 Diseño sismorresistente)

ANEXO 3: EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS



Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Cesar Karlo Madrid Saldana		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica ()	Social	()
	Educativa ()	Organizacional	(X)
Áreas de experiencia profesional:	Gerencia Proyectos		
Institución donde labora:			
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	()	
	Más de 5 años	(X)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



! la evaluación:

contenido del instrumento, por juicio de expertos.

Escala (Colocar nombre: DNI: 28286636 o)

Nombre de la Prueba:	Forma de recuperación de datos
Autores:	Buendía Joaquín Juan y Julca Gonzales Bill
Procedencia:	Barranca
Administración:	
Tiempo de aplicación:	
Ámbito de aplicación:	Barranca - Lima
Significación:	Explicar Cómo está compuesta la escala (dimensiones, áreas, ítems por área, explicación breve de cuál es el objetivo de medición)

4. Soporte teórico (describir en función al modelo teórico)



4. **Soporte teórico**
(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón	Datos cuantitativos	

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario **ficha de evaluación de comportamiento estructural** elaborado por **Buendía Joaquín Juan y Julca Gonzales Bill** en el año 2024 de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem que se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



Dimensiones del instrumento: Cenizas de semillas de aguaje.

Primera dimensión: Características de cenizas de semillas de aguaje

- **Objetivos de la Dimensión:** Conocer las características de la ceniza de semilla de aguaje para determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Granulometría (%)	1	4	4	4	
Peso específico (kg/m ³)	1	4	4	4	
Absorción (%)	1	4	4	4	
Composición química	1	4	4	4	

Dimensiones del instrumento: Cenizas de semillas de aguaje.

- **Segunda dimensión:** Dosificación
- **Objetivos de la Dimensión:** Conocer la dosificación óptima de la ceniza de semilla de aguaje para determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
0%	1	4	4	4	
1%	1	4	4	4	
3%	1	4	4	4	
5%	1	4	4	4	





Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Primera dimensión:** Comportamiento a corte
- **Objetivos de la Dimensión:** Examinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
<p>Muretes (Kg/cm²)</p> $V_m = 0.5v'_m * a * t * L + 0.23 * P_g$ <p>Donde: V_m = Resistencia al corte v'_m = Resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal. a = Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como: $\frac{1}{3} \leq a = \frac{V_c * L}{M_c} \leq 1$ Donde: V_c Es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico M_c = Es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico. t = Espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13)) de NTP E.070 L = Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen). P_g = Carga gravitacional de servicio en un muro, con sobrecarga reducida (NTP E.030 Diseño sismorresistente)</p>	1	4	4	4	

Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Segunda dimensión:** Comportamiento a compresión
- **Objetivos de la Dimensión:** OE 2: Experimentar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

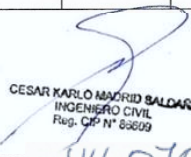
INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
<p>Pilas (Kg/cm²)</p> $\sigma_m = \frac{P_m}{L * t} \leq 0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$ <p>Donde: σ_m = Esfuerzo axial máximo P_m = Carga gravitacional máxima de servicio en un muro.</p>	1	3	4	4	

<p>metrada con el 100% de sobrecarga</p> <p>L = Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen).</p> <p>t = Espesor efectivo del muro.</p> <p>F_a = Es el esfuerzo admisible para carga axial.</p> <p>f'_m = La resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas.</p> <p>h = Altura de entrepiso o altura del entrepiso agrietado correspondiente a un muro confinado.</p> <p>t = Espesor efectivo del muro.</p>					
---	--	--	--	--	--

Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Tercera dimensión:** Comportamiento a flexocompresión
- **Objetivos de la Dimensión:** OE 3: Revisar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$f_a + f_m \leq 0.25f'_m$ Donde: f_a = Es el esfuerzo resultante de la carga axial f_m = Es el esfuerzo resultante del momento flector. f'_m = La resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas. Dato: Se verifica a flexocompresión el primer piso (artículo 30.2 NTE E.070)	1	4	4	4	


 CESAR KARLO MADRID BALDARA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 83609

DNI: 41607060

Pd.: El presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

Anexo 2
Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Jorge Escalante Contreras		
Grado profesional:	Maestría <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor	()
Área de formación académica:	Clinica	()	Social ()
	Educativa	()	Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Residencia de obra		
Institución donde labora:			
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	()	Más de 5 años (<input checked="" type="checkbox"/>)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		


2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de recolección de datos
Autores:	Buendía Joaquín Juan y Julca Gonzales Bill
Procedencia:	Barranca
Administración:	
Tiempo de aplicación:	
Ámbito de aplicación:	Barranca - Lima
Significación:	Explicar Cómo está compuesta la escala (dimensiones, áreas, ítems por área, explicación breve de cuál es el objetivo de medición)

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



4. **Soporte teórico**

(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón	Datos cuantitativos	

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario **ficha de evaluación de comportamiento estructural** elaborado por **Buendía Joaquín Juan y Julca Gonzales Bill** en el año 2024 de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem que se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos bríndes sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel





Dimensiones del instrumento: Cenizas de semillas de aguaje.

Primera dimensión: Características de cenizas de semillas de aguaje

- **Objetivos de la Dimensión:** Conocer las características de la ceniza de semilla de aguaje para determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Granulometría (%)	1	4	4	4	
Peso específico (kg/m3)	1	4	4	4	
Absorción (%)	1	4	4	4	
Composición química	1	4	4	3	

Dimensiones del instrumento: Cenizas de semillas de aguaje.

- **Segunda dimensión:** Dosificación
- **Objetivos de la Dimensión:** Conocer la dosificación óptima de la ceniza de semilla de aguaje para determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
0%	1	4	4	3	
1%	1	4	4	4	
3%	1	4	4	4	
5%	1	4	4	4	





Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.


- **Primera dimensión:** Comportamiento a corte
- **Objetivos de la Dimensión:** Examinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
<p>Muretes (Kg/cm²)</p> $V_m = 0.5v'_m * a * t * L + 0.23 * P_g$ <p>Donde: V_m = Resistencia al corte v'_m = Resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal. a = Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como: $\frac{1}{3} \leq a = \frac{V_c + L}{M_c} \leq 1$ Donde: V_c Es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico M_c = Es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico. t = Espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13)) de NTP E.070 L = Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen). P_g = Carga gravitacional de servicio en un muro, con sobrecarga reducida (NTP E.030 Diseño sismorresistente)</p>	1	4	4	4	

Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Segunda dimensión:** Comportamiento a compresión
- **Objetivos de la Dimensión:** OE 2: Experimentar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

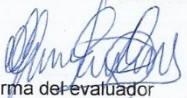
INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
<p>Pilas (Kg/cm²)</p> $\sigma_m = \frac{P_m}{L * t} \leq 0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$ <p>Donde: σ_m = Esfuerzo axial máximo P_m = Carga gravitacional máxima de servicio en un muro.</p>	1	4	4	4	

 <p>metrada con el 100% de sólido.</p> <p>L = Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen).</p> <p>t = Espesor efectivo del muro.</p> <p>F_a = Es el esfuerzo admisible para carga axial.</p> <p>f'_m = La resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas.</p> <p>h = Altura de entrepiso o altura del entrepiso agrietado correspondiente a un muro confinado.</p> <p>t = Espesor efectivo del muro.</p>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
--	---------------------------	--	--	--	--

Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Tercera dimensión:** Comportamiento a flexo compresión
- **Objetivos de la Dimensión:** OE 3: Revisar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a flexo compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$f_a + f_m \leq 0.25f'_m$ Donde: f_a = Es el esfuerzo resultante de la carga axial f_m = Es el esfuerzo resultante del momento flector. f'_m = La resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas. Dato: Se verifica a flexocompresión el primer piso (artículo 30.2 NTE E.070)	1	4	4	3	


Firma del evaluador

DNI: 28286636
CIP N° 59134

Pd.: El presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.



Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	LUIS ALBERTO SEGURA TERRONES	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor (X)
Área de formación académica:	Clinica ()	Social ()
	Educativa (X)	Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	INGENIERÍA CIVIL	
Institución donde labora:	U. C. V.	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	
	Más de 5 años (X)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	

**2. Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Ficha de recolección de datos
Autores:	Buendía Joaquin Juan y Julca Gonzales Bill
Procedencia:	Barranca
Administración:	
Tiempo de aplicación:	
Ámbito de aplicación:	Barranca - Lima
Significación:	Explicar Cómo está compuesta la escala (dimensiones, áreas, ítems por área, explicación breve de cuál es el objetivo de medición)

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



4. **Soporte teórico**
(describir en función al modelo teórico)

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón	Datos cuantitativos	

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario **ficha de evaluación de comportamiento estructural** elaborado por **Buendía Joaquín Juan y Julca Gonzales Bill** en el año 2024 de acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem que se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel





Dimensiones del instrumento: Cenizas de semillas de aguaje.

Primera dimensión: Características de cenizas de semillas de aguaje

- **Objetivos de la Dimensión:** Conocer las características de la ceniza de semilla de aguaje para determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Granulometría (%)	1	3	3	3	TAMAÑO DE PARTÍCULA
Peso específico (kg/m ³)	1	3	3	3	
Absorción (%)	1	3	3	3	
Composición química	1	3	3	3	COMPOSICIÓN

Dimensiones del instrumento: Cenizas de semillas de aguaje.

- **Segunda dimensión:** Dosificación
- **Objetivos de la Dimensión:** Conocer la dosificación óptima de la ceniza de semilla de aguaje para determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
0%	1	4	4	4	
1%	1	4	4	4	
3%	1	4	4	4	
5%	1	4	4	4	





Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Primera dimensión:** Comportamiento a corte
- **Objetivos de la Dimensión:** Examinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a corte de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
<p>Muretes (Kg/cm²)</p> $V_m = 0.5v'_m * a * t * L + 0.23 * P_g$ <p>Donde: V_m = Resistencia al corte v'_m = Resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal. a = Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como: $\frac{1}{3} \leq a = \frac{V_c * L}{M_c} \leq 1$ Donde: V_c Es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico M_c = Es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico. t = Espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13)) de NTP E.070 L = Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen). P_g = Carga gravitacional de servicio en un muro, con sobrecarga reducida (NTP E.030 Diseño sismorresistente)</p>	1	4	4	4	

Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Segunda dimensión:** Comportamiento a compresión
- **Objetivos de la Dimensión:** OE 2: Experimentar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a compresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
<p>Pilas (Kg/cm²)</p> $\sigma_m = \frac{P_m}{L * t} \leq 0.20f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0.15f'_m$ <p>Donde: σ_m = Esfuerzo axial máximo P_m = Carga gravitacional máxima de servicio en un muro.</p>	1	4	4	4	

<p>metrada con el 100% de sobrecarga</p> <p>L = Longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen).</p> <p>t = Espesor efectivo del muro.</p> <p>F_a = Es el esfuerzo admisible para carga axial.</p> <p>f'_m = La resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas.</p> <p>h = Altura de entrepiso o altura del entrepiso agrietado correspondiente a un muro confinado.</p> <p>t = Espesor efectivo del muro.</p>					
---	--	--	--	--	--

Dimensiones del instrumento: Comportamiento estructural.

- **Tercera dimensión:** Comportamiento a flexocompresión
- **Objetivos de la Dimensión:** OE 3: Revisar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento a flexocompresión de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$f_a + f_m \leq 0.25f'_m$ Donde: f_a = Es el esfuerzo resultante de la carga axial f_m = Es el esfuerzo resultante del momento flector. f'_m = La resistencia de la albañilería a compresión axial en pilas. Dato: Se verifica a flexocompresión el primer piso (artículo 30.2 NTE E.070)	1	4	4	4	


 Luis Alberto Rojas Torres
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERO AMBIENTAL
 C.R. 15995

Firma del evaluador

DNI: 450057469

Pd.: El presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

ANEXO 4: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento Informado

Título de la investigación: Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.

Investigadores: Buendia Joaquin, Juan Alberto y Julca Gonzales, Bill Jhony

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024”, cuyo objetivo es determinar la influencia de los ladrillos de concreto sólido industrial incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural de una edificación de 5 niveles de sistema de albañilería confinada, Barranca-Lima-2024. Esta investigación es desarrollada por estudiantes pregrado de la carrera profesional de ingeniería civil, de la Universidad César Vallejo del campus Lima Este San Juan de Lurigancho, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución privada Universidad Cesar Vallejo.

Describir el impacto del problema de la investigación.

Debido a los problemas que presentan en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de concreto sólido industrial influye en el comportamiento estructural debido al uso de mala calidad de este material empleada, por lo que se pretende incorporar el uso de cenizas de semillas de aguaje para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos persona-



lesy algunas preguntas sobre la investigación titulada:” Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024”.

2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 8 minutos y se realizará en el ambiente de respectivo de la institución
Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

*** Obligatorio a partir de los 18 años**

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institucional término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.



Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con los Investigadores Buendia Joaquin, Juan Alberto y Julca Gonzales, Bill Jhony. Email: Jbuendiaj@ucvirtual.edu.pe / Bjjulcaj@ucvirtual.edu.pe .

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Juan Alberto, Buendia Joaquin.

Fecha y hora: 25/05/24 17:34 pm

Nombre y apellidos: Bill Jhony Julca Gonzales

Fecha y hora: 25/05/24 17:34 pm

Para garantizar la veracidad del origen de la información: en el caso que el consentimiento sea presencial, el encuestado y el investigador debe proporcionar: Nombre y firma. En el caso que se cuestionario virtual, se debe solicitar el correo desde el cual se envía las respuestas a través de un formulario Google.

ANEXO 5: RESULTADOS DE REPORTE DE SIMILITUD DE TURNITING

feedback studio | JUAN ALBERTO BUENDIA JOAQUIN | TURNITIN-FINAL 5-BUENDIA_JOAQUIN_JULCA_GONZALES...

