



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL  
DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y  
BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA  
MECÁNICA DEL CONCRETO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autores:**

Bach. Mijahuanca Leyva Yerson Hebdaber

<https://orcid.org/0000-0002-8269-9913>

Bach. Asencio Julca Cesar Michael

<https://orcid.org/0000-0003-0987-9739>

**Asesor:**

Mg. Yoctun Ríos Roberto Roland

<https://orcid.org/0000-0002-0927-7829>

**Línea de Investigación**

Tecnología e Innovación en el desarrollo de la Construcción y la  
Industria en un contexto de Sostenibilidad

**Sublínea de Investigación**

Innovación y tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e  
Infraestructura

**Pimentel–Perú**

**2024**

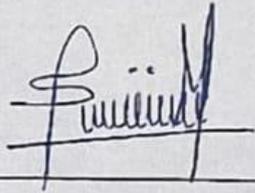
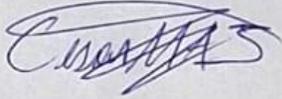
**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quienes suscribimos la presente DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

**INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mijahuanca Leyva Yerson Hebdaber	DNI: 73831725	
Asencio Julca César Michael	DNI: 73857821	

Pimentel, 28 de mayo del 2024

NOMBRE DEL TRABAJO

**10.- TESIS RECORTADA.pdf**

AUTOR

**MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDAB  
& ASECIO JULCA CESAR MICHAELL**

RECUENTO DE PALABRAS

**9818 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**44217 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**33 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**737.8KB**

FECHA DE ENTREGA

**Nov 7, 2024 4:26 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Nov 7, 2024 4:27 PM GMT-5****● 20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR  
CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA  
MECÁNICA DEL CONCRETO**

**Aprobación del Jurado**

---

MG. IDROGO PÉREZ CESAR ANTONIO

**Predisente del jurado de Tesis**

---

MG. SÁNCHEZ DÍAZ ELVER

**Secretario del jurado de Tesis**

---

MG. BARRETO REQUEJO JHONATAN DAVID

**Vocal del jurado de Tesis**

## Índice

<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
Resumen.....	9
Abstract.....	10
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>II. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>20</b>
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
3.1. Resultados.....	32
3.2. Discusión.....	41
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
4.1 Conclusiones.....	42
4.2 Recomendaciones.....	43
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla I</b> Composición química de los cementos.....	20
<b>Tabla II</b> Composición química de las cenizas de aserrín y bambú .....	21
<b>Tabla III</b> Distribución de Probetas cúbicas para ensayos de actividad puzolánica de ceniza de aserrín de madera.....	23
<b>Tabla IV</b> Distribución de Probetas cúbicas para ensayos de actividad puzolánica de ceniza de bambú .....	24
<b>Tabla V</b> Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Patrón.....	24
<b>Tabla VI</b> Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando cenizas de aserrín de madera para ensayos de resistencia a la compresión ..	24
<b>Tabla VII</b> Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando el porcentaje óptimo de cenizas de aserrín de madera y bambú para ensayos de resistencia a la compresión .....	25
<b>Tabla VIII</b> Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando cenizas de aserrín de madera para ensayos de resistencia a la tracción .....	25
<b>Tabla IX</b> Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando el porcentaje óptimo de cenizas de aserrín de madera y bambú para ensayos de resistencia a la tracción .....	26
<b>Tabla X</b> Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando cenizas de aserrín de madera para ensayos de resistencia a la flexión.....	26
<b>Tabla XI</b> Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando el porcentaje óptimo de cenizas de aserrín de madera y bambú para ensayos de resistencia a la flexión .....	27
<b>Tabla XII</b> Granulometría de agregado fino.....	27
<b>Tabla XIII</b> Análisis granulométrico de agregado grueso .....	28
<b>Tabla XIV</b> Características físicas de agregados .....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1</b> Curva granulométrica de agregado fino.....	28
<b>Fig. 2</b> Curva granulométrica de agregado grueso.....	29
<b>Fig. 3</b> Resultados de ensayo de slump.....	30
<b>Fig. 4</b> Diagrama de Flujo.....	32
<b>Fig. 5</b> Resultados de ensayo de compresión simple para la obtención de temperatura óptima de quemado de Ceniza de Aserrín de madera.....	32
<b>Fig. 6</b> Resultados de ensayo de compresión simple para la obtención de temperatura óptima de quemado de ceniza de bambú .....	32
<b>Fig. 7</b> Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con sustituto de Ceniza de aserrín de madera.....	33
<b>Fig. 8</b> Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con sustituto de Ceniza de aserrín de madera.....	33
<b>Fig. 9</b> Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú..	34
<b>Fig. 10</b> Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú..	34
<b>Fig. 11</b> Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con sustituto de Ceniza de aserrín de madera.....	35
<b>Fig. 12</b> Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con sustituto de Ceniza de aserrín de madera.....	35
<b>Fig. 13</b> Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú..	36
<b>Fig. 14</b> Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú..	36
<b>Fig. 15</b> Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de Ceniza de aserrín .....	37
<b>Fig. 16</b> Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de Ceniza de aserrín de madera .....	37
<b>Fig. 17</b> Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín y bambú.....	38

<b>Fig. 18</b> Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín y bambú .....	38
<b>Fig. 19</b> Resultados de módulo elástico de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de Ceniza de aserrín de madera .....	39
<b>Fig. 20</b> Resultados de módulo de elasticidad de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de Ceniza de aserrín .....	39
<b>Fig. 21</b> Resultados de módulo de elasticidad de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín y bambú .....	40
<b>Fig. 22</b> Resultados de módulo de elasticidad de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú .....	40

## Resumen

El concreto se erige como una materia de construcción cuyos componentes como piedra, arena, cemento, agua, y, en ocasiones, aditivos, gozan de una demanda sostenida. No obstante, resulta imperativo subrayar que estos elementos, considerados actualmente como recursos naturales no renovables, podrían enfrentarse a un agotamiento próximamente. El fin máximo de esta investigación radicó en determinar el rendimiento mecánico de muestras estándar de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y su posterior contraste de dichas muestras con aquellas que sustituyeron desemejantes porciones de ceniza de aserrín de madera (CAM), variaciones que oscilaron los 2%, 3%, 4% y 5% en volumen de cemento, así como con concreto añadiendo ceniza de bambú (CB) en concentraciones que oscilaron el 2%, 3%, 4% y 5%. El objetivo máximo consistió en identificar los porcentajes óptimos que conferirá las mejores propiedades mecánicas del concreto. Para ello se ejecutaron pruebas a muestras después de 7, 14 y 28 días de curado, primero evaluando los porcentajes óptimos de CAM y luego combinándolos con CB. En los casos analizados se resolvió que los porcentajes óptimos son 2%CAM y 2%CAM+3%CB para las dosificaciones  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , lográndose en la resistencia a la compresión una mejora de en promedio 11.74% y 8.55%, para resistencia a la tracción de un 0.71% y 16.44%, para el módulo de rotura de 12.76% y 12.59% y el módulo de Young de 7.08% y 15.78% respectivamente. Se concluyó que la CAM y la CB pueden generar un mejoramiento en el rendimiento mecánico.

**Palabras clave:** Concreto, ceniza de aserrín de madera, ceniza de bambú, rendimiento mecánico.

## **Abstract**

Concrete stands as a construction material whose components such as stone, sand, cement, water, and, sometimes, additives, enjoy sustained demand. However, it is imperative to emphasize that these elements, currently considered non-renewable natural resources, could soon face depletion. The ultimate goal of this research was to determine the mechanical performance of standard concrete samples of  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  and  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  and the subsequent contrast of said samples with those that replaced dissimilar portions of ash of wood sawdust (CAM), variations that ranged from 2%, 3%, 4% and 5% by volume of cement, as well as with concrete incorporating bamboo ash (CB) in concentrations that ranged from 2%, 3%, 4% and 5%. The maximum objective was to identify the optimal percentages that will confer the best mechanical properties of the concrete. For this, tests were carried out on samples after 7, 14 and 28 days of tanning, first evaluating the optimal percentages of CAM and then combining them with CB. In the cases analyzed, it was resolved that the optimal percentages are 2%CAM and 2%CAM+3%CB for the dosages  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  and  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , achieving an improvement in the compressive strength on average 11.74% and 8.55%, for tensile strength of 0.71% and 16.44%, for the modulus of rupture of 12.76% and 12.59% and the Young's modulus of 7.08% and 15.78% respectively. It is concluded that CAM and CB can generate an improvement in mechanical performance.

**Keywords:**Concrete, wood sawdust ash, bamboo ash, mechanical performance.

## I. INTRODUCCIÓN.

El sector de la construcción enfrenta una realidad problemática que afecta gravemente al medio ambiente, esta contribuye en un 27% de la contaminación atmosférica, 42% de la polución del agua, y 58% de residuos tóxicos en los vertederos [1]. Desde la obtención de recursos naturales hasta la demolición de estructuras, cada etapa de la construcción contribuye significativamente a la emisión de gases nocivos y la producción de residuos [2].

En la India Swaptik Chowdhury, 2019 [3] empleo proporciones de aserrín calcinado (5%, 8% y 12%) que se utilizaron como reemplazo en peso del cemento como materia del concreto; con la intención de evaluar sus cualidades mecánicas y observar la tendencia que este nuevo concreto tenía con respecto al concreto original; resultando así que la resistencia a compresión evidenció una mejora con la integración del 8%CAM pero con la efímera cifra del 1.22% en paridad al concreto patrón mientras que con las otras incorporaciones implica un decaimiento en la resistencia aunque esta fue mínima. Por otro lado, la resistencia a la flexión registró una mejoría notoria de aproximadamente 7.14%, de nueva cuenta al usarse el 8%CAM en comparación al concreto original.

Resultados análogos obtuvieron Madrid, Orbe, Rojí, & Cuadrado, 2018 [4] en España cuando se pretendió demostrar que la añadidura de ceniza de aserrín surtirá una alteración positiva en mejorar la resistencia del concreto, adicionando porciones de aserrín (5%,10%,15% y 20%); siendo la incorporación más óptima el 5%CAM, que significó un cambio positivo en la resistencia de la compresión del 27.70% a los 28 días de fabricado en cotejo al concreto original.

Resultados funestos obtuvieron Taoukil, El bouardi, Ajzoul, & Ezbakhe 2018 [5] en Marruecos en una investigación realizada con fines de experimentación, la resistencia a la compresión se apreciaba gravemente afectada al usar aserrín calcinado como aditivo al concreto; siendo el caso más dramático la caída de la resistencia del 201.19% con la incorporación del 8.0%CAM.

En Nigeria Raheem & Ikotun, 2020 [6] se evaluaron la resistencia compresiva y la flexión del concreto incorporando 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% de CAM en la producción del concreto; habiéndose concluido que la incorporación del 15%CAM resultó ser lo más óptimo con una mejoría del 7.93% en balance a la prueba patrón no obstante, con afinidad a la resistencia a la flexión se tuvo como adición más óptimo la

incorporación del 5%CAM pero este implicó una deficiencia de la resistencia en un 2.22% en paridad al concreto patrón.

Otro proyecto de investigación hecho en Nigeria [7] consideraron porcentajes de incorporación del 5%, 10%, 15%, 20% y 30% de aserrín calcinado y se evaluó la característica mecánica valiosa del concreto, que es la resistencia a compresión determinándose en los casos una caída de resistencia, pero siendo la menos dramática la que se obtuvo con la incorporación del 10% de aserrín; siendo esta caída del 19.57% en paragon a la resistencia del concreto original.

Por otro lado en Nigeria Ettu, Ezenkwa, Awodiji, Njoku, & Opara, 2019 [8] se evaluó únicamente la resistencia a la tracción al incorporar 5%, 10% y 15% de ceniza de aserrín de madera, se determinó que ninguna de estas incorporaciones implican un incremento en la resistencia a la tracción sino por todo lo contrario hubo una caída de la misma; la menos dramática fue con la incorporación del 5% de aserrín significando una caída del 7.95% aproximadamente con respecto al concreto patrón original.

En Portugal, una investigación Dias, 2022 [9] concluyó que la resistencia a compresión alcanza un mínimo de apenas el 0.78% en mejora cuando se usa el 5%CAM siendo la dosificación más óptima con respecto a las demás porciones consideradas en la investigación además de eso el módulo de elasticidad tuvo un resultado similar pues se vio un apogeo en resistencia del 0.98% en cotejo a la muestra patrón al emplearse de nueva cuenta el 5%CAM; finalmente en lo que se alude al módulo de rotura se determinó que hubo una caída en la resistencia de un 18.64% aproximadamente.

En la India Batt & Garg, 2017 [10] se evaluaron dos de las índoles mecánicas menos estudiadas del concreto pero igual de importantes que son la resistencia a la tracción y a la flexión con incorporación del 5%, 10%, 15% y 20%; para el primer caso, la resistencia a tracción con 10% de ceniza se vio una mejoría, por el contrario hubo una deficiencia del 10.63% siendo la menor en magnitud cuando se usó el 15%CAM; escenario similar fue con la resistencia a la flexión pero en este caso la menor deficiencia se obtuvo con el 10%CAM alcanzando un déficit mínimo del 6.84% en comparación al concreto ordinario.

En Nigeria Olu, 2020 [11] se consideraron incorporaciones de ceniza de aserrín de madera de 0.2%, 0.4%, 0.5%, 0.6%, 0.8% y 1.0% al concreto; con el objeto de estimar su resistencia a la compresión, las conclusiones arrojaron que la incorporación de 0.2%CAM fue lo más óptimo para incorporarse al concreto provocando una mejora en el concreto de aproximadamente 8.77% en paridad al concreto patrón.

En China Usman, et al., 2019 [12] se ejecutó ensayos de la resistencia compresiva con añadiduras del 2%, 5% y 7% de aserrín de madera, la cual resultó en que ninguna alcanza tan siquiera la resistencia del concreto estándar, pero de las todas las caídas en las resistencias, la menos prominentes fue con la incorporación del 2%CAM, la cual fue de apenas 12.32% en comparación al concreto patrón.