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024

AUTORES:
Buendia Joaquin, Juan Alberto (orcid.org/0000-0003-4574-6247)
Julca Gonzales, Bill Jhony (orcid.org/0000-0002-6749-5859)

ASESOR:
Dr. Bendezú Romero, Lenin Miguel (https://orcid.org/0000-0002-4650-260X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño sísmico y estructural

Resumen de coincidencias

18 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés

Coincidencias

Número	Fuente	Porcentaje
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.unesum.ed... Fuente de Internet	<1 %

ANEXO 6: PANEL FOTOGRÁFICO



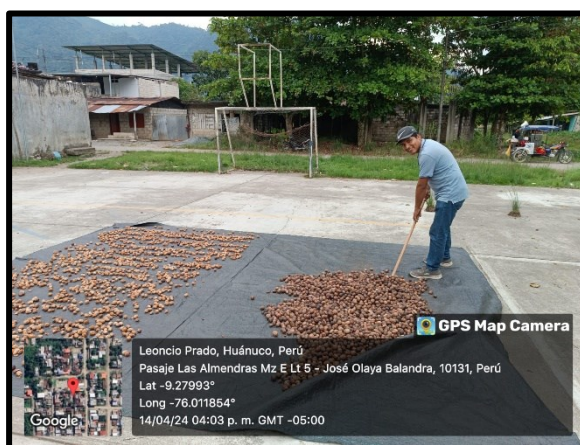
Palmera *Mauritia flexuosa*



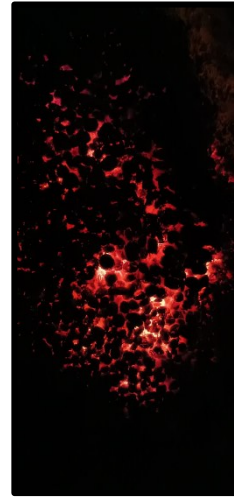
Recolección de semilla de
Mauritia flexuosa



Secado de semilla *Mauritia flexuosa*



Lavado de semilla *Mauritia flexuosa*



Proceso de obtención de ceniza de semilla de aguaje



Ceniza de semilla de aguaje



Caracterización de agregado grueso



Caracterización de agregado fino

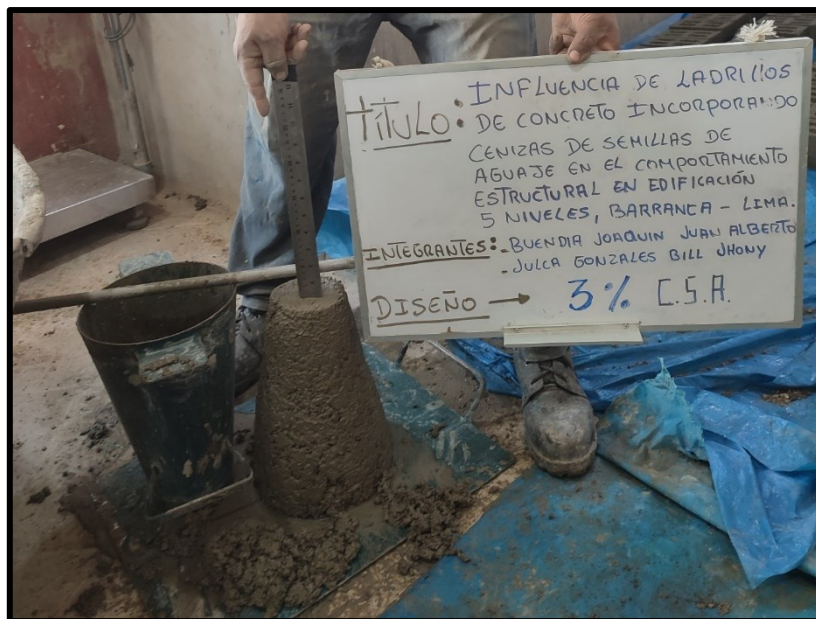
Elaboración de los ladrillos patrón



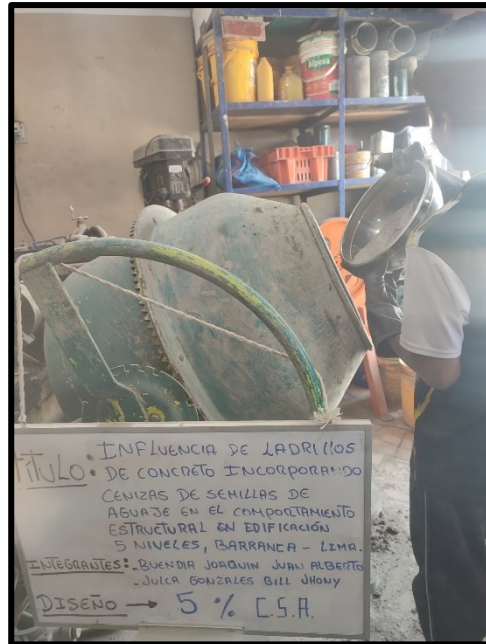
Elaboración de los ladrillos 1% ceniza de semilla de aguaje



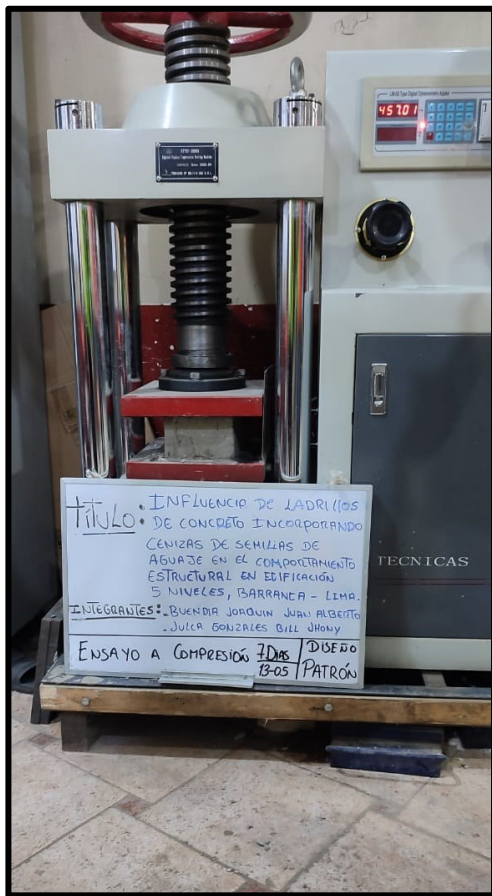
Elaboración de los ladrillos 3% ceniza de semilla de aguaje



Elaboración de los ladrillos 5% ceniza de semilla de aguaje



Ensayo de compresión de unidad de los ladrillos patrón.



Ensayo a compresión - 7 días



Ensayo a compresión - 14 días



Ensayo a compresión 28 días

Ensayo de compresión de unidad de los ladrillos – 1% ceniza de semilla de aguaje



Ensayo a compresión - 7 días



Ensayo a compresión - 14 días



Ensayo a compresión
28 días

Ensayo de compresión de unidad de los ladrillos – 3% ceniza de semilla de aguaje



Ensayo a compresión - 7 días



Ensayo a compresión - 14 días



Ensayo a compresión 28 días

Ensayo de compresión de unidad de los ladrillos – 5% ceniza de semilla de aguaje



Ensayo a compresión - 7 días



Ensayo a compresión - 14 días



Ensayo a compresión 28 días

Ensayo de compresión a pilas de los ladrillos 28 días.



Ensayo a compresión a pilas - patrón



Ensayo a compresión a pilas - 1% CSA



Ensayo a compresión a pilas - 3 % CSA



Ensayo a compresión a pilas - 5 % CSA

Ensayo de compresión diagonal de muretes -28 días.



Murete – patrón



Murete – 1 %CSA



Murete – 3 %CSA



Murete – 5 %CSA

ANEXO 7: Tablas

Tipos de cemento Portland

Cementos Hidráulicos.	Tipo.	Denominación.
Cementos Portland	I	Uso general
	II	Uso general de moderada resistencia a los sulfatos.
	III	Alta resistencia inicial
	IV	Bajo calor de hidratación
	V	Alta resistencia a los sulfatos.

Fuente: El peruano

Población

Unidad de albañilería	Población de ladrillos de concreto												Total, de ladrillos de concreto
	0% patrón			1%			3%			5%			
	días			días			días			días			
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
Variación (%)													12
Absorción (%)			3			3			3			3	
Alabeo (mm)													
Resistencia a compresión (f _b)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Ensayo de prismas y muretes.													
Resistencia a compresión			9			9			9			9	36

axial en pilas (f _m)													
Resistencia a compresión diagonal en murete (60*60cm) (v _m)			45			45			45			45	180
Sub total	3	3	60	3	3	60	3	3	60	3	3	60	264
Total	80			80			80			80			320

Fuente: Buitron, 2023.

Validez de variables mediante juicio de expertos

N°	Grado académico	CIP	Apellidos y nombres	Valor de V Aiken $v = \frac{\bar{x} - l}{k}$
1.	Magister Ingeniero civil.	86609	Cesar Karlo Madrid Saldaña	0.99
2.	Magister Ingeniero civil.	59134	Jorge Escalante Contreras	0.97
3.	Doctor Ingeniero civil.	155963	Luis Alberto Segura Terrones	0.88
Valor promedio de validez de expertos.				0.95

Fuente: Elaboración propia

Rangos de confiabilidad

Tipo de correlación.	Rango inferior	Rango superior
Correlación nula	0.00	0.09
Correlación muy débil	0.10	0.19

Correlación débil	0.20	0.49
Correlación moderada	0.50	0.69
Correlación significativa	0.70	0.84
Correlación fuerte	0.85	0.95
Correlación perfecta	0.96	1.0

Fuente: Sánchez, 2022.

Composición química expresada en óxidos de ceniza de semilla de aguaje

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS (%)	MÉTODO DE REFERENCIA
Óxido de potasio, K ₂ O	49.194	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva.
Óxido de magnesio, MgO	16.844	
Óxido de calcio, CaO	11.849	
Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	13.153	
Óxido de fósforo azufre, SO ₃	4.906	
Óxido de manganeso, MnO	1.540	
Óxido de Zinc, ZnO	1.188	
Óxido de silicio, SiO ₂	0.848	
Óxido de rubidio, Rb ₂ O	0.361	
Óxido de estroncio, SrO	0.081	
Bromo, Br	0.034	
Óxido de cobalto, Co ₂ O ₃	0.003	

Fuente: Elaboración propia.

Requisitos de composición química

Requisitos de composición química	Clase		
	N	F	C
Dióxido de silicio (SiO ₂) + óxido de aluminio (Al ₂ O ₃) + óxido de hierro (FeO ₃) (%mín.)	70	70	50

Trióxido de azufre (SO ₃) (%máx.)	4	5	5
Contenido de humedad (%máx.)	3	3	3

Fuente: Norma técnica peruana 334.104, 2011, p. 7

Granulometría del agregado grueso

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nom- bre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	500.0	8.84	8.84	91.16	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	3200.0	56.59	65.43	34.57	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	1430.0	25.29	90.72	9.28	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	420.0	7.43	98.14	1.86	0.00	10.00
No. 30	600 µm	105.0	1.86	100.00		0.00	6.50
No. 50	300 µm					0.00	5.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200					-	-
						MF	5.63
						TMN	3/8

Fuente: Elaboración propia.

Granulometría del agregado fino

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	7.0	1.14	1.14	98.86	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	20.2	3.28	4.42	95.58	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	66.0	10.75	15.17	84.83	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	137.0	22.31	37.48	62.52	50.00	85.00
# 30	600 µm	152.4	24.82	62.30	37.70	25.00	60.00
# 50	300 µm	97.0	15.80	78.10	21.90	5.00	30.00
# 100	150 µm	87.0	14.17	92.27	7.73	0.00	10.00
Fondo	-	47.5	7.73	100.00	0.00	-	-
						MF	2.91
						TMN	-----

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de humedad del agregado grueso

Contenido de humedad del agregado grueso				
Item	Descripción	Unid	Datos	Cantera
1	Masa del recipiente.	g	489.7	Trapiche
2	Masa del recipiente + muestra húmeda	g	1492.7	
3	Masa del recipiente + muestra seca	g	1485.7	
4	Contenido de humedad	%	0.70	

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de humedad del agregado fino

Contenido de humedad del agregado fino				
Item	Descripción	Unid	Datos	Cantera

1	Masa del recipiente.	g	489.8	Trapiche
2	Masa del recipiente + muestra húmeda	g	982.4	
3	Masa del recipiente + muestra seca	g	970.8	
4	Contenido de humedad	%	2.41	

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

Peso de molde		1900		
Volumen de molde		2790		
PU SUELTO				
	Peso de molde +muestra	Peso de muestra	PUS	Promedio
P1	5943	4043	1.449	1451 kg/m3
P2	5953	4053	1.453	
PU COMPACTADO				
	Peso de molde +muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6231	4331	1.552	1547 kg/m3
P2	6200	4300	1.541	

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario suelto y compactado del agregado fino

Peso de molde		1900 gr		
Volumen de molde		2790 cm3		
PU SUELTO				
	Peso de molde +muestra	Peso de muestra	PUS	Promedio
P1	6057	4157	1.490	1487 kg/m3
P2	6039	4139	1.484	
PU COMPACTADO				
	Peso de molde +muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio

P1	6582	4682	1.678	1680 kg/m3
P2	6590	4690	1.681	

Fuente: Elaboración propia.

Peso específico y absorción del agregado fino

IDENTIFICACIÓN		E-01	E-02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	983.6	983.6	
D	Peso muestra seca en horno a 105°C (g)	493.6	492.9	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		315.6	314.4	Promedio
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.677	2.656	2.67
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.711	2.694	2.70
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		2.773	2.761	2.77
Absorción (%)		1.30	1.43	1.37

Fuente: Elaboración propia.

Peso específico y absorción del agregado grueso

IDENTIFICACIÓN		E-01	E-02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	1666.58	1639.85	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	980.00	980.00	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	2745.00	2745.00	

D	Peso muestra seca en horno a 105°C (g)	1647.68	1621.51	
	Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1054.1	1040.4	Promedio
	P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2.690	2.705	2.698
	P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.	2.721	2.736	2.728
	P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2.776	2.791	2.783
	Absorción (%)	1.147	1.131	1.14

Fuente: Elaboración propia.