En una investigación en cooperación de estudiantes de ingeniería de China y Nigeria [13] adicionaron cenizas de aserrín de madera en diferentes en proporciones (0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%) con el fin de analizar su reacción mecánica, concluyendo que hay una mejoría en la resistencia del concreto de aproximadamente 26.82% con relación al concreto original, respecto a la resistencia a la tracción también se propició una mejoría del 23.33% aproximadamente en paridad a la resistencia del concreto patrón; finalmente se evaluó el módulo de rotura registrándose un mejoramiento del 16.46% en resistencia en comparación al diseño de mezclas original; estos resultados se obtuvieron al considerar el 1.0% de incorporación de cenizas de aserrín.

En Francia [14] en una investigación hecha por un grupo de estudiantes de la Universidad d'Artois pretendían usar proporciones de aserrín de madera (en 10% y 20%) como adición al concreto; con el fin de someter los especímenes a ensayos de resistencia compresiva y a la flexión; determinaron que ambas propiedades mecánicas se vieron diluidas al incorporarse esta ceniza, en un 38.57% y 5.38% respectivamente.

Estudiantes de Irán y Portugal realizaron una investigación experimental [15], calcinando aserrín de madera a dos temperaturas distintas 300°C y 500°C incorporaron estos aditivos, en porciones de 0.5%, 1.0% y 2.0% para obtener la varianza de la resistencia compresiva que se experimentaba al momento de realizar ese cambio, llegándose a la siguiente conclusión; la incorporación al concreto del 1.0% de ceniza de aserrín de madera calcinado a una temperatura de 300°C es la incorporación más óptima al diseño de mezclas puesto que genera una obtención en la resistencia a la compresión de aproximadamente 11.11% en balance al concreto patrón.

En la Universidad de Lagos-Nigeria [16] se pretendía aumentar la calidad del concreto incorporando cenizas de aserrín al concreto en porciones (5%, 10%, 15%, 20% y 25%); en dicha investigación se determinó que al incorporarse el 10% de aserrín provocó una mejora del concreto de apenas 3.17% aproximadamente siendo lo más óptimo como incorporación ya que las demás incorporaciones hicieron que la resistencia disminuye considerablemente.

En Malasia [17] en una investigación, analizaron la resistencia a la tracción añadiendo 10%, 15%, 20%, 25% y 30% CAM y compararlo con la resistencia que se obtenga con

el concreto patrón estándar, resultando en que ninguna representó una mejora para el concreto sino que hubo una caída en todos los casos analizados, de los cuales el menos dramático fue con la incorporación del 10% de ceniza la cual provocó un descenso en la resistencia del 1.45% en comparación al concreto patrón.

En una investigación [18] en colaboración con estudiantes de Pakistán y Canadá, calcinaron a diferentes temperaturas (100°C, 200°C, 400°C, 600°C y 800°C) aserrín de madera para incorporarlo al concreto en porcentajes de 5%, 10% y 15%, obteniéndose que las cualidades mecánicas del mismo sufrieron variaciones a considerar, primero la temperatura adecuada de quemado se fijó en 600°C que a pesar de ello la resistencia compresiva, la resistencia a la tracción y el módulo de Young se vieron disminuidos en 5.49%, 2.74% y 1.89% en balance al concreto patrón, todo esto se estuvo utilizando una incorporación de 5% de ceniza de aserrín.

Una investigación [19] en colaboración con investigadores de la India y Francia demostraron que las proporciones de aserrín de madera calcinado (5%, 10%, 15% y 20%) no genera ninguna mejora en la caracterización mecánica, pues la resistencia compresiva tuvo la menor caída con la incorporación del 5% de ceniza de aserrín que fue de 8.47% y 1.06% en su resistencia a la tracción, ello al compararlo con el concreto original.

En Nigeria [20] se experimentó con la resistencia a la compresión y el módulo de rotura incorporando CAM en 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%, 3.0% y 4.0% en peso del cemento, teniendo en todos los casos analizados resultados poco favorables, pero el caso menos desalentador fue con la incorporación del 1.0% de aserrín calcinado ya que la resistencia se devaluó en un 20.96% únicamente. Panorama similar fue el que se dio con la resistencia a la flexión, ya que la devaluación mínima fue de 17.37% con el mismo porcentaje de 1.0% de incorporación de ceniza.

En Nigeria [21] un grupo de investigadores analizaron la resistencia a la flexión incorporando a su diseño CAM como suplente del cemento en proporciones de 5%, 10% y 15%; se resolvió al final del estudio que el aserrín calcinado es perjudicial como incorporación al concreto, pues la resistencia a la flexión se degradó en un 37.35% en balance a la resistencia obtenida con el concreto patrón, siendo este el resultado más óptimo cuando se incorporó el 5% de ceniza de aserrín. De igual manera [22] en esta investigación el 5% de aserrín calcinado fue lo más óptimo, sin embargo, la resistencia mecánica analizada se disminuyó en 35.27% en paridad al concreto patrón. Por último, en la investigación de [23] ,la resistencia a la tracción también tuvo una tendencia a

caída, siendo lo menos desfavorable, la caída del 7.19% en contraparte a la resistencia generada con los resultados originales.

En un estudio [24] hecho en colaboración entre estudiantes de Etiopía y Nigeria evaluaron la resistencia del concreto adicionando la ceniza del aserrín en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%; se explicó que la añadidura óptima de aserrín calcinado fue de 5% ya que esta generó una mejora en la resistencia del 6.60% en balance al concreto patrón.

En otro estudio realizado en Nigeria [25] al examinar la conducta mecánica añadiendo ceniza de aserrín de madera al concreto en porciones de 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, concluyeron que el aserrín resultaba no óptimo como incorporación para la dosificación del concreto puesto que la resistencia a compresión y flexión se vieron afectadas en un 47.87% y 53.03% aproximadamente en comparación al concreto original, estos resultados pertenecen a la dosificación que incluye el 5% de aserrín calcinado.

En Estados Unidos [26] un estudio determinó que la incorporación de ceniza de aserrín calcinado no era óptimo para la dosificación del concreto, en esta las incorporaciones se dieron en porciones de 5%, 10%, 15% y 20%, la resistencia a la compresión denoto una caída mínima del 23.13%, mientras que la resistencia a la tracción implicó una caída del 8.24% estos resultados se obtuvieron al emplearse el 5% de aserrín de madera calcinado.

En Colombia [27] en una tesis experimental se buscó mezclar aserrín de madera calcinado tratado con cal en un porcentaje de incorporación de 2%; las conclusiones corroboraron que la resistencia compresiva mejoró en valor del 6.88% en cotejo a la muestra estándar de igual manera el módulo de rotura mejoró en un 48.28% en cotejo con la resistencia de la muestra estándar.

En México [28] en una tesis de posgrado se buscó caracterizar el concreto incorporándose ceniza de aserrín de madera y determinar su comportamiento frente a una dosificación estándar, los resultados determinaron que el 3% de aserrín era lo más adaptable como componente al concreto, porcentaje establecido previamente; las resistencia a compresión, tracción y a la flexión presentaron una mejora del 5.84%, 7.85% y 14.64% en comparación a las conclusiones que se generaron con la dosificación del concreto base.

En China [29] en estudio experimental se hizo uso porciones de CB (10%, 15%, 20%, 25% y 30%); el reemplazamiento del cemento en un porcentaje de 10% resultó ser lo

más fructífero, puesto a que esta se vio mejorada en un 40.17% ello en balance con el concreto estándar.

Por otro lado un estudio elaborado en colaboración entre China y Francia [30] refuta ese argumento puesto que él explica que de unas proporciones de ceniza de bambú (1%, 3%, 5% y 7%) la resistencia compresiva se diluye considerablemente en todas las coyunturas, pero lo que cabe resaltar es el caso menos dramático que fue la incorporación del 1% de bambú calcinado; así mismo la resistencia a la flexión también se vio alterada en todos los escenarios analizados siendo el menos caótico cuando se sustituyó con el 1% provocando una caída en resistencia del 5.64%.

En cuanto a [31] el estudio realizado en cooperación entre Nigeria, Reino Unido, Sudáfrica y Estados Unidos sus resultados determinaron que la incorporación de bambú calcinado si registra una mejoría en su resistencia a la compresión del 7.05% ello al añadirse una porción del 10%CB.

En Brasil [32] la investigación llevada a cabo en el caso propuesto presenta escenarios en el que la incorporación de CB provoca caídas de resistencia compresiva mínimas siendo la más significativa de 7.36%.

Contexto similar se dio en Nigeria, investigación la cual realizaron [33] ya que de una serie de porciones de cenizas de bambú (5%, 10%, 15% y 20%), la resistencia a la tracción se fortificó en un 11.76% al emplearse el 10%CB; sin embargo la resistencia a la compresión se diluyó en un 9.44% siendo el menos catastrófico de los escenarios y ello cuando se usó el 5%CB.

Por otro lado, otra investigación realizada también en Nigeria [34] señaló también que la ceniza de bambú de madera no representa una mejora en el concreto puesto a que la resistencia compresiva y a la tracción se disminuyeron cuando se usó el 5% y 10%, en un 9.81% y 8.75% respectivamente.

En una investigación hecha en Nigeria [35] se nos explica que la resistencia a la compresión se vio diluida en un 6.81% al momento de usar el 5% de ceniza de bambú; respecto a la resistencia a la tracción, esta se redujo en un 10.74% con el mismo porcentaje de incorporación; finalmente el módulo de rotura si se atestiguó una incrementó en un máximo de 11.35% empleando el 5% de ceniza de bambú.

El crecimiento económico y poblacional ha impulsado un auge en la construcción de infraestructuras y edificaciones en el Perú, lo que ha llevado a un incremento en la producción de residuos y desechos [36]. Se calcula que la construcción en el Perú

origina aproximadamente 18 millones de toneladas de residuos cada año, lo que representa una parte considerable del total de desechos sólidos del país [37].

En San Ignacio-Cajamarca en una tesis de investigación [38] se incorporó CCA y de CAM (valores de 2%, 5%, 7%, 10%, 12% y 15%); en esta se resolvió que la adición de 2% tanto de ceniza de cáscara y de aserrín de madera es las incorporaciones más óptimas pues ellas incrementan la resistencia a la compresión y el módulo de rotura en 5.57% y 5.0% respectivamente ello si se contrasta con el concreto patrón.

En Nuevo Chimbote en una tesis [39] adicionaron aserrín de madera calcinado en proporciones de 10%, 20% y 30% la cual se limpió con una solución de cal de 5%; al concluir toda la parte experimental de la indagación se diagnosticó que la resistencia compresiva mejoró en un 7.22% al usar la adición de 10%CAM.

En Piura en una tesis experimental [40] incorporaron CAM en porciones de 1%, 3%, 5% y 10% con la cual pretenden analizar el comportamiento de la resistencia a la compresión, se determinó que la resistencia incrementa conforme incrementa la incorporación de CAM hasta los 5% llegado a ese punto comienza haber una caída estrepitosa en la resistencia; la resistencia a la compresión máxima representó una mejoría en un 6% en contramedida al concreto patrón.

En Ayacucho una investigación [41] buscó incorporar 3%, 5% y 7% de aserrín calcinado en peso por el cemento para adicionarlo al concreto y evaluar sus usufructos físicas y su resistencia compresiva obteniéndose que su apogeo máximo con la adición de 3% de aserrín con una mejora del 7.32% para posteriormente registrar una tendencia a la baja.

En Lamas-San Martín en una investigación [42] utilizaron incorporaciones de ceniza de aserrín de madera en un 1.5%, 2.5% y 5% en peso de cemento y evaluar su característica mecánica más importante como lo es la resistencia a la compresión, al concluir se determinó que la añadidura del 5% de aserrín calcinado es lo más óptimo a utilizar puesto a que este género un incremento del 6.28% en resistencia en paridad al concreto original.

En Cuzco [43] una investigación para optar el grado de ingeniería pretendió combinar una dosificación de concreto añadiendo CB en porcentajes de 2%, 4% y 6%; resultando en que se registró una mejoría en la resistencia a la compresión del 26.19% en balance al concreto original.

La región Lambayeque, enfrenta una problemática vinculada a la industria maderera. A pesar de su riqueza en recursos forestales, el manejo incorrecto de los bosques y la

explotación no sostenible han dado lugar a una significativa pérdida de cobertura forestal en la región. Según datos estadísticos de los últimos cinco años, Lambayeque ha experimentado una tasa alarmante de deforestación del 2.5% anual, lo que representa un impacto directo en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos [44].

En Pimentel [45] en una tesis experimental se incorporó cenizas de maíz y aserrín de madera quemada como reemplazo parcial del cemento en porciones de 4%, 6%, 8% y 10% con el objeto de tener mejoras en las cualidades mecánicas. Las conclusiones determinaron que el contenido adecuado de sustitución fue de 4% de aserrín calcinado la cual provocó una mejoría en la resistencia a la compresión del 25.24% en balance a la muestra original. En relación al módulo de rotura se presentó también una mejora del 1.98% en paridad al concreto patrón con el mismo porcentaje de añadidura. Acerca a la resistencia a la tracción, se determinó una mejora minúscula de apenas 0.69%; finalmente en relación al módulo de elasticidad si se presentó una disminución de magnitud en un 0.39% en paridad al concreto patrón. Otra conclusión importante a la que se llegó es que se generan mejores resultados cuando se utilizan las cenizas de forma individual, y no combinando las cenizas de aserrín con la de mazorca de maíz.