Análisis sísmico estático con ladrillo patrón

TX=	0.256 s
TY=	0.174 s
Z=	0.45
S=	1.05
Tp	0.6
TL=	2
U=	1
C=	2.5
Ro=	3
la=	1
lp=	1

Peso del edificio	650.1805 Tn
VE=ZUCS/R	0.39375
C/R>0.11	0.8333
K=	1

Cortante basal estática	
VEXX=	256.009 Tn
VEYY=	256.009 Tn

Fuente: Elaboración propia

Análisis sísmico estático con ladrillo 1%CSA

TX=	0.262 s
TY=	0.178 s
Z=	0.45
S=	1.05
Tp	0.6

Peso del edificio	650.1805 Tn
VE=ZUCS/R	0.39375
C/R>0.11	0.8333
K=	1

TL=	2
U=	1
C=	2.5
Ro=	3
la=	1
lp=	1

Cortante basal estática	
VEXX=	255.923 Tn
VEYY=	255.923 Tn

Fuente: Elaboración propia

Análisis sísmico estático con ladrillo 3%CSA

TX=	0.264 s
TY=	0.18 s
Z=	0.45
S=	1.05
TP	0.6
TL=	2
U=	1
C=	2.5
Ro=	3
la=	1
lp=	1

Peso del edificio	649.5617 Tn
VE=ZUCS/R	0.39375
C/R>0.11	0.8333
K=	1

Cortante basal estática	
VEXX=	255.765 Tn
VEYY=	255.765 Tn

Fuente: Elaboración propia

➤ Albañilería

Propiedades albañilería confinada-diseño patrón

Ladrillo de concreto-diseño patrón			
Ladrillo de concreto (pilas)	Lad. Sólido industrial f'm = 83.1 kg/cm ²		
Dimensiones del ladrillo	Ancho: 13cm	Alto: 9cm	Largo: 22cm
Peso específico albañilería	1748.407 kg/cm ²		
Resistencia a la compresión axial de la unidad	F'b = 216.3kg/cm ²		
Resistencia a la compresión axial en pilas	F'm = 83.1 kg/cm ²		

Resistencia característica a corte - muretes	$V'm = 13.6 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E_m = 700 \cdot F'm$
Módulo de poisson	$V = 0.25$

Fuente: Elaboración propia.

Propiedades albañilería confinada-diseño 1%CSA

Ladrillo de concreto-diseño 1% ceniza de semilla de aguaje (CSA)			
Ladrillo de concreto sólido industrial	$f'm = 77.2 \text{ kg/cm}^2$		
Dimensiones del ladrillo	Ancho: 13cm	Alto: 9cm	Largo: 22cm
Peso específico albañilería	1746.931 kg/cm ²		
Resistencia a la compresión axial de la unidad	$F'b = 180.8 \text{ kg/cm}^2$		
Resistencia a la compresión axial en pilas	$F'm = 77.2 \text{ kg/cm}^2$		
Resistencia característica a corte - muretes	$V'm = 12.53 \text{ kg/cm}^2$		
Módulo de elasticidad	$E_m = 700 \cdot F'm$		
Módulo de poisson	$V = 0.25$		

Fuente: Elaboración propia.

Propiedades albañilería confinada-diseño 3%CSA

Ladrillo de concreto-diseño 3% ceniza de semilla de aguaje (CSA)			
Ladrillo de concreto sólido industrial	$f'm = 75.1 \text{ kg/cm}^2$		
Dimensiones del ladrillo	Ancho: 13cm	Alto: 9cm	Largo: 22cm
Peso específico albañilería	1744.211 kg/cm ²		
Resistencia a la compresión axial de la unidad	$F'b = 175.9 \text{ kg/cm}^2$		
Resistencia a la compresión axial en pilas	$F'm = 75.1 \text{ kg/cm}^2$		

Resistencia característica a corte - muretes	$V'm = 11.60 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E_m = 700 \cdot F'm$
Módulo de poisson	$V = 0.25$

Fuente: Elaboración propia

Propiedades albañilería confinada-diseño 5%CSA

Ladrillo de concreto-diseño 5% ceniza de semilla de aguaje (CSA)			
Ladrillo de concreto sólido industrial	$f'm = 61.2 \text{ kg/cm}^2$		
Dimensiones del ladrillo	Ancho: 13cm	Alto: 9cm	Largo: 22cm
Peso específico albañilería	1748.252 kg/cm ²		
Resistencia a la compresión axial de la unidad	$F'b = 161.6 \text{ kg/cm}^2$		
Resistencia a la compresión axial en pilas	$F'm = 61.2 \text{ kg/cm}^2$		
Resistencia característica a corte - muretes	$V'm = 8.3 \text{ kg/cm}^2$		
Módulo de elasticidad	$E_m = 700 \cdot F'm$		
Módulo de poisson	$V = 0.25$		

Fuente: Elaboración propia

➤ Concreto

Propiedades del concreto

Peso específico del concreto	$P_s = 2400 \text{ kg/m}^3$
Resistencia a la compresión	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E_c = 15000 \sqrt{f'_c}$
Módulo de poisson	$V = 0.15$

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8: Figuras

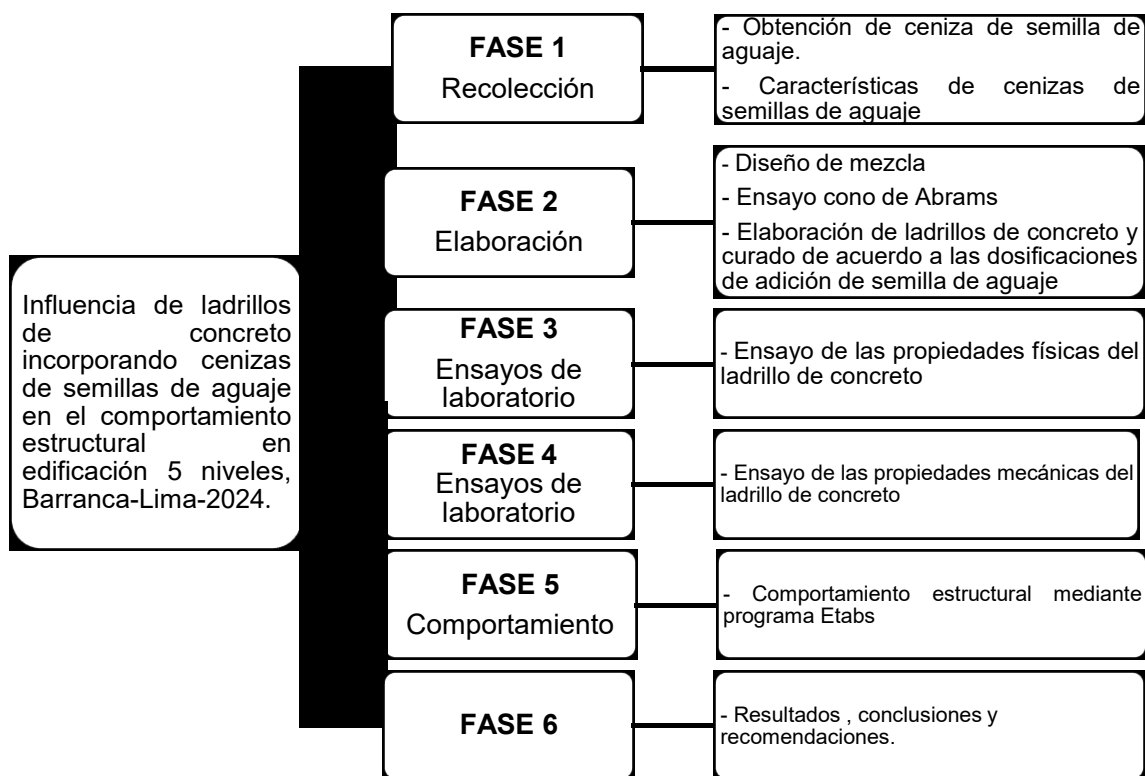



Figura: Fases de recolección de datos

Certificados de laboratorio de ensayo de materiales



VICAT
LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-001

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"

UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU

SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO

ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO

F. EMISIÓN : 06/05/2024

F. ENSAYO : 04/05/2024

REALIZADO : Tec. JORGE BOLO

APROBADO : Ing YASHIN BOLO

CERTIFICADO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino

PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

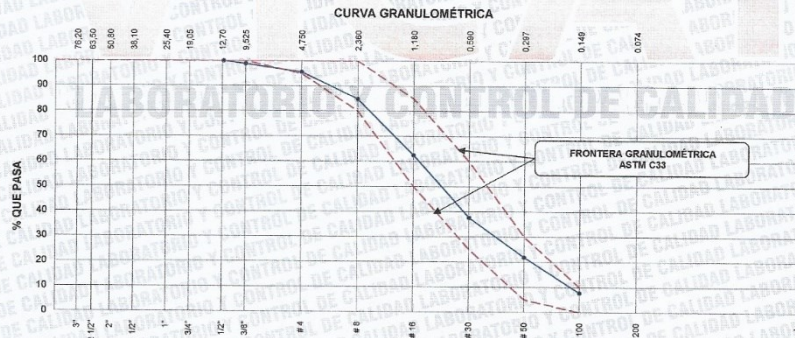
PRESENTACIÓN : A Granel


CANTIDAD : 0.250 m³

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				98.86	100.00
# 4	4.75 mm	20.2	3.28	4.42	95.58	100.00
# 8	2.36 mm	66.0	10.75	15.17	84.83	100.00
# 16	1.18 mm	137.0	22.31	37.48	62.52	85.00
# 30	600 µm	152.4	24.82	62.30	37.70	80.00
# 50	300 µm	97.0	15.80	78.10	21.90	30.00
# 100	150 µm	87.0	14.17	92.27	7.73	10.00
Fondo	-	47.5	7.73	100.00	0.00	-
					MF	2.91
					TMN	---

CURVA GRANULOMÉTRICA





YASHIN BOLO SALDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe

Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo

CONTACTO: (01)787-1039 - 972434908 - 967085477



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-002 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"

UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU

SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO **F. ENSAYO** : 04/05/2024

ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO **REALIZADO** : Tec. JORGE BOLO

F. EMISIÓN : 06/05/2024 **APROBADO** : Ing YASHIN BOLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

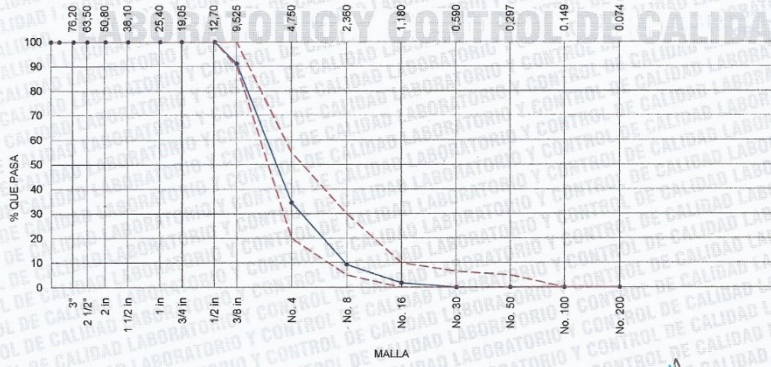
TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso
PROCEDECENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.250 m3

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	500.0	8.84	8.84	91.16	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	3200.0	56.59	65.43	34.57	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	1430.0	25.29	90.72	9.28	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	420.0	7.43	98.14	1.86	0.00	10.00
No. 30	600 µm	105.0	1.86	100.00		0.00	6.50
No. 50	300 µm			100.00		0.00	5.00
No. 100	150 µm			100.00		0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200					-	-
						MF	5.63
						TMN	3/8

CURVA GRANULOMÉTRICA



YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-003 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"

UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU

SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO **F. ENSAYO** : 04/05/2024

ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO **REALIZADO** : Tec. JORGE BOLO

F. EMISIÓN : 06/05/2024 **APROBADO** : Ing YASHIN BOLO

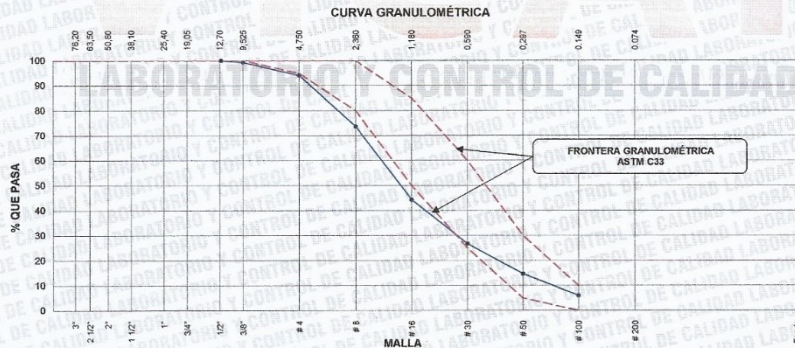
CERTIFICADO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Ceniza de S. Agujaje
PROCEDENCIA : Ubicación del proyecto

PRESENTACIÓN : Bolsas 5 Kg
CANTIDAD : 3 Unidades

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			99.28	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	50.0	5.12	5.84	94.16	100.00
# 8	2.36 mm	200.0	20.49	26.33	73.67	100.00
# 16	1.18 mm	286.0	29.30	55.64	44.36	50.00
# 30	600 µm	172.0	17.62	73.26	26.74	25.00
# 50	300 µm	117.0	11.99	85.25	14.75	5.00
# 100	150 µm	85.0	8.71	93.95	6.05	0.00
Fondo	-	59.0	6.05	100.00	0.00	-
					MF	3.41
					TMN	—



YASHIN BOLO SALDANA
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-004

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"
UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
F. EMISIÓN : 06/05/2024
F. ENSAYO : 04/05/2024
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A Granel
CANTIDAD : 0.250 m³

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso flota o frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + flota o frasco (g)	983.6	983.6	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	493.6	492.9	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		315.6	314.4	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.677	2.656	2.67
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.711	2.694	2.70
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. (g)		2.773	2.761	2.77
Absorción (%)		1.30	1.43	1.37



YASHIN BOLO GALDANA
INGENIERO CIVIL
RUC. N° CIP: 253773

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabaylla
CONTACTO: (01)787-1039 - 972434908 - 967085477



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-005 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"
UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
F. EMISIÓN : 06/05/2024
F. ENSAYO : 04/05/2024
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C127-15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso **PRESENTACIÓN** : A granel
PROCEDECENCIA : Cantera Trapiche **CANTIDAD** : 0.250 m³

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1666.58	1639.85	
Peso canastilla dentro del agua (g)	980.00	980.00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745.00	2745.00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1647.68	1621.51	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1054.1	1040.4	PROMEDIO
Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2.690	2.705	2.698
Peso específico de masa S.S.S.	2.721	2.736	2.728
Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2.776	2.791	2.783
Absorción (%)	1.147	1.131	1.14



YASHIN BOLO ALDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo
CONTACTO: (01)787-1039 - 972434908 - 967085477



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-007	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1
---------------------------------	--------------	---------------	--------------------

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"

UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU

SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO

ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO

F. EMISIÓN : 06/05/2024

F. ENSAYO : 04/05/2024

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-27

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino

PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel

CANTIDAD : 0.250 m3

Peso de Molde	1900
Volumen de Molde	2790

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	6057	4157	1.490	1487
P2	6039	4139	1.484	
				Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6582	4682	1.678	1680
P2	6590	4690	1.681	
				Kg/m3



Yashin Bolo
YASHIN BOLO SILDANIA
INGENIERO CIVIL
REG. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-008

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"
UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
F. EMISIÓN : 06/05/2024

F. ENSAYO : 04/05/2024
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C-27

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado grueso
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.250 m³

Peso de Molde	1900
Volumen de Molde	2790

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	5943	4043	1.449	1451
P2	5953	4053	1.453	

Kg/m³

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6231	4331	1.552	1547
P2	6200	4300	1.541	

Kg/m³



Yashin Bolo
YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
REG. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-009 ÁREA: LAC VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024"
UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO **F. ENSAYO** : 06/05/2024
ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO **REALIZADO** : Tec. JORGE BOLO
F. EMISIÓN : 06/05/2024 **APROBADO** : Ing YASHIN BOLO

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino/Grueso
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : Granel
CANTIDAD : 0.0250 m³

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.7	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1492.7	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1485.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.70	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.8	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	982.4	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	970.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.41	

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD



YASHIN BOLO SILDANA
INGENIERO CIVIL
R. g. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-068-10

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.