La presente investigación muestra su justificación de manera técnica en que colabora con la investigación de ingenieros civiles en plantear una dosificación con materiales que puedan considerarse como desperdicios agrícolas tal y como fue la CAM o la CB, la cual va a servir de guía para otros estudios donde se busque respaldar el aprovechamiento de este recurso que normalmente no se recicla para darle una utilidad más efectiva como es el caso de mejorar la calidad del concreto. La justificación económica radica en que los materiales utilizados para el mejoramiento del concreto son de acceso directo, no son elementos complicados para poder obtenerlos son abundantes en naturaleza y dichos materiales no tienen otro uso conocido, por lo que se destinará menor gasto financiero en la obtención de cemento por este material. La importancia ambiental se ve encaminado a la disminución de la masiva contaminación del medio ambiente, ya que el aserrín de madera es acumulado en drenes, en botaderos, con pocas intenciones de ser reciclados y cuya pobre erradicación genera un problema ambiental considerable, por lo cual podemos diluir ese impacto empleando para la Ingeniería Civil.

La problemática presentada es ¿En qué medida la sustitución de cemento por ceniza de aserrín de madera y bambú influye en los concretos de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  para aumentar su resistencia mecánica? En la hipótesis planteada, Sí se sustituye parcialmente el cemento por cenizas de aserrín de madera y bambú en porcentajes mínimos, entonces la resistencia mecánica del concreto aumentará.

La investigación plantea como objetivo principal, evaluar la influencia de la sustitución parcial del cemento por cenizas de aserrín de madera y bambú en las características mecánicas del concreto para aumentar su resistencia mecánica en comparación con el concreto patrón, Chiclayo 2023; y en los objetivos específicos: OE1: Establecer la actividad puzolánica de la ceniza de aserrín de madera y bambú para obtener la óptima temperatura de calcinado. OE2: Evaluar las propiedades mecánicas de los concretos patrones  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo 2%, 3%, 4% y 5% de aserrín de madera. OE3: Evaluar las cualidades mecánicas de los concretos patrones  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  añadiendo ceniza de bambú en porcentajes de 2%, 3%, 4% y 5% con el porcentaje óptimo de sustitución de ceniza de aserrín. OE4: Definir los porcentajes óptimos de la ceniza de aserrín de madera y bambú y proponerlo como un sustituto adecuado del cemento en la dosificación del concreto.

Teoría del concreto: Propiedades mecánicas: Se refieren a las características que describen cómo el concreto responde a las fuerzas aplicadas, como la carga, el estrés y la deformación [46]. Dentro de las características más significativas se destaca la resistencia compresiva, evaluada a través de la fractura de muestras cilíndricas de concreto en una máquina compresora [47]. Aunque el concreto es fuerte en compresión, es relativamente débil en tracción, la resistencia a la tracción es importante en situaciones donde se pueden aplicar fuerzas de estiramiento al concreto, como en vigas [48]. Por otro lado, también tenemos el Módulo de ruptura, se describe como el esfuerzo provocado en la viga, la longitud de influencia. [49]. En cuanto al módulo elástico se describe como la relación de dos esfuerzos al que se subyuga el material en ensayo, esto verifica que tan resistente es el material ante las cargas que se le somete [50].

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Materiales.

#### 2.1.1. Concreto.

Se define como la mixtura de cemento, agregados y agua, que al endurecerse se forman un bloque compacto y con el pasar de los tiempos es capaz de aguantar cargas de compresión [51].

#### 2.1.2. Cemento.

Se trata de un aglutinante de origen inorgánico que, al combinarse con agua y mediante efectos de hidratación, se transforma en pastas que experimentan el proceso de fraguado para luego adquirir firmeza. [52].

**Tabla I** Composición química de los cementos

Parámetro	Rango Aproximado
Residuo insoluble	0.1-1.4
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	19.8-26.45
Sulfatos (SO <sub>3</sub> )	01-2.2
Álcalis (K <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> O)	0.1-2.2
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	4.1-9.5
Óxido de hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2.1-4.5
Pérdida por calcinación	0.2-2.8
Magnesia (MgO)	2.9
Óxido de calcio (CaO)	58.2-65.6

*Nota:* Rango de los elementos que componen el cemento [53]

#### 2.1.3. Agregado fino.

Se refiere a un material granular que pasa por un tamiz de malla N°. 4 (equivalente a 4.75 mm) y queda retenido en un tamiz de malla No. 200 (equivalente a 0.075 mm). Por lo general, consiste en arena natural, arena de trituración. Este material se utiliza como componente en la mezcla de concreto, contribuyendo a la configuración de la pasta cementante y mejorando diversas propiedades del concreto, como la resistencia [54].

#### 2.1.4. Agregado grueso.

Es una materia granular que, en el proceso de mezcla de concreto, queda retenido en un tamiz de malla N°. 4 (equivalente a 4.75 mm) y proviene de fuentes naturales, como la grava o la piedra triturada. Este componente aporta resistencia al concreto y se

utiliza para formar la estructura esquelética de la mezcla. Es esencial en la conformación de elementos estructurales, proporcionando estabilidad y resistencia al conjunto del material [55].

#### 2.1.5. Aserrín de madera

Podemos definir el aserrín de madera como un desperdicio proveniente de la industria maderera que se obtiene al trabajar la madera como tal. Es de forma fina y pequeña, podemos incluso decir que es el desparpajo que se desprende al cortar la madera, estas propiedades alcalinas pueden neutralizar la acidez del suelo, igualmente la ceniza calcinada de bambú tuvo que pasar por el tamiz N°30 para ser incorporada a la dosificación de concreto [56].

#### 2.1.6. La ceniza de bambú

La ceniza obtenida de la planta de bambú es el residuo obtenido de la quema de esta planta, es destacada por su concentración de minerales por lo que se puede considerar como una puzolana natural de acuerdo con los parámetros de evaluación indicados en la ASTM C618; estas propiedades alcalinas pueden neutralizar la acidez del suelo y según lo especificado en la normativa ASTM C109 para incorporarse ceniza de bambú a muestras de concreto estas deben pasar por la malla N°30 [57].

**Tabla II** Composición química de las cenizas de aserrín y bambú

<b>Parámetro</b>	<b>Ceniza de Aserrín de madera</b>	<b>Ceniza de bambú</b>
Carbono ©	70-90%	70-90%
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	0.5-2%	1-3%
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	5-10%	5-10%
Hidrogeno (H <sub>2</sub> )	1-3%	1-3%
Óxido de potasio (K <sub>2</sub> O)	1-3%	2-5%
Óxido de sodio (Na <sub>2</sub> O)	0.5-2%	1-3%
pH	8-10	6-8
Calcio (Ca)	0.5-2%	1-3%
Magnesio (Mg)	0.2-1%	0.5-2%

*Nota:* Rango de los componentes químicos de las cenizas de aserrín de madera y bambú [28, 43]

## 2.2. Tipo y Diseño de investigación.

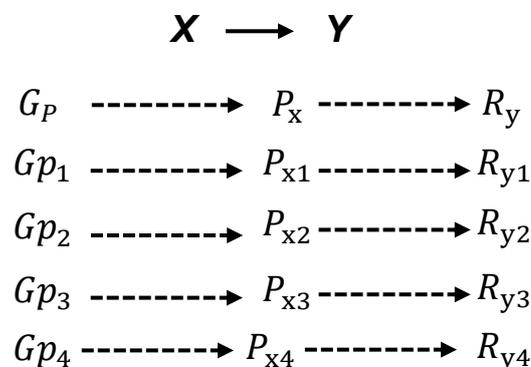
### 2.2.1. Tipo de investigación

Una investigación es de tipo aplicada cuando tiene como objeto dirimir conflictos prácticos o aplicar los resultados de la investigación en situaciones concretas y prácticas del mundo real. [58]. Es de tipo aplicada porque se desarrolla la fase experimental incorporando 2%, 3%, 4% y 5% de aserrín calcinado de madera para posteriormente reforzarlos con incorporaciones de bambú calcinado (2%, 3%, 4% y 5%) en los concretos patrones  $f'c$  210  $kg/cm^2$  y  $f'c$  280  $kg/cm^2$ .