UBICACIÓN : Barranca, Lima-PERÚ

SOLICITANTE : Julica Gonzales, Bill Jhony / Buendia Joaquin, Juan Alberto

ATENCIÓN : Julica Gonzales, Bill Jhony / Buendia Joaquin, Juan Alberto

FECHA DE EMISIÓN : 06-05-2024

FECHA DE ENSAYO : 06-05-2024

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso

CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

NOMBRE DE DISEÑO

PATRON - D 1

F'c DE DISEÑO : 180 Kg/cm²

ASENTAMIENTO : 1" - 2"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 250

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.62

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 145 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 234 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m³ = 5.5 Bolsas

6.1 CENIZA DE AGUAJE

0.00% = 0.00 kg

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m ³	0.0742 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1450 m ³
Aire	---	0.0300 m ³
Ceniza de Aguaje	2180 kg/m ³	0.0000 m ³
Agregado grueso huso 89	2698 kg/m ³	---
Agregado fino	2670 kg/m ³	---

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso huso 89	0.70%	1.14%	5.63	1451	1547
Agregado fino	2.41%	1.37%	2.91	1467	1680

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 89 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : **694.6**

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I	= 0.0742 m ³	233.9 kg
Agua	= 0.1450 m ³	145.0 L
Aire	= 0.0300 m ³	---
Ceniza de Aguaje	= 0.0000 m ³	0.00 kg
Agregado grueso huso 89	= 0.2575 m ³	694.6 kg
Volumen parcial	= 0.5067 m³	

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino = 0.4933 m³ **1317.1 kg**

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 89 = 699.5 kg

Agregado fino = 1348.9 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 89 : 3.06 L

Agregado fino : -13.70 L

Total Agua de Diseño : **134.4 L**

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA

0.080 m³

- Cemento SOL TIPO I : 18.710 Kg
- Agua : 10.75 L
- Ceniza de Aguaje : 0.000 Kg
- Agregado grueso huso 89 : 55.96 Kg
- Agregado fino : 107.91 Kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Ceniza A. Agua

1 245.1 kg 127.1 kg 0.00 kg 24.42 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Ceniza A. Agua

1 pie3 5.63 pie3 3.04 pie3 0.00 kg 24.42 L

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCF	PUCF	RENDIMIENTO
2417 kg/m ³	2403 kg/m ³	1.01

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
1.34	23.6	22

H.R.	TESTIGOS	OBSERVACION
76%	51 Ladrillos	

Importante :

- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.



YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-11

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.
UBICACIÓN : Barranca, Lima-PERU
SOLICITANTE : Julca Gonzales, Bill Jhonny / Buendía Joaquín, Juan Alberto
ATENCIÓN : Julca Gonzales, Bill Jhonny / Buendía Joaquín, Juan Alberto
FECHA DE EMISIÓN : 06-05-2024
FECHA DE ENSAYO REALIZADO : 06-05-2024
INGENIERO RESPONSABLE : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso
CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

NOMBRE DE DISEÑO

: 1% DE CENIZA DE AGUAJE - D 2
F'c DE DISEÑO : 180 Kg/cm2
ASENTAMIENTO : 1" - 2"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 250

2. RELACION AGUA CEMENTO

R a/c = 0.62

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 145 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 234 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 5.5 Bolsas

6.1 CENIZA DE AGUAJE

1.00% = 2.34 kg

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.0742 m3
Agua	1000 kg/m3	0.1450 m3
Aire	---	0.0300 m3
Ceniza de Aguaje	2180 kg/m3	0.0011 m3
Agregado grueso huso 89	2698 kg/m3	---
Agregado fino	2670 kg/m3	---

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso huso 89	0.70%	1.14%	5.63	1451	1547
Agregado fino	2.41%	1.37%	2.91	1487	1680

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 89 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) = 694.6

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I : = 0.0742 m3 233.9 kg
Agua : = 0.1450 m3 145.0 L
Aire : = 0.0300 m3
Ceniza de Aguaje : = 0.0011 m3 2.34 kg
Agregado grueso huso 89 : = 0.2575 m3 694.6 kg
Volumen parcial : = 0.5078 m3

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : = 0.4922 m3 1314.3 kg

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 89 : = 699.5 kg
Agregado fino : = 1345.9 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 89 : 3.06 L
Agregado fino : -13.67 L
Total Agua de Diseño : 134.4 L

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA

0.080 m3
* Cemento SOL TIPO I : 18.710 Kg
* Agua : 10.75 L
* Ceniza de Aguaje : 0.187 Kg
* Agregado grueso huso 89 : 55.96 Kg
* Agregado fino : 107.67 Kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Ceniza A. Agua
1 244.6 kg 127.1 kg 0.43 kg 24.42 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Ceniza A. Agua
1 pie3 5.52 pie3 3.04 pie3 0.43 kg 24.42 L

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCCT	PUCF	RENDIMIENTO
2416 kg/m3	2381 kg/m3	1.01

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
1 1/2	23.7	22.1

H.R	TESTIGOS	OBSERVACION
76%	51 Ladrillos	

Importante :

- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.



YASHIN BULO SILDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-068-012

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.

UBICACIÓN : Barranca, Lima-PEB0

SOLICITANTE : Jufca Gonzales, Bill Jhony / Buendía Joaquín, Juan Alberto

FECHA DE EMISIÓN : 06-05-2024

FECHA DE ENSAYO : 06-05-2024

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO : NOMBRE DE DISEÑO : 3 % DE CENIZA DE AGUAJE - D 3

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso

CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

f'c DE DISEÑO : 180 Kgf/cm²

ASENTAMIENTO : 1" - 2"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 250

2. RELACION AGUA CEMENTO

R a/c = 0.62

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 145 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 234 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 5.5 Bolsas

6.1 CENIZA DE AGUAJE

3.00% = 7.02 kg

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m ³	0.0742 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.1450 m ³					
Aire	---	0.0300 m ³					
Ceniza de Aguaje	2180 kg/m ³	0.0032 m ³	0.70%	1.14%	5.63	1451	1547
Agregado grueso huso 89	2698 kg/m ³	---	2.41%	1.37%	2.91	1487	1680
Agregado fino	2670 kg/m ³	---					

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 89 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) = 694.6

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I : = 0.0742 m³ 233.9 kg

Agua : = 0.1450 m³ 145.0 L

Aire : = 0.0300 m³ ---

Ceniza de Aguaje : = 0.0032 m³ 7.02 kg

Agregado grueso huso 89 : = 0.2575 m³ 694.6 kg

Volumen parcial : = 0.5099 m³

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino = 0.4901 m³ 1308.5 kg

11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 89 = 699.5 kg

Agregado fino = 1340.1 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 89 : 3.06 L

Agregado fino : -13.61 L

Total Agua de Diseño : 134.4 L

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.080 m³

* Cemento SOL TIPO I : 18.710 Kg

* Agua : 10.76 L

* Ceniza de Aguaje : 0.561 Kg

* Agregado grueso huso 89 : 55.96 Kg

* Agregado fino : 107.21 Kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Ceniza A. Agua

1 243.5 kg 127.1 kg 1.28 kg 24.43 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIES)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Ceniza A. Agua

1 pie3 5.60 pie3 3.04 pie3 1.28 kg 24.43 L

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCF	PUCF	RENDIMIENTO
2415 kg/m ³	2380 kg/m ³	1.01

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
112	23.9	22.4

H.R	TESTIGOS	OBSERVACION
77%	51 Ladrillos	

Importante :

- Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.



YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-068-013

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : Infiltración de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024.

UBICACIÓN : Barranca, Lima-PERÚ

SOLICITANTE : Julca Gonzales, Bill Jhony / Buendía Joaquín, Juan Alberto

ATENCIÓN : Julca Gonzales, Bill Jhony / Buendía Joaquín, Juan Alberto

FECHA DE EMISIÓN : 06-05-2024

FECHA DE ENSAYO : 06-05-2024

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)

REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso

CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

NOMBRE DE DISEÑO : 5 % DE CENIZA DE AGUAJE - D 4

F c DE DISEÑO : 180 Kg/cm²

ASENTAMIENTO : 1" - 2"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$f'_{cr} = 250$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.02$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 145 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 234 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m³ = 5.5 Bolsas

6.1 CENIZA DE AGUAJE

5.00% = 11.69 kg

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m ³	0.0742 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1450 m ³
Aire	---	0.0300 m ³
Ceniza de Aguaje	2180 kg/m ³	0.0054 m ³
Agregado grueso huso 89	2698 kg/m ³	---
Agregado fino	2670 kg/m ³	---

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso huso 89	0.70%	1.14%	5.63	1451	1547
Agregado fino	2.41%	1.37%	2.91	1487	1680

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso huso 89 PUCS x FACTOR (TMN vs MF) = 694.6

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I = 0.0742 m³ = 233.9 kg

Agua = 0.1450 m³ = 145.0 L

Aire = 0.0300 m³ = 0.0300 m³

Ceniza de Aguaje = 0.0054 m³ = 11.69 kg

Agregado grueso huso 89 = 0.2575 m³ = 694.6 kg

Volumen parcial = 0.5121 m³

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino = 0.4879 m³ = 1302.8 kg

11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso huso 89 = 699.5 kg

Agregado fino = 1334.2 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso huso 89 = 3.06 L

Agregado fino = -13.55 L

Total Agua de Diseño = 134.5 L

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.080 m³

Cemento SOL TIPO I = 18.710 Kg

Agua = 10.76 L

Ceniza de Aguaje = 0.935 Kg

Agregado grueso huso 89 = 55.96 Kg

Agregado fino = 105.74 Kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Ceniza A.	Agua
1	242.5 kg	127.1 kg	2.13 kg	24.44 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Ceniza A.	Agua
1	pie3	5.57 pie3	3.04 pie3	2.13 kg 24.44 L

* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

PUCCT	PUCF	RENDIMIENTO
2414 kg/m ³	2380 kg/m ³	1.01

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
1	24.1	22.5

H.R.	TESTIGOS	OBSERVACION
77%	51 Ladrillos	

Importante :

- Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño. En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.



YASHIN BOLO SALDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-14 ÁREA: ALBAÑILERÍA VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARBANCA - LIMA - 2024
 UBICACIÓN : BARBANCA, LIMA - PERÚ
 CLIENTE : SILCA GONZÁLES, BEL BIKORY / BUENOS AJOS, JUAN ALBERTO
 ATENCIÓN : SILCA GONZÁLES, BEL BIKORY / BUENOS AJOS, JUAN ALBERTO
 FECHA EMISIÓN : 14/05/2024
 FECHA ENSAYO : 13/05/2024
 REALIZADO : Tte. Jorge Bolo
 APROBADO : Ing. Yashin Bolo

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C140 / NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido PRESENTACIÓN : Ladrillos 3 cm x 22 cm x 10 cm
 PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat Pesa de ensayo : 180 kg/cm²

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F _b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F _b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F _b (KG/CM ²)
DM - PATRON	6/05/2024	13/05/2024	7	13.20	22.10	9.10	55326	291.7	189.7			
DM - PATRON	6/05/2024	13/05/2024	7	13.20	22.10	9.10	46601	291.7	159.7	166.9	20.2	146.7
DM - PATRON	6/05/2024	13/05/2024	7	13.10	22.10	9.10	43791	289.5	151.3			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F _b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F _b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F _b (KG/CM ²)
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.00	22.10	9.10	44124	267.3	153.6			
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.20	22.10	9.00	37252	291.7	127.7	160.5	38.7	123.8
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.10	22.10	9.10	57937	289.5	200.1			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F _b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F _b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F _b (KG/CM ²)
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.20	22.10	9.00	41907	291.7	143.7			
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.20	22.10	9.10	36096	291.7	123.7	132.9	10.1	122.8
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.10	22.10	9.10	37983	289.5	131.2			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F _b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F _b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F _b (KG/CM ²)
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.20	22.10	9.00	34043	291.7	116.7			
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.10	22.10	9.10	44479	289.5	153.6	146.7	27.1	119.5
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	13/05/2024	7	13.10	22.10	9.10	49109	289.5	169.6			

OBSERVACIONES:
 * Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento en la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASHIN BULO SALDANA
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-15

ÁREA:
ALBAÑILERÍA

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUATE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024
 UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
 SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENOS AJOSQUIN, JUAN ALBERTO
 ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENOS AJOSQUIN, JUAN ALBERTO
 FECHA EMISIÓN : 23/05/2024

FECHA ENSAYO : 20/05/2024
 REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
 APROBADO : Ing. Yvonne Bello

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C140 / NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
 PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat

PRESENTACIÓN : Ladrillos 13cmx22cmx9cm
 F'c DE DISEÑO : 180 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F'b INDIVIDUAL (KG/CM2)	F'b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F'f (KG/CM2)
DM - PATRON	6/05/2024	20/05/2024	14	13.00	22.10	9.10	68591	287.3	238.7	219.9	16.9	203.0
DM - PATRON	6/05/2024	20/05/2024	14	13.10	22.10	9.10	62187	289.5	214.8			
DM - PATRON	6/05/2024	20/05/2024	14	13.10	22.10	9.10	59689	289.5	206.2			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F'b INDIVIDUAL (KG/CM2)	F'b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F'f (KG/CM2)
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.00	22.10	9.00	49459	287.3	161.7	184.8	21.6	163.2
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.00	22.10	9.10	58725	287.3	204.4			
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.10	22.10	9.10	54500	289.5	188.2			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F'b INDIVIDUAL (KG/CM2)	F'b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F'f (KG/CM2)
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.10	22.10	9.00	59682	289.5	202.7	179.3	21.5	157.8
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.00	22.10	9.10	50219	287.3	174.6			
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.10	22.10	9.10	46446	289.5	160.4			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F'b INDIVIDUAL (KG/CM2)	F'b PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	F'f (KG/CM2)
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.20	22.10	9.00	50382	291.7	172.7	181.6	30.4	151.2
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.20	22.10	9.00	45984	291.7	156.6			
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	20/05/2024	14	13.10	22.10	9.10	62387	289.5	215.5			

OBSERVACIONES:

* Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



JHON PHARES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-16 ÁREA: ALBAÑILERÍA VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES 5 NIVELES, BARBANCA - LIMA - 2024
 UBICACIÓN : BARBANCA, LIMA - PERU
 SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BEL BERRY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO FECHA ENSAYO : 03/06/2024
 ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BEL BERRY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO REALIZADO : Ing. Jorge Bola
 FECHA EMISIÓN : 03/06/2024 APROBADO : Ing. Fabian Bola

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C140 / NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido PRESENTACIÓN : Ladrillos 13cmx22cmx9cm
 PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat F C DE DISEÑO : 180 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F ^b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F ^b PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR	F ^b (KG/CM ²)
DM - PATRON	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.10	63858	289.5	220.5	225.5	9.2	216.3
DM - PATRON	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.10	68333	289.5	236.0			
DM - PATRON	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.10	63625	289.5	218.8			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F ^b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F ^b PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR	F ^b (KG/CM ²)
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.00	72324	289.5	249.8	217.6	36.7	180.8
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.10	65252	289.5	225.4			
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.10	51408	289.5	177.6			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F ^b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F ^b PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR	F ^b (KG/CM ²)
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.00	59012	289.5	203.8	189.1	13.3	175.9
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.00	22.10	9.10	51168	287.3	178.1			
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.10	53679	289.5	185.4			

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	F ^b INDIVIDUAL (KG/CM ²)	F ^b PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR	F ^b (KG/CM ²)
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.20	22.10	9.00	48820	291.7	168.7	164.5	2.9	161.6
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.20	22.10	9.00	48310	291.7	165.6			
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	9.10	48885	289.5	161.3			

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



[Signature]
 FRANCISCO BOLA SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 REG. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-17

ÁREA:
ALBAÑILERÍA

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LABRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CEMENTAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIONES NIVEL 5, BARRANCA - LIMA - 2024

UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU

SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BELL JHONY / BUENDIA JONAH, JUAN ALBERTO

ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BELL JHONY / BUENDIA JONAH, JUAN ALBERTO

FECHA EMISIÓN : 04/04/2024

FECHA ENSAYO : 03/06/2024

REALIZADO : Ing. Jorge Rolo Saldaña

APROBADO : Ing. Nelson Bolo

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA ASTM C1314/NTP 399.605

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido

PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat

PRESENTACIÓN : Ladriños 13cmx22cmxcm

FC DE DISEÑO : 3.80 kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^a	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m
DISEÑO PATRÓN	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	30.50	2.33	1.03	23404	289.5	83 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.05	30.70	2.34	1.03	23124	288.9	82 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.00	22.00	30.50	2.35	1.03	23201	286.0	84 kg/cm ²
D2- 1% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	30.40	2.32	1.03	21371	289.5	76 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.20	30.80	2.35	1.03	20855	290.8	74 kg/cm ²
D3- 3% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.00	22.10	30.50	2.35	1.03	22817	287.3	82 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	30.80	2.35	1.03	20599	289.5	73 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	30.50	2.33	1.03	20466	289.5	73 kg/cm ²
D4- 5% C. AGUAJE	6/05/2024	3/06/2024	28	13.00	22.10	30.40	2.34	1.03	22070	287.3	79 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.10	30.70	2.34	1.03	16954	289.5	60 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.10	22.20	30.70	2.34	1.03	17302	290.8	61 kg/cm ²
	6/05/2024	3/06/2024	28	13.00	22.10	30.80	2.37	1.03	17278	287.3	62 kg/cm ²

Tabla 1 - Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión de prismas de albañilería

h-t ^a	1.3	1.5	2.0	2.5	3.0	3.6	4.0
Factor de corrección	0.75 ^a	0.84	1.0	1.04 ^a	1.07	1.15	1.22

h-t^a = Relación de la altura del prisma y las unidades menores laterales del prisma

FUENTE: NTP 399.605

OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- Los bloques fueron ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASMINI PAREDES BULO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-18

ÁREA:
ALBAÑILERÍA

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024
 UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
 SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDÍA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
 ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDÍA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
 FECHA EMISIÓN : 04/06/2024
 FECHA ENSAYO : 03/06/2024
 REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
 APROBADO : Ing. Yashin Bolo

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
ASTM E 519-02/NTP 399.621

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
 PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat

PRESENTACIÓN : Muretes de 60x60cm
 F' C DE DISEÑO : 180 kg/cm²

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 γ _m	
DISEÑO PATRÓN	6/05/2021	3/09/2021	28	608.2	608.0	132.0	15440	151415.7	80269.2	1.3 MPa	13.6 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	610.8	609.0	133.2	15238	149429.8	81238.7	1.3 MPa	13.3 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	604.0	606.0	131.7	15875	155680.6	79678.5	1.4 MPa	14.1 kg/cm ²
D2-1% C. AGUAJE	6/05/2021	3/09/2021	28	609.2	605.0	132.0	14501	142206.2	80137.2	1.3 MPa	12.8 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	609.9	608.0	133.2	14258	139823.2	81105.5	1.2 MPa	12.4 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	606.0	606.0	131.7	13998	137273.5	79810.2	1.2 MPa	12.4 kg/cm ²
D3-3% C. AGUAJE	6/05/2021	3/09/2021	28	607.2	608.0	132.0	13307	130496.1	80203.2	1.2 MPa	11.7 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	609.8	600.0	133.2	13213	129576.2	81472.1	1.1 MPa	11.5 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	602.8	606.0	131.7	13108	128546.6	79599.5	1.1 MPa	11.6 kg/cm ²
D4-5% C. AGUAJE	6/05/2021	3/09/2021	28	608.2	608.0	132.0	9612	94256.6	80269.2	0.8 MPa	8.5 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	609.8	608.0	133.2	9366	91851.0	81105.5	0.8 MPa	8.2 kg/cm ²
	6/05/2021	3/09/2021	28	603.0	604.0	131.7	9269	90897.8	79461.0	0.8 MPa	8.2 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



[Signature]
 YASHIN BULO SALDANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB: VC24-LEM-048-19 ÁREA: ALBAÑILERÍA VERSIÓN: 1 PÁGINAS: 1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024
 UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
 SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO FECHA ENSAYO : 03/06/2024
 ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
 FECHA EMISIÓN : 04/06/2024 APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 331.018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Concreto endurecido
 PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat

PRESENTACIÓN : Ladrillos 13cmx22cmx9cm
 Fc de Diseño : 180 kg/cm2

DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MÁXIMO OBTENIDO mm	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO		
DISEÑO PATRÓN	SUPERFICIE	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	1.0	1.0	0.0	0.5	0.5	1.0	Máximo 4 mm
	BORDE	1.5	0.5	0.5	1.0	2.0	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	Máximo 4 mm

DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MÁXIMO OBTENIDO mm	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO		
D2-1% C. AGUAJE	SUPERFICIE	1.0	1.0	1.0	0.5	0.8	1.0	2.0	2.0	0.5	0.5	2.0	Máximo 4 mm
	BORDE	1.0	1.5	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	2.0	Máximo 4 mm

DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MÁXIMO OBTENIDO mm	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO		
D3-3% C. AGUAJE	SUPERFICIE	0.5	1.0	1.0	2.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	Máximo 4 mm
	BORDE	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	Máximo 4 mm

DENOMINACIÓN	DATOS	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3		MUESTRA 4		MUESTRA 5		MÁXIMO OBTENIDO mm	TOLERANCIA
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO		
D4-5% C. AGUAJE	SUPERFICIE	1.0	1.0	2.0	2.0	0.5	0.5	1.0	2.0	0.5	2.0	2.0	Máximo 4 mm
	BORDE	2.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	2.0	3.0	1.0	1.0	3.0	Máximo 4 mm

OBSERVACIONES:

- * Los bloques fueron ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Prohíbida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASHIN PHARES BULO SALDARÍA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-20

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5
UBICACIÓN : BARRANCA, UMA - PERU
SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
F. EMISIÓN : 04/06/2024
F. ENSAYO : 03/06/2024
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Ladrillo de concreto endurecido
PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Ladrillos
CANTIDAD : 5 Unidades por Diseño

Identificación	DATOS	PATRON					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
1	Peso de la muestra sss (g)	4790	4748	4815	4910	4710	
2	Peso de la muestra secada al horno (g)	4510	4470	4514	4598	4410	
3	ABSORCIÓN (%)	6.21	6.22	6.67	6.79	6.80	6.537

Identificación	DATOS	1% C. AGUAJE					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
1	Peso de la muestra sss (g)	4712	4801	4759	4737	4780	
2	Peso de la muestra secada al horno (g)	4457	4540	4499	4473	4514	
3	ABSORCIÓN (%)	5.72	5.76	5.78	5.91	5.89	5.813

Identificación	DATOS	3% C. AGUAJE					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
1	Peso de la muestra sss (g)	4783	4756	4729	4728	4717	
2	Peso de la muestra secada al horno (g)	4528	4501	4473	4484	4464	
3	ABSORCIÓN (%)	5.66	5.66	5.72	5.45	5.66	5.630

Identificación	DATOS	5% C. AGUAJE					PROMEDIO
		1	2	3	4	5	
1	Peso de la muestra sss (g)	4715	4717	4768	4729	4736	
2	Peso de la muestra secada al horno (g)	4528	4511	4502	4484	4475	
3	ABSORCIÓN (%)	4.13	4.56	5.91	5.46	5.83	5.176

OBSERVACIONES:

- Los ladrillos fueron ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING




YASHIN BOLO SALDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC24-LEM-048-21

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : INFLUENCIA DE LADRILLOS DE CONCRETO INCORPORANDO CENIZAS DE SEMILLAS DE AGUAJE EN EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN EDIFICACIÓN 5 NIVELES, BARRANCA - LIMA - 2024
UBICACIÓN : BARRANCA, LIMA - PERU
SOLICITANTE : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
ATENCIÓN : JULCA GONZALES, BILL JHONY / BUENDIA JOAQUIN, JUAN ALBERTO
F. EMISIÓN : 04/05/2024
F. ENSAYO : 03/06/2024
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

VARIACIÓN DE DIMENSIONES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Testigo de concreto endurecido
PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Ladrillos
CANTIDAD : 3 Unidades por Diseño

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
PATRON	LARGO cm	22	22.10	22.20	22.10	0.45%
	ANCHO cm	13	13.12	13.10	13.20	0.77%
	ALTURA cm	9	9.10	9.10	9.15	0.56%

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
D2-1% C. AGUAJE	LARGO cm	22	22.15	22.16	22.20	0.23%
	ANCHO cm	13	13.10	13.05	13.10	0.38%
	ALTURA cm	9	9.10	9.10	9.14	0.44%

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
D3-3% C. AGUAJE	LARGO cm	22	22.25	22.18	22.20	0.32%
	ANCHO cm	13	13.20	13.12	13.12	0.62%
	ALTURA cm	9	9.10	9.13	9.10	0.33%

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
D4-5% C. AGUAJE	LARGO cm	22	22.05	22.11	22.10	0.27%
	ANCHO cm	13	13.10	13.11	13.10	0.08%
	ALTURA cm	9	9.11	9.12	9.11	0.11%

OBSERVACIONES:

- * Los ladrillos fueron ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASHIN HARES BULO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

Reporte de ensayo de espectrometría de fluorescencia de rayos x de energía dispersa



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



INFORME DE ENSAYO N° 0442 - 24 - LABICER

1. DATOS DEL CLIENTE
 - 1.1. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : BILL JHONY JULCA GONZALES
JUAN ALBERTO BUENDIA JOAQUIN
 - 1.2. D.N.I / R.U.C. : 73946050 / 44188667
 - 1.3. DIRECCIÓN : --
2. CRONOGRAMA DE FECHAS
 - 2.1. FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 07 / 05 / 2024
 - 2.2. FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 13 / 05 / 2024
 - 2.3. FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 15 / 05 / 2024
3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. DATOS DE LA MUESTRA
 - 4.1. TIPO DE MUESTRA : CENIZA
 - 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE
TESIS : "Influencia de ladrillos de concreto incorporando cenizas de semillas de aguaje en el comportamiento estructural en edificación 5 niveles, Barranca-Lima-2024"
 - 4.3. OBSERVACIONES (SI APLICA) : ENVASE PLÁSTICO
5. LUGAR DE RECEPCIÓN Y ANÁLISIS : LABORATORIO LABICER-UNI
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 23.7°C; Humedad relativa: 52%
7. RESULTADOS
 - 7.1. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL



PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA (1)
Potasio, K	58.219	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2)
Magnesio, Mg	14.48	%	
Calcio, Ca	12.072	%	
Fosforo, P	8.183	%	
Azufre, S	2.801	%	
Manganeso, Mn	1.700	%	
Zinc, Zn	1.361	%	
Silicio, Si	0.565	%	
Rubidio, Rb	0.470	%	
Estroncio, Sr	0.098	%	
Bromo, Br	0.048	%	
Cobalto, Co	0.003	%	

(1) Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.

(2) Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

7.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO DE REFERENCIA ⁽¹⁾
Óxido de potasio, K ₂ O	49.194	%	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ^(2,3)
Óxido de magnesio, MgO	16.844	%	
Óxido de fósforo, P ₂ O ₅	13.153	%	
Óxido de calcio, CaO	11.849	%	
Óxido de azufre, SO ₃	4.906	%	
Óxido de manganeso, MnO	1.540	%	
Óxido de zinc, ZnO	1.188	%	
Óxido de silicio, SiO ₂	0.848	%	
Óxido de rubidio, Rb ₂ O	0.361	%	
Óxido de estroncio, SrO	0.081	%	
Bromo, Br	0.034	%	
Óxido de cobalto, Co ₂ O ₃	0.003	%	

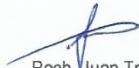
⁽¹⁾ Método de ensayo o de referencia o técnica aceptada por el cliente.

⁽²⁾ Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

⁽³⁾ Resultados expresados en óxidos según pedido del cliente.

8. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s), descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.



Bach. Juan Trillo Salazar
Analista
LABICER – UNI




Marihu Maza Mejía
Jefa de Laboratorio
CQP 1149

NOTAS:

- LABICER-UNI no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.
- LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y del 4.1 al 4.2 del presente documento.
- Los resultados de los ensayos obtenidos 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.
- Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes.