Asimismo, se trabajará con el enfoque cuantitativo ya que se utilizará un método estándar de recolección y análisis de la data que se genera con la ayuda de múltiples fuentes de información. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo porque se basa en estimar la caracterización físico-mecánicas del concreto añadiendo CAM y CB la cual se realiza con una cantidad de probetas determinada.

### 2.2.2. Diseño de investigación

Una investigación experimental implica la manipulación controlada de variables para examinar causas y efectos, buscando establecer relaciones causales entre fenómenos mediante la observación de resultados bajo condiciones controladas. [59]. Es de tipo experimental principalmente porque se buscará obtener la caracterización mecánica del concreto incorporando 2%, 3%, 4% y 5% de CAM para posteriormente reforzarlos con incorporaciones de CB (2%, 3%, 4% y 5%) en los concretos patrones  $f'c$  210  $kg/cm^2$  y  $f'c$  280  $kg/cm^2$ . Así mismo se trabajará bajo un diseño de nivel cuasi experimentales [60] ya que comparte características con la investigación experimental, pero carece de adjudicación aleatoria de los responsables en el estudio realizado. Aunque se manipulan variables, la falta de atribuciones aleatorias limita la inferencia causal.



Donde:

- $G_p$ : Grupo experimental de pruebas.
- $P_x$ : Prueba patrón.

- Gp<sub>1</sub>: Grupo experimental con adiciones 2% de aserrín de madera calcinado
- Gp<sub>2</sub>: Grupo experimental con adiciones 3% de aserrín de madera calcinado
- Gp<sub>3</sub>: Grupo experimental con adiciones 4% de aserrín de madera calcinado
- Gp<sub>4</sub>: Grupo experimental con adiciones 5% de aserrín de madera calcinado
- Px<sub>1</sub>: Prueba experimental, % óptimo de aserrín de madera calcinado+2% de ceniza de bambú.
- Px<sub>2</sub>: Prueba experimental, % óptimo de aserrín de madera calcinado+3% de ceniza de bambú.
- Px<sub>3</sub>: Prueba experimental, % óptimo de aserrín de madera calcinado+4% de ceniza de bambú.
- Px<sub>4</sub>: Prueba experimental, % óptimo de aserrín de madera calcinado+5% de ceniza de bambú.
- Ry1-4: Resultados de pruebas.

Población y muestra; son los probetas prismáticos y cilíndricos de dosificación  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> con y sin porciones de CAM y CB que se evaluaron a pruebas según la norma peruana vigente. Las muestras para esta investigación se determinarán de la manera siguiente: Para los ensayos de compresión se desarrollarán 40 muestras de cubos de mortero con incorporación de CAM y otros 40 especímenes para la CB. Se elaborará 540 probetas de concreto (360 muestras cilíndricas y 180 muestras prismáticas) que se distribuirán para calcular la dosificación óptima para los diseños de mezclas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> y las combinaciones del contenido óptimo de ceniza de aserrín calcinado y bambú con los 4 porcentajes de incorporación (2%, 3%, 4% y 5%).

**Tabla III** Distribución de Probetas cúbicas para ensayos de actividad puzolánica de ceniza de aserrín de madera

Temperatura (°C)	Días de curado			TOTAL
	7	14	28	
550	3	3	4	10
600	3	3	4	10
650	3	3	4	10
700	3	3	4	10
TOTAL				40

**Tabla IV** Distribución de Probetas cúbicas para ensayos de actividad puzolánica de ceniza de bambú

Temperatura (°C)	Días de curado			TOTAL
	7	14	28	
600	3	3	4	10
650	3	3	4	10
700	3	3	4	10
750	3	3	4	10
TOTAL				40

**Tabla V** Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Patrón

f'c	Días de curado		
	7	14	28
210	3	3	4
280	3	3	4
TOTAL		20	

**Tabla VI** Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando cenizas de aserrín de madera para ensayos de resistencia a la compresión

f'c	% DE INCORPORACIÓN	DÍAS DE CURADO		
		7 días	14 días	28 días
210	2.0%CAM	3	3	4
	3.0%CAM	3	3	4
	4.0%CAM	3	3	4
	5.0%CAM	3	3	4
280	2.0%CAM	3	3	4
	3.0%CAM	3	3	4
	4.0%CAM	3	3	4
	5.0%CAM	3	3	4
TOTAL			80	

**Tabla VII** Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando el porcentaje óptimo de cenizas de aserrín de madera y bambú para ensayos de resistencia a la compresión

f'c	% de incorporación	DÍAS DE CURADO		
		7 días	14 días	28 días
210	%CAM+2.0%CB	3	3	4
	%CAM+3.0%CB	3	3	4
	%CAM+4.0%CB	3	3	4
	%CAM+5.0%CB	3	3	4
280	%CAM+2.0%CB	3	3	4
	%CAM+3.0%CB	3	3	4
	%CAM+4.0%CB	3	3	4
	%CAM+5.0%CB	3	3	4
TOTAL		80		

**Tabla VIII** Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando cenizas de aserrín de madera para ensayos de resistencia a la tracción

f'c	% DE INCORPORACIÓN	DÍAS DE CURADO		
		7 días	14 días	28 días
210	2.0%CAM	3	3	4
	3.0%CAM	3	3	4
	4.0%CAM	3	3	4
	5.0%CAM	3	3	4
280	2.0%CAM	3	3	4
	3.0%CAM	3	3	4
	4.0%CAM	3	3	4
	5.0%CAM	3	3	4
TOTAL		80		

**Tabla IX** Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando el porcentaje óptimo de cenizas de aserrín de madera y bambú para ensayos de resistencia a la tracción

f'c	% de incorporación	DÍAS DE CURADO		
		7 días	14 días	28 días
210	%CAM+2.0%CB	3	3	4
	%CAM+3.0%CB	3	3	4
	%CAM+4.0%CB	3	3	4
	%CAM+5.0%CB	3	3	4
280	%CAM+2.0%CB	3	3	4
	%CAM+3.0%CB	3	3	4
	%CAM+4.0%CB	3	3	4
	%CAM+5.0%CB	3	3	4
TOTAL		80		