ANEXO



FIGURA N°1. Muestra de Ceniza de Semilla de Aguaje.



FIGURA N°2. Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X de energía dispersiva (SHIMADZU, EDX-800HS).





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - T - 046-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 3

- 1. Expediente 0396
- 2. Solicitante VICAT GEOTESTING S.A.C.
- 3. Dirección MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
- 4. Instrumento de medición **TERMOMETRO DIGITAL**
 - Alcance de Indicación -50 °C a 300 °C
 - Resolución 0,1 °C
 - Marca No indica
 - Modelo TP-101
 - Número de Serie No indica
 - Procedencia No indica
 - Identificación CI-0426
- 5. Fecha de Calibración 2024-05-08

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

2024-05-09



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 09/05/2024 15:57:45-0500

Jefe del Laboratorio





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - T - 046-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Temperatura de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Characero Lima - Comas - Trapiche

8. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	23,2 °C	23,4 °C
Humedad Relativa	56%	55%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
MSG	Termómetro de indicación digital con incertidumbre en el orden de 0,11 °C a 0,14 °C	LTT24-0182

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - T - 046-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
0,90	0,00	-0,90	0,18
41,20	40,00	-1,20	0,18
90,90	89,98	-0,92	0,18

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

INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-021-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	GRANOTEST
Número de Serie	8A637
Identificación	NO INDICA
Procedencia	COLOMBIA
Abertura Nominal	19 mm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	3/4"
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

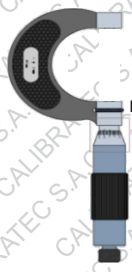
2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 03/04/2024 12:51:20-0600

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-021-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

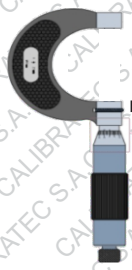
	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	Pie de rey con incertidumbre de 29 µm	DM23-C-0131

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-021-2024

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio mm	Abertura Máxima mm	Desviación estandar mm
18,880	19,060	0,131

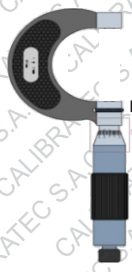
ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura mm	Máxima desviación estandar mm
Mínimo mm	Máximo mm		
18,478	19,522	20,010	0,393

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio mm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo mm	Máximo mm
2,925	2,700	3,600

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0523-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente 0396

2. Solicitante VICAT GEOTESTING S.A.C.

3. Dirección MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA
LIMA - LIMA - CARABAYLLO

4. Equipo calibrado TAMIZ

Marca GRANOTEST

Número de Serie 103483

Identificación NO INDICA

Procedencia COLOMBIA

Abertura Nominal 2 mm

Diámetro de bastidor 8 pulgadas

Designación alternativa #10

5. Fecha de Calibración 2024-04-17

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

2024-04-18



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 18/04/2024 05:51:10-0500



Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0523-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones ambientales

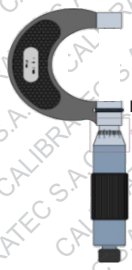
	Inicial	Final
Temperatura	29,9 °C	29,9 °C
Humedad Relativa	44 %	44 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	Pie de rey con incertidumbre de 29 µm	DM23-C-0131

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **CALIBRADO**.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0523-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio mm	Abertura Máxima mm	Desviación estandar mm	Incertidumbre mm
1,996	2,030	0,042	0,047

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11-22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura mm	Máxima desviación estandar mm
Mínimo mm	Máximo mm		
1,941	2,059	2,20	0,064

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

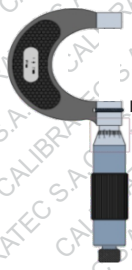
Diámetro Promedio mm	Incertidumbre mm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
		Máximo mm	Máximo mm
0,969	0,046	0,770	1,040

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0522-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente 0396

2. Solicitante VICAT GEOTESTING S.A.C.

3. Dirección MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA
LIMA - LIMA - CARABAYLLO

4. Equipo calibrado TAMIZ

Marca GRANOTEST

Número de Serie 103327

Identificación NO INDICA

Procedencia COLOMBIA

Abertura Nominal 19 mm

Diámetro de bastidor 8 pulgadas

Designación alternativa 3/4"

5. Fecha de Calibración 2024-04-17

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

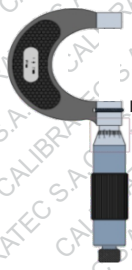
2024-04-18



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 18/04/2024 14:45:26-0500



Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0522-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones ambientales

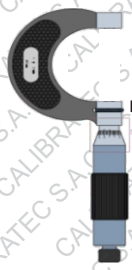
	Inicial	Final
Temperatura	23,8 °C	23,8 °C
Humedad Relativa	73 %	73 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	Pie de rey con incertidumbre de 29 µm	DM23-C-0131

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **CALIBRADO**.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0522-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio mm	Abertura Máxima mm	Desviación estandar mm	Incertidumbre mm
18,885	19,060	0,138	0,067

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11-22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura mm	Máxima desviación estandar mm
Mínimo mm	Máximo mm		
18,478	19,522	20,01	0,393

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio mm	Incertidumbre mm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
		Máximo mm	Máximo mm
2,925	0,046	2,700	3,600

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO

INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-013-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	GRANOTEST
Número de Serie	84083
Identificación	NO INDICA
Procedencia	COLOMBIA
Abertura Nominal	75 µm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#200
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

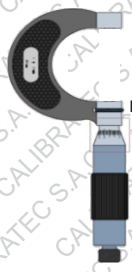
2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 03/04/2024 12:28:16-0600

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-013-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

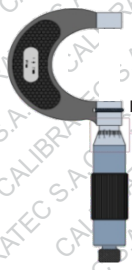
	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 µm a 1,5 µm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-013-2024

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio μm	Abertura Máxima μm	Desviación estandar μm
75,3	81,0	3,77

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura μm	Máxima desviación estandar μm
Mínimo μm	Máximo μm		
71,3	78,7	101,0	8,04

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio μm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo μm	Máximo μm
46,0	43,0	58,0

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-014-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	ELE INTERNATIONAL
Número de Serie	07610044
Identificación	NO INDICA
Procedencia	U.S.A.
Abertura Nominal	106 µm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#140
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

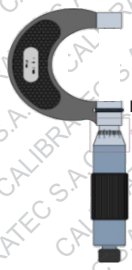
2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03/04/2024 12:23:43-0800

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-014-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

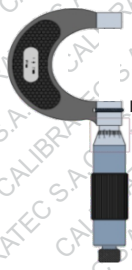
	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 μm a 1,5 μm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-014-2024

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio μm	Abertura Máxima μm	Desviación estandar μm
110,2	114,0	4,08

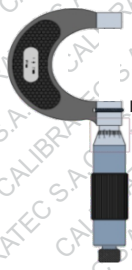
ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura μm	Máxima desviación estandar μm
Mínimo μm	Máximo μm		
101,3	110,7	137,0	9,65

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio μm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo μm	Máximo μm
64,7	60,0	82,0

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-015-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	MILWAVKEE WISCONSIN
Número de Serie	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Procedencia	U.S.A.
Abertura Nominal	150 µm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#100
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03/04/2024 12:18:37-0600

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-015-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

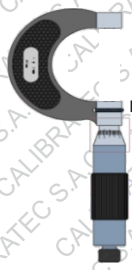
	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 μm a 1,5 μm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-015-2024

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio μm	Abertura Máxima μm	Desviación estandar μm
155,6	168,0	8,78

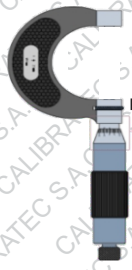
ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura μm	Máxima desviación estandar μm
Mínimo μm	Máximo μm		
144	156	188,0	11,86

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio μm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo μm	Máximo μm
85,7	85,0	115,0

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-016-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	ELE INTERNATIONAL
Número de Serie	0787003
Identificación	NO INDICA
Procedencia	U.S.A.
Abertura Nominal	250 µm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#60
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

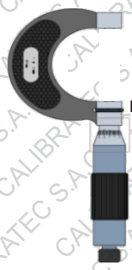
2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 03/04/2024 12:29:20-0600

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-016-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 μm a 1,5 μm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-016-2024

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio μm	Abertura Máxima μm	Desviación estandar μm
252,4	264,0	5,87

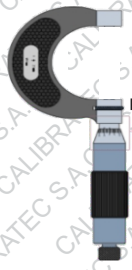
ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura μm	Máxima desviación estandar μm
Mínimo μm	Máximo μm		
241,1	258,9	302,0	16,11

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio μm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo μm	Máximo μm
163,7	130,0	190,0

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-017-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	W.S. TYLER
Número de Serie	98260855
Identificación	NO INDICA
Procedencia	U.S.A.
Abertura Nominal	425 µm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#40
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 03/04/2024 12:31:55-0600

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-017-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

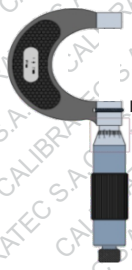
	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 μm a 1,5 μm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-017-2024

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio μm	Abertura Máxima μm	Desviación estandar μm
428,8	435,0	6,99

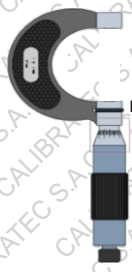
ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura μm	Máxima desviación estandar μm
Mínimo μm	Máximo μm		
411	439	498,0	22,43

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio μm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo μm	Máximo μm
255,9	240,0	320,0

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-018-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Abertura Nominal	850 µm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#20
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03/04/2024 12:33:53-0600

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-018-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 μm a 1,5 μm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-018-2024

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio μm	Abertura Máxima μm	Desviación estandar μm
841,2	874,0	16,26

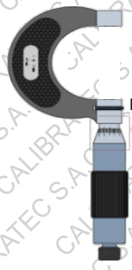
ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura μm	Máxima desviación estandar μm
Mínimo μm	Máximo μm		
823,8	876,2	964,0	35,25

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio μm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo μm	Máximo μm
470,3	430,0	580,0

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-019-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	GRANOTEST
Número de Serie	63979
Identificación	NO INDICA
Procedencia	COLOMBIA
Abertura Nominal	2 mm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#10
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 03/04/2024 12:41:28-0800

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-019-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

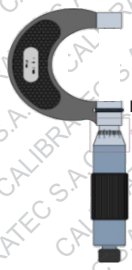
	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 μm a 1,5 μm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-019-2024

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio mm	Abertura Máxima mm	Desviación estandar mm
1,990	2,030	0,043

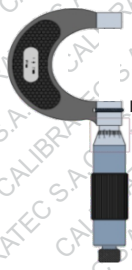
ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura mm	Máxima desviación estandar mm
Mínimo mm	Máximo mm		
1,941	2,059	2,200	0,064

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio mm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo mm	Máximo mm
0,969	0,770	1,040

FIN DEL DOCUMENTO



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-020-2024

Página 1 de 3

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Equipo verificado	TAMIZ
Marca	ELE INTERNATIONAL
Número de Serie	12105798
Identificación	NO INDICA
Procedencia	U.S.A.
Abertura Nominal	4,75 mm
Diámetro de bastidor	8 pulgadas
Designación alternativa	#4
5. Fecha de Verificación	2024-03-25

Fecha de Emisión

2024-04-03



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03/04/2024 12:48:07-0600

Jefe de Laboratorio





INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-020-2024

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de verificación

Instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillon Lote 50B Urb. Chacaracero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones ambientales

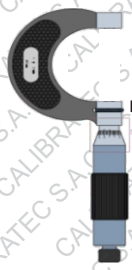
	Inicial	Final
Temperatura	28,4 °C	28,5 °C
Humedad Relativa	51 %	51 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
KOSSOMET	Pie de rey con incertidumbre de 29 µm	DM23-C-0131

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **VERIFICADO**.
- Los resultados declarados en el presente documento, se relacionan solamente con el ítem verificado indicado en la página 1.



INFORME DE VERIFICACIÓN CA-IV-020-2024

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio mm	Abertura Máxima mm	Desviación estandar mm
4,702	4,760	0,032

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11 -22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura mm	Máxima desviación estandar mm
Mínimo mm	Máximo mm		
4,615	4,885	5,120	0,118

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio mm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
	Máximo mm	Máximo mm
1,630	1,300	1,900

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-006-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

- | | | | |
|--------------------------|---|------------|-----------|
| 1. Expediente | 0396 | | |
| 2. Solicitante | VICAT GEOTESTING S.A.C. | | |
| 3. Dirección | MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO | | |
| 4. Instrumento calibrado | MÁQUINA DE ENSAYO UNIAIXIAL (PRENSA DE CONCRETO) | | |
| Marca | A&A INSTRUMENTS | | |
| Modelo | STYE-2000 | | |
| N° de serie | 200922 | | |
| Identificación | No indica | | |
| Procedencia | China | | |
| Intervalo de indicación | 0 kN a 2000 kN | | |
| Resolución | 0,01 kN | | |
| Clase de exactitud | No indica | | |
| Modo de fuerza | Compresión | | |
| Indicador Digital | | | |
| Marca | No indica | Serie | No indica |
| Modelo | No indica | Resolución | 0,01 kN |
| Transductor de Presión | | | |
| Marca | No indica | Serie | No indica |
| Modelo | No indica | | |
| 5. Fecha de calibración | 2024-01-05 | | |

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

2024-01-06



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 06/01/2024 12:02:16-0500



Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-006-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Instalaciones de VICAT GEOTESTING S.A.C. ubicado en Mza. F Lote. 10 P.J. Villa Esperanza Lima - Lima - Carabayllo

8. Condiciones de calibración

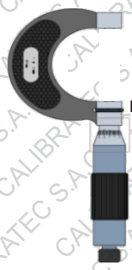
	Inicial	Final
Temperatura	27,0 °C	29,0 °C
Humedad relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 271 kg	INF-LE N° 093-23 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 2 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-006-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

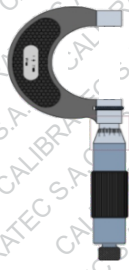
11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón						Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios	Promedio	
		Ascenso kN	Ascenso kN	Ascenso kN	Descenso kN	Ascenso kN		
%	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	
10	100,00	98,67	98,72	98,77	--	98,77	98,72	1,28
20	200,00	197,44	197,49	197,54	--	197,59	197,49	2,51
30	300,00	294,40	294,79	294,84	--	294,89	294,68	5,32
40	400,00	394,34	394,63	395,36	--	395,46	394,78	5,22
50	500,00	495,25	495,79	495,84	--	495,94	495,62	4,38
60	600,00	598,37	594,79	594,83	--	594,83	596,00	4,00
70	700,00	694,27	693,97	694,07	--	694,17	694,10	5,90
80	800,00	794,14	794,24	794,24	--	794,24	794,20	5,80
90	900,00	893,27	893,37	893,46	--	893,51	893,37	6,63
100	1000,00	994,36	994,85	994,90	--	994,94	994,70	5,30

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kN	%	%	%	%	%	
10	100	1,30	0,10	--	0,01	--	0,93
20	200	1,27	0,05	--	0,01	--	0,53
30	300	1,81	0,15	--	0,00	--	0,42
40	400	1,32	0,26	--	0,00	--	0,39
50	500	0,88	0,12	--	0,00	--	0,34
60	600	0,67	0,60	--	0,00	--	0,51
70	700	0,85	0,04	--	0,00	--	0,31
80	800	0,73	0,01	--	0,00	--	0,30
90	900	0,74	0,02	--	0,00	--	0,30
100	1000	0,53	0,05	--	0,00	--	0,30

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f ₀)	0,00 %
---	--------



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-006-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

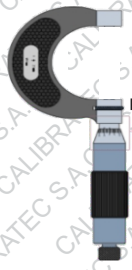
Página 4 de 4

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0570-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 5

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C.
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Instrumento calibrado	PIE DE REY (VERNIER)
Marca	MITUTOYO
Modelo	K867
N° de serie	101
Identificación	No indica
Procedencia	Japón
Intervalo de indicación	0 mm a 300 mm
Resolución	0,01 mm
Tipo de indicación	Analógica
5. Fecha de calibración	2024 - 04 - 22

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

2024-04-24



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24/04/2024 12:15:46-0500

Jefe de Laboratorio





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0570-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 5

6. Método de calibración

La Calibración se efectuó por comparación directa entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el PC-012, Edición 5 "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Longitud de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillón Lt 50B- Chacarero - Lima - Lima - Comas

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	25,0 °C
Humedad relativa	70 %	69 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Bloques patrón de longitud de 1 mm a 20 mm de grado 0	LLA-C-071-2023
INACAL - DM	Bloques patrón de longitud de 30 mm a 100 mm de grado 0	LLA-C-082-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0570-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 5

11. Resultados de medición

Error de referencia inicial (I) = 0,00 μm

Error de indicación del pie de rey para medición de exteriores

Valor patrón (mm)	Indicación promedio del Pie de Rey (mm)	Error (μm)
10	10,001	1
50,003	50,007	4
100,005	100,006	1
200,012	200,011	-1
300,017	300,017	0

Error de contacto de la superficie parcial (E)

Valor patrón (mm)	Error (μm)
200,012	1

Error de repetibilidad (R)

Valor patrón (mm)	Error (μm)
200,012	50

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-I})

Valor patrón (mm)	Error (μm)
10,000	0

Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-P})

Valor patrón (mm)	Error (μm)
10,000	0

Error de contacto lineal (L)

Valor patrón (mm)	Error (μm)
10,001	0

Error de contacto de superficie completa (J)

Valor patrón (mm)	Error (μm)
10,000	0

Error por la distancia de cruce de las supercificies de medición para interiores (K)

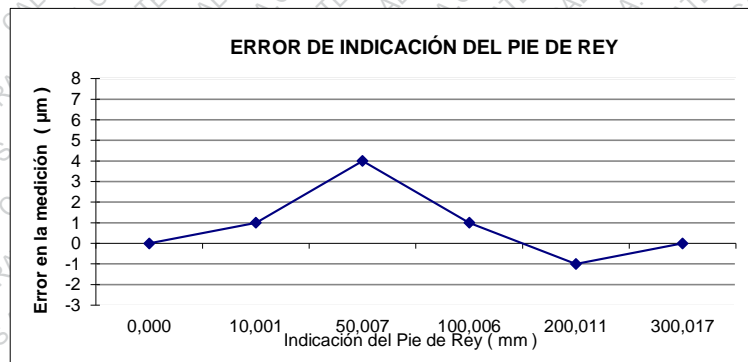
Valor patrón (mm)	Error (μm)
5,000	0

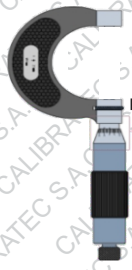
$$\text{Incertidumbre de la medición} : (25,177^2 + 0,067^2 * L^2)^{1/2} \mu\text{m}$$

L : Indicación del pie de rey expresado en milímetros (mm)

Nota 1 : Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores.

Nota 2 : Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0570-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

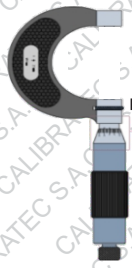
Página 5 de 5

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-T-045-2024

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

- Expediente:** 0396
- Solicitante:** VICAT GEOTESTING S.A.C.
- Dirección:** MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
- Equipo:** HORNO DE SECADO
Marca: QUINCY LAB
Modelo: 40GC-1
N° de serie: G41-2661
Procedencia: NO INDICA
Identificación: NO INDICA
Ubicación: NO INDICA

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

Los resultados son válidos 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.

CALIBRATEC 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.

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	75 °C a 225 °C	NO INDICA
Resolución	12,5 °C	NO INDICA
Tipo	ANALÓGICO	NO INDICA

- Fecha de calibración** 2024-05-06

Fecha de Emisión

2024-05-09



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 09/05/2024 12:31:15-0500

Jefe del Laboratorio





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-T-045-2024

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

Instalaciones de VICAT GEOTESTING S.A.C. ubicado en Mza. F Lote 10 P.J. Villa Esperanza - Lima - Lima - Carabayllo

8. Condiciones ambientales

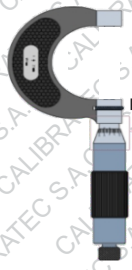
	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad relativa	52,1 %	52,1 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
MSG	Termómetro digital con 10 sensores tipo K (S1 al S10) con incertidumbre en el orden de 0,11 °C a 0,13 °C	LTT23-0563

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 221 VAC
- La carga para la medición fue de 80 % y consistió de 6 taras y 2 bolos
- Se dejó marcado el seteo en el controlador analógico del equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-T-045-2024

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

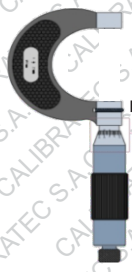
Página 3 de 7

11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 21,2 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 3 horas
El controlador se seτέo en 110 °C

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T _{máx} - T _{mín} °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	-	109,5	109,6	108,3	107,0	107,9	108,0	105,7	106,3	107,1	106,6	107,6	3,9
02	-	109,1	109,3	108,1	106,8	107,6	108,3	106,1	106,0	106,9	106,7	107,5	3,3
04	-	109,7	109,8	108,8	107,1	108,3	109,7	108,1	106,8	107,7	107,9	108,4	3,0
06	-	110,5	110,6	109,6	107,8	109,2	110,7	109,2	108,2	108,5	108,8	109,3	2,9
08	-	110,9	110,6	109,8	107,9	109,3	110,4	108,4	107,6	108,6	108,9	109,2	3,3
10	-	110,3	110,1	109,0	107,5	108,6	109,0	106,6	106,8	107,8	107,7	108,3	3,7
12	-	109,6	109,5	108,3	106,9	107,9	108,2	106,1	105,9	107,1	106,9	107,6	3,7
14	-	109,4	109,5	108,4	106,8	108,0	108,9	107,0	106,2	107,4	107,4	107,9	3,3
16	-	110,1	110,4	109,3	107,5	108,7	110,3	109,2	107,1	108,2	108,4	108,9	3,3
18	-	110,8	110,8	109,8	107,9	109,3	110,6	109,1	108,2	108,7	109,1	109,4	2,9
20	-	110,7	110,4	109,5	107,8	109,0	109,5	107,6	107,3	108,2	108,4	108,8	3,4
22	-	110,1	109,9	108,8	107,3	108,4	108,4	106,1	105,9	107,6	107,3	108,0	4,2
24	-	109,5	109,5	108,3	106,8	107,9	108,4	106,0	105,6	107,1	106,9	107,6	3,9
26	-	109,8	109,8	108,8	107,1	108,4	109,6	108,0	106,8	107,7	107,8	108,4	3,0
28	-	110,5	110,7	109,6	107,8	109,2	110,7	109,4	107,1	108,5	108,9	109,2	3,6
30	-	111,0	110,8	109,8	107,9	109,3	110,2	108,6	107,5	108,6	109,0	109,3	3,5
32	-	110,3	110,1	109,0	107,5	108,6	108,9	106,9	106,7	107,9	107,8	108,4	3,6
34	-	109,6	109,6	108,4	107,1	108,1	108,2	106,0	106,0	107,2	107,1	107,7	3,6
36	-	109,4	109,4	108,4	106,9	108,0	108,7	106,8	106,5	107,3	107,3	107,9	2,9
38	-	110,0	110,1	109,1	107,3	108,6	110,1	108,5	107,3	107,9	108,2	108,7	2,8
40	-	110,6	110,6	109,7	107,8	109,2	110,4	109,2	108,2	108,5	108,9	109,3	2,8
42	-	110,8	110,6	109,7	107,8	109,2	109,9	108,3	107,6	108,4	108,7	109,1	3,2
44	-	110,2	110,1	109,0	107,5	108,6	108,8	106,7	106,2	107,8	107,7	108,3	4,0
46	-	109,7	109,5	108,3	107,0	108,0	108,2	106,2	105,7	107,1	106,9	107,7	4,0
48	-	109,6	109,6	108,5	106,8	108,1	108,9	107,2	106,0	107,4	107,4	108,0	3,6
50	-	110,2	110,4	109,3	107,5	108,8	110,1	109,1	107,4	108,1	108,3	108,9	3,0
52	-	110,8	110,8	109,8	108,0	109,3	110,4	109,3	107,9	108,5	108,9	109,4	2,9
54	-	110,8	110,5	109,7	107,8	109,1	109,7	107,8	106,9	108,2	108,5	108,9	3,9
56	-	110,1	109,9	108,8	107,3	108,4	108,6	106,3	106,0	107,5	107,5	108,0	4,1
58	-	109,6	109,6	108,4	106,9	108,0	108,2	106,3	106,2	107,2	107,0	107,7	3,4
60	-	109,7	109,8	108,7	107,0	108,3	109,2	107,7	106,7	107,5	107,5	108,2	3,1
T. PROM		110,1	110,0	109,0	107,4	108,6	109,3	107,5	106,8	107,8	107,9	108,4	
Temp. máxima		111,0	110,8	109,8	108,0	109,3	110,7	109,4	108,2	108,7	109,1		
Temp. mínima		109,1	109,3	108,1	106,8	107,6	108,0	105,7	105,6	106,9	106,6		
DTT		1,9	1,5	1,7	1,2	1,7	2,7	3,7	2,6	1,8	2,5		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-T-045-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 7

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	111	0,3
Mínima Temperatura medida	105,6	0,4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,7	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,3	0,4
Estabilidad medida	1,85	0,05
Uniformidad medida	4,2	0,4

- T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
- T_{MAX} : Temperatura máxima.
- T_{MIN} : 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 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.

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.

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 $\pm 1/2$ DTT.

**Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma
CUMPLE con los límites especificados de temperatura**

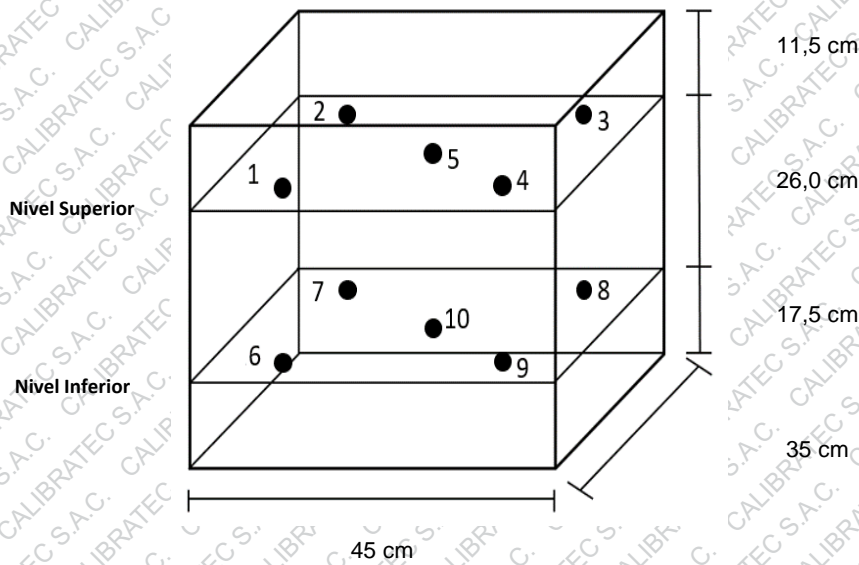
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-T-045-2024

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por encima de la carga más alta

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior

Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 5,5 cm de las paredes laterales y a 5,5 cm del frente y fondo del equipo.