**Tabla X** Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando cenizas de aserrín de madera para ensayos de resistencia a la flexión

f'c	% DE INCORPORACIÓN	DÍAS DE CURADO		
		7 días	14 días	28 días
210	2.0%CAM	3	3	4
	3.0%CAM	3	3	4
	4.0%CAM	3	3	4
	5.0%CAM	3	3	4
280	2.0%CAM	3	3	4
	3.0%CAM	3	3	4
	4.0%CAM	3	3	4
	5.0%CAM	3	3	4
TOTAL		80		

**Tabla XI** Distribución de Probetas Cilíndricas de Concreto Adicionando el porcentaje óptimo de cenizas de aserrín de madera y bambú para ensayos de resistencia a la flexión

f'c	% de incorporación	DÍAS DE CURADO		
		7 días	14 días	28 días
<b>210</b>	%CAM+2.0%CB	3	3	4
	%CAM+3.0%CB	3	3	4
	%CAM+4.0%CB	3	3	4
	%CAM+5.0%CB	3	3	4
<b>280</b>	%CAM+2.0%CB	3	3	4
	%CAM+3.0%CB	3	3	4
	%CAM+4.0%CB	3	3	4
	%CAM+5.0%CB	3	3	4
<b>TOTAL</b>		<b>80</b>		

Granulometría de agregado fino (NTP 400.012)

En la tabla XI y la figura 1 se exponen los resultados granulométricos del agregado fino obtenidos del estudio de canteras, efectuado en la cantera Tres Tomas de Ferreñafe, las cuales cumplen dentro de los límites máximos y mínimos.

**Tabla XII** Granulometría de agregado fino

TAMIZ	ABERTURA (m.m.)	% QUE PASA, ACUMULADO		
		ARENA EN ESTUDIO	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
<b>3/8 "</b>	9.500		100	100
<b>Nº 4</b>	4.750	100.00	95	100
<b>Nº 8</b>	2.360	82.00	80	100
<b>Nº 16</b>	1.180	57.13	50	85
<b>Nº 30</b>	0.600	41.61	25	60
<b>Nº 50</b>	0.300	23.40	10	30
<b>Nº 100</b>	0.150	5.26	2	10
<b>Nº 200</b>	0.075	1.37	00	3

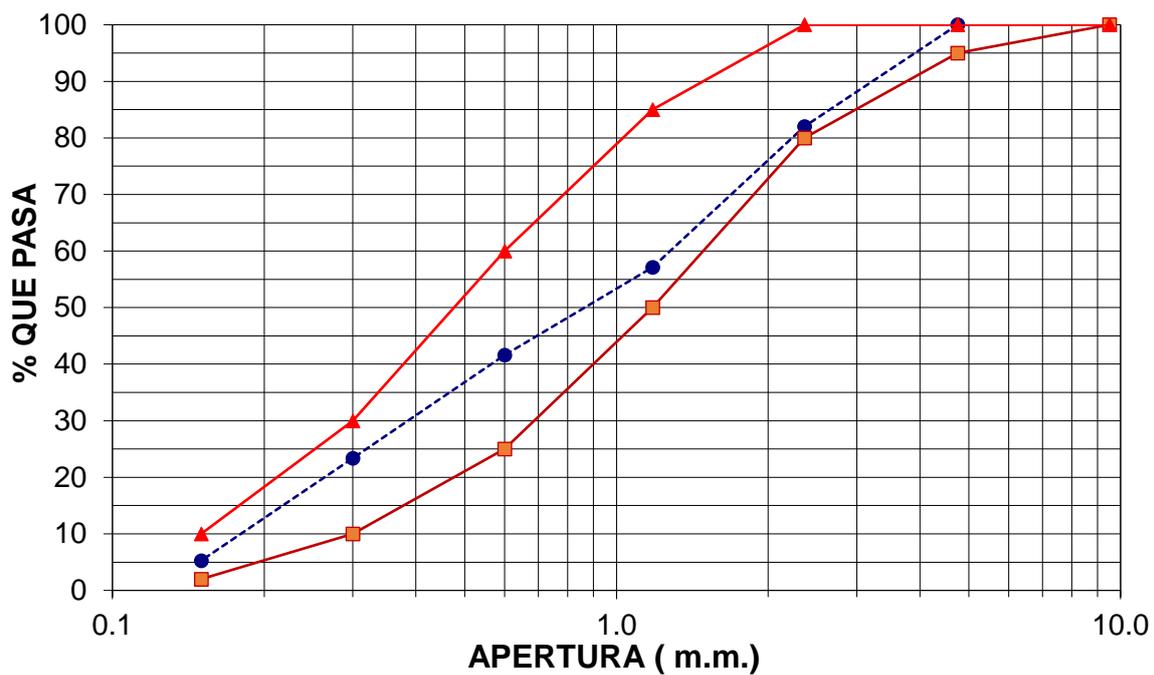


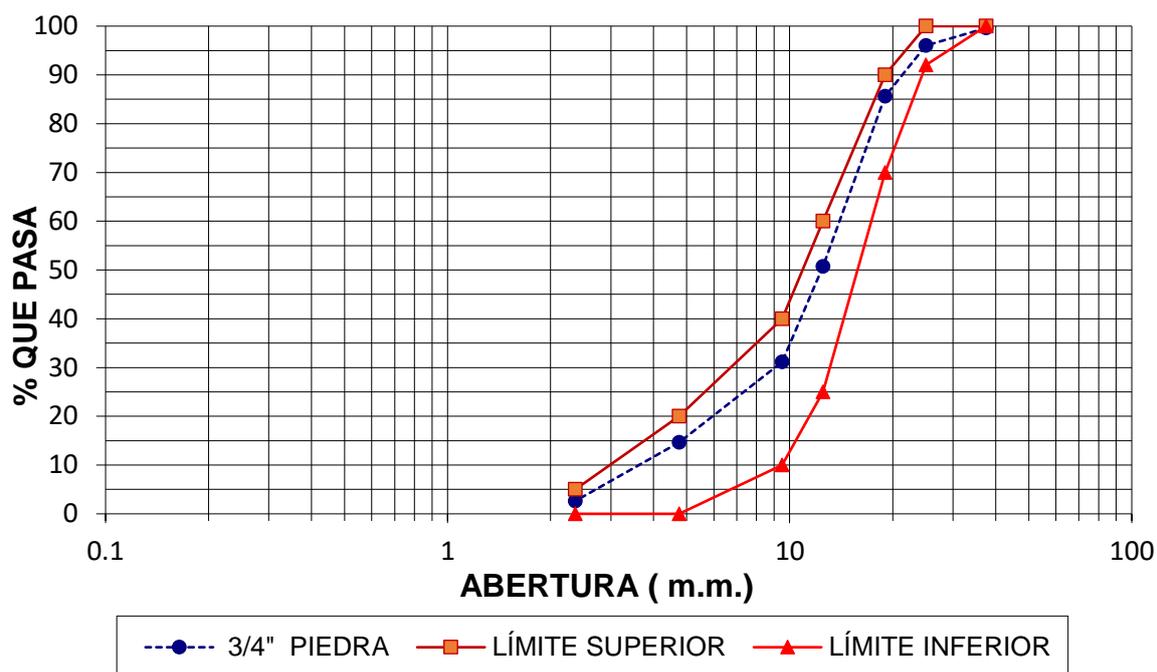
Fig. 1 Curva granulométrica de agregado fino

Granulometría de agregado grueso (NTP 400.012)

En la tabla XII y la figura 2 se exponen los resultados granulométricos del agregado grueso obtenidos del estudio de canteras, efectuado en la cantera Tres Tomas de Ferreñafe, y cumplen dentro de los límites máximos y mínimos; y un tamaño máximo nominal de  $\frac{3}{4}$ ".