Incertidumbre

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

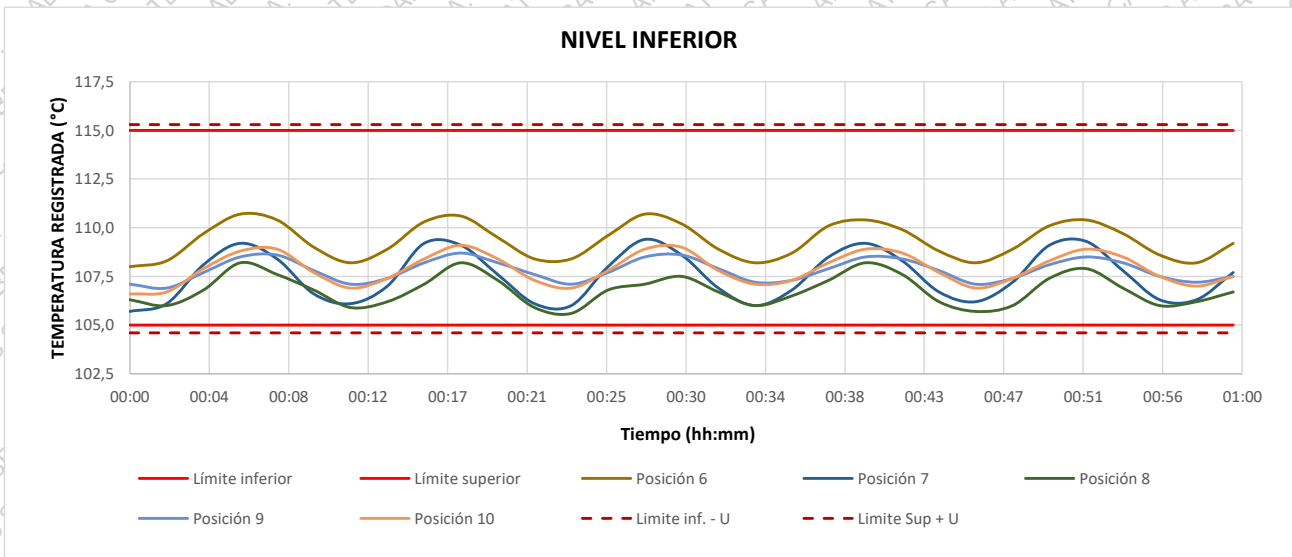
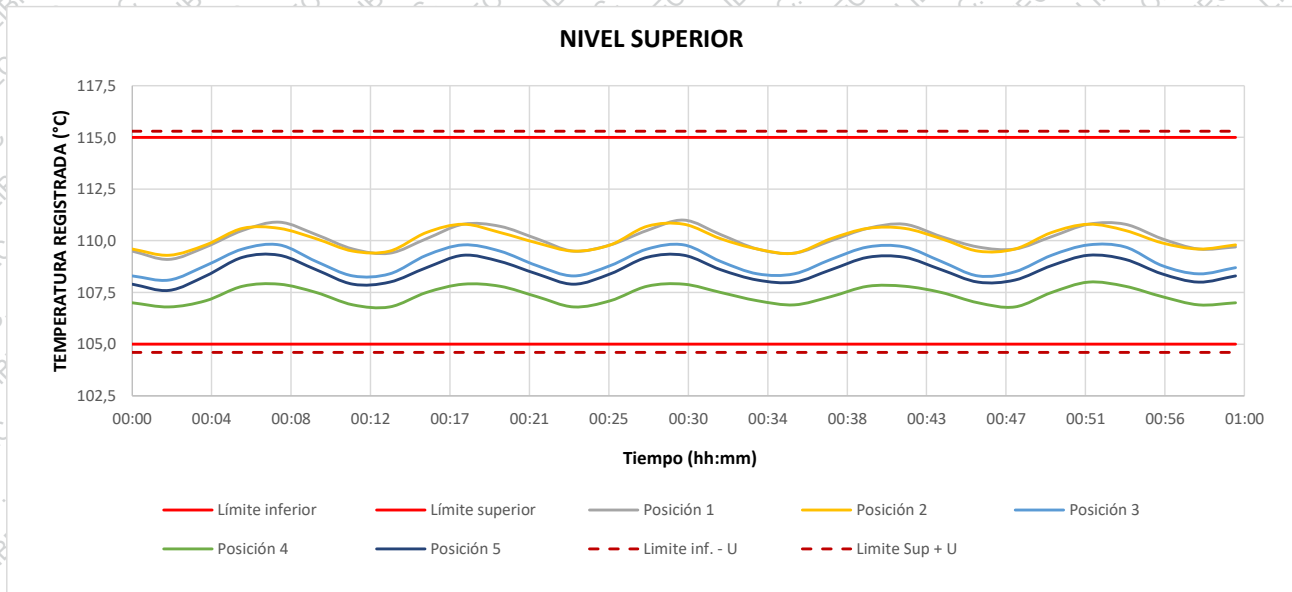


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-T-045-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 7

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-T-045-2024

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 7 de 7

FOTOGRAFÍA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0163-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0396
2. Solicitante	VICAT GEOTESTING S.A.C.
3. Dirección	MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA LIMA - LIMA - CARABAYLLO
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA
Marca	ELECTRONIC BALANCE
Modelo	WT150001XEJ
N° de serie	201224048
Identificación	No indica
Procedencia	China
Capacidad máxima:	15000 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Capacidad mínima	50 g
Clase de exactitud	II
5. Fecha de calibración	2024-05-08

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

2024-05-09



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 09/05/2024 10:58:56-0500



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0163-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-011 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y II" (Edición 04) de INDECOPI

7. Lugar de calibración

Instalaciones de VICAT GEOTESTING S.A.C. ubicado en Mza. F Lote 10 P.J. Villa Esperanza - Lima - Lima - Carabayllo

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,0 °C	22,0 °C
Humedad relativa	75 %	72 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	Juego de pesas de 1 mg a 1 kg de clase F1	CCP-0870-002-23
ELICROM	Juego de pesas de 1 kg a 5 kg de clase F1	CCP-0870-001-23
ELICROM	Pesa de 10 kg de clase F1	CLC-1532-003-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 15000 g la balanza indicaba 14999,9 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se han determinado de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 16 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a $0,00001\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ según el procedimiento PC-011 "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y II" (Edición 04) de INDECOPI.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.
- El laboratorio de CALIBRATEC S.A.C. no se hace responsable de los datos suministrados por el cliente.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0163-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21,0 °C	21,0 °C

	Inicial	Final
Humedad	75,0 %	75,0 %

Carga L1		
	7 500,00 g	
I	ΔL	E
g	g	g
7 500,1	0,08	0,07
7 500,1	0,09	0,06
7 500,1	0,09	0,06
7 500,1	0,08	0,07
7 500,0	0,07	-0,02
7 500,1	0,08	0,07
7 500,1	0,09	0,06
7 500,1	0,10	0,05
7 500,1	0,09	0,06
7 500,0	0,08	-0,03
Dif Máx. Encontrada		0,10
EMP		2,0

Carga L2		
	14 999,99 g	
I	ΔL	E
g	g	g
15 000,2	0,09	0,17
15 000,4	0,10	0,36
15 000,3	0,10	0,26
15 000,3	0,09	0,27
15 000,3	0,09	0,27
15 000,3	0,08	0,28
15 000,3	0,11	0,25
15 000,3	0,08	0,28
15 000,1	0,09	0,07
15 000,4	0,09	0,37
Dif Máx. Encontrada		0,30
EMP		2,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

3	4
2	5

	Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,3 °C

	Inicial	Final
Humedad	74,0 %	73,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E ₀ g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E _c g
1	10,00	10,0	0,07	-0,02	5 000,00	5 000,0	0,10	-0,05	-0,03
2		10,0	0,07	-0,02		4 999,9	0,06	-0,11	-0,09
3		10,0	0,08	-0,03		4 999,9	0,07	-0,12	-0,09
4		10,0	0,09	-0,04		5 000,0	0,09	-0,04	0,00
5		10,0	0,07	-0,02		4 999,9	0,09	-0,14	-0,12
Error máximo permitido (±)									1,0

Revisión 00

RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-0163-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	22,0 °C	Humedad	72,0 %	72,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀	10,00	10,0	0,09	-0,04					
50,00	50,0	0,08	-0,03	0,01	50,1	0,08	0,07	0,11	1,0
1 000,00	999,9	0,08	-0,13	-0,09	1 000,1	0,07	0,08	0,12	1,0
2 000,00	1 999,8	0,06	-0,21	-0,17	2 000,2	0,08	0,17	0,21	1,0
4 000,00	3 999,8	0,10	-0,25	-0,21	4 000,2	0,06	0,19	0,23	1,0
5 000,00	4 999,8	0,09	-0,24	-0,20	5 000,3	0,07	0,28	0,32	1,0
7 000,00	6 999,8	0,08	-0,22	-0,19	7 000,4	0,08	0,38	0,41	2,0
8 999,99	8 999,9	0,07	-0,11	-0,07	9 000,4	0,07	0,39	0,43	2,0
9 999,99	9 999,9	0,08	-0,12	-0,08	10 000,2	0,10	0,16	0,20	2,0
11 999,99	11 999,9	0,08	-0,12	-0,08	12 000,2	0,09	0,17	0,21	2,0
14 999,99	15 000,1	0,09	0,07	0,11	15 000,1	0,09	0,07	0,11	2,0

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,039 \text{ g}^2 + 0,000000022 \cdot R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000017 \cdot R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Expediente | 0396 |
| 2. Solicitante | VICAT GEOTESTING S.A.C. |
| 3. Dirección | MZA. F LOTE 10 P.J. VILLA ESPERANZA - LIMA
- LIMA - CARABAYLLO |
| 4. Instrumento calibrado | BALANZA ELECTRÓNICA |
| Marca | OHAUS |
| Modelo | V11P15T |
| N° de serie | No indica |
| Identificación | BVG-0027 (*) |
| Procedencia | China |
| Capacidad máxima: | 15000 g |
| División de escala (d) | 2 g |
| Div. de verificación (e) | 2 g |
| Capacidad mínima | 40 g |
| Clase de exactitud | III |
| 5. Fecha de calibración | 2023-06-17 |

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

2023-06-20



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 20/08/2023 21:04:32-0500

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de VICAT GEOTESTING S.A.C. ubicado en Mza. F Lote 10 P.J. Villa Esperanza - Lima - Lima - Carabaylo

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,4 °C
Humedad relativa	65 %	65 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1492-MPES-C-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-4235-2022
TOTAL WEIGHT	Pesa de 10 kg de clase M2	CM-4188-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
 - En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
 - Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 15000 g la balanza indicaba 14996 g)
 - El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud han sido determinados por el fabricante.
 - Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
 - En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
 - Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a $0,00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
 - El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
 - El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.
- (*) Identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,3 °C

	Inicial	Final
Humedad	63,0 %	63,0 %

Carga L1	7 500,3 g	
l	ΔL	E
g	g	g
7 500	1,0	-0,3
7 500	1,2	-0,5
7 500	1,2	-0,5
7 500	1,4	-0,7
7 500	1,2	-0,5
7 500	1,2	-0,5
7 500	1,4	-0,7
7 500	1,6	-0,9
7 500	1,0	-0,3
7 500	1,2	-0,5
Dif Máx. Encontrada	0,6	
EMP	6	

Carga L2	15 000,3 g	
l	ΔL	E
g	g	g
15 000	1,4	-0,7
15 000	1,2	-0,5
15 000	1,4	-0,7
15 000	1,6	-0,9
15 000	1,6	-0,9
15 000	1,2	-0,5
15 000	1,4	-0,7
15 000	1,4	-0,7
15 000	1,4	-0,7
15 000	1,2	-0,5
Dif Máx. Encontrada	0,4	
EMP	6	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

3	4
2	5

	Inicial	Final
Temperatura	21,5 °C	21,6 °C

	Inicial	Final
Humedad	63,0 %	63,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima g	l g	ΔL g	E ₀ g	Carga L g	l g	ΔL g	E g	E _c g
1	20,0	20	1,0	0,0	5 000,3	5 000	1,2	-0,5	-0,5
2		20	1,2	-0,2		5 000	0,8	-0,1	0,1
3		20	1,0	0,0		5 000	1,4	-0,7	-0,7
4		20	1,2	-0,2		5 000	0,6	0,1	0,3
5		20	1,2	-0,2		5 000	1,6	-0,9	-0,7
Error máximo permitido (±)									6

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-LM-077-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial 21,5 °C	Final 21,5 °C	Humedad	Inicial 63,0 %	Final 63,0 %
-------------	--------------------	------------------	---------	-------------------	-----------------

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀	20,0	20	1,2	-0,2					
	40,0	40	1,2	-0,2	40	1,4	-0,4	-0,2	2
	1 500,0	1 500	1,0	0,0	1 500	1,4	-0,4	-0,2	4
	3 000,0	3 000	0,8	0,2	3 000	1,0	0,0	0,2	4
	4 500,0	4 500	1,0	0,0	4 500	1,2	-0,2	0,0	6
	5 000,3	5 000	0,8	-0,1	5 000	1,2	-0,5	-0,3	6
	6 000,3	6 000	1,2	-0,5	6 000	1,6	-0,9	-0,7	6
	9 000,3	9 000	1,4	-0,7	9 000	1,4	-0,7	-0,5	6
	10 000,0	10 000	1,4	-0,4	10 000	1,8	-0,8	-0,6	6
	12 000,0	12 000	1,6	-0,6	12 000	1,8	-0,8	-0,6	6
	15 000,3	15 000	1,6	-0,9	15 000	1,6	-0,9	-0,7	6

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,71 \text{ g}^2 + 0,0000000035 \text{ * R}^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000011 \text{ * R}$$

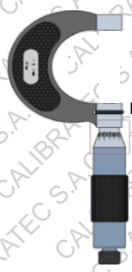
R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA-L-0524-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente 0396

2. Solicitante VICAT GEOTESTING S.A.C.

3. Dirección MZA. F LOTE. 10 P.J. VILLA ESPERANZA
LIMA - LIMA - CARABAYLLO

4. Equipo calibrado TAMIZ

Marca GRANOTEST

Número de Serie 103237

Identificación NO INDICA

Procedencia COLOMBIA

Abertura Nominal 850 μ m

Diámetro de bastidor 8 pulgadas

Designación alternativa #20

5. Fecha de Calibración 2024-04-17

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Fecha de Emisión

2024-04-18



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 18/04/2024 07:07:28-0500



Jefe de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0524-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó empleando el método de comparación directa tomando las medidas de abertura de la malla y el diámetro del alambre, tomando como referencia la norma ASTM E11 - 22 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves"

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de CALIBRATEC S.A.C. ubicado en Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones ambientales

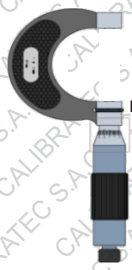
	Inicial	Final
Temperatura	29,9 °C	29,9 °C
Humedad Relativa	44 %	44 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
INACAL - DM	Reticula de medición con incertidumbre del orden de 1,2 µm a 1,5 µm	LLA-029-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de **CALIBRADO**.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-L-0524-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

ABERTURA DEL TAMIZ

Abertura Promedio μm	Abertura Máxima μm	Desviación estándar μm	Incertidumbre μm
839,3	874,0	12,5	5,7

ERRORES MÁXIMOS PERMITIDOS (ASTM E11-22)

Variación de abertura promedio		Máxima variación de abertura μm	Máxima desviación estandar μm
Mínimo μm	Máximo μm		
823,8	876,2	964,00	35,25

DIÁMETRO DEL ALAMBRE

Diámetro Promedio μm	Incertidumbre μm	E.M.P. (ASTM E11-22)	
		Máximo μm	Máximo μm
469,9	6,9	430,0	580,0

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

CALIBRATEC S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacaracero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 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-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
20600283015 soft
Fecha: 2023-06-21 17:08:44
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ

Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 159-2023-INACAL/DA
Contrato N° : 029-2023/INACAL-DA
Registro N° : LC - 071

Fecha de emisión: 19 de junio de 2023



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 y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).