Tabla XIII Análisis granulométrico de agregado grueso

TAMIZ	ABERTURA (m.m.)	% QUE PASA, ACUMULADO		
		3/4" PIEDRA	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
1 1/2"	37.5	99.60	100	100
1"	25	96.00	92	100
3/4"	19	85.62	70	90
1/2 "	12.5	50.74	25	60
3/8 "	9.500	31.16	10	40
N° 4	4.750	14.63	0	20
N° 8	2.360	2.62	0	5



**Fig. 2** Curva granulométrica de agregado grueso

Caracterización física de los agregados grueso y fino.

En la tabla XIII se evidencia la caracterización física de los componentes del concreto; cuyos datos se muestran a continuación:

**Tabla XIV** Características físicas de agregados

<b>Características</b>	<b>Agregado fino</b>	<b>Agregado grueso</b>
<b>Humedad (NTP 339.127)</b>	0.45 %	0.46 %
<b>Absorción (NTP 399.604)</b>	0.77 %	1.48 %
<b>Tamaño máximo nominal (NTP 400.037)</b>	1/2"	3/4"
<b>Peso específico (NTP 400.021)</b>	2.65 gr/cm <sup>3</sup>	2.67 gr/cm <sup>3</sup>
<b>Módulo de fineza (Ntp 400 037)</b>	2.76	6.09
<b>Peso unitario seco (NTP 400.017)</b>	1.84 gr/cm <sup>3</sup>	2.01 gr/cm <sup>3</sup>

De estos resultados se garantiza la calidad de los agregados

### Ensayo de asentamiento (NTP 339.035)

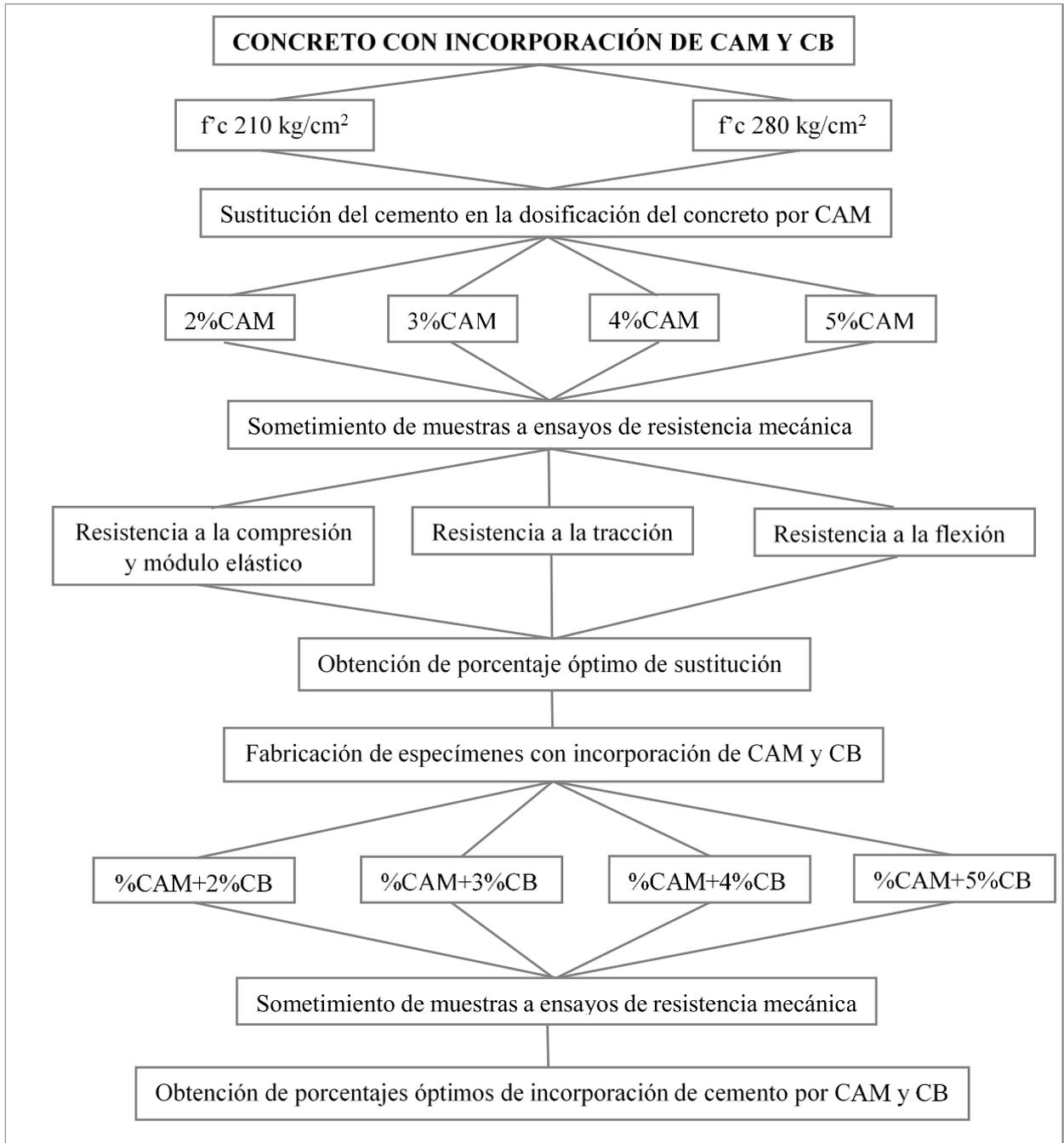
En la figura 3 se expone el ensayo de asentamiento para los concretos de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  y con sus incorporaciones de CAM y CB en el diseño de mezclas, cuya ejecución se realizó en estado fresco del concreto



**Fig. 3** Resultados de ensayo de slump

Los resultados presentados revelan que el ensayo del slump estimó que los asentamientos de los concretos en estado fresco revelan una caída en la trabajabilidad de la misma conforme se aumente los porcentajes de incorporación de las cenizas de aserrín de madera y bambú pues para el concreto patrón se tuvo un promedio de asentamiento de 4 pulgadas la cual disminuye hasta alcanzar un mínimo total de aproximadamente 2.2 pulgadas.

### 2.2.3. Diagrama de flujos de procesos



**Fig. 4** Diagrama de flujo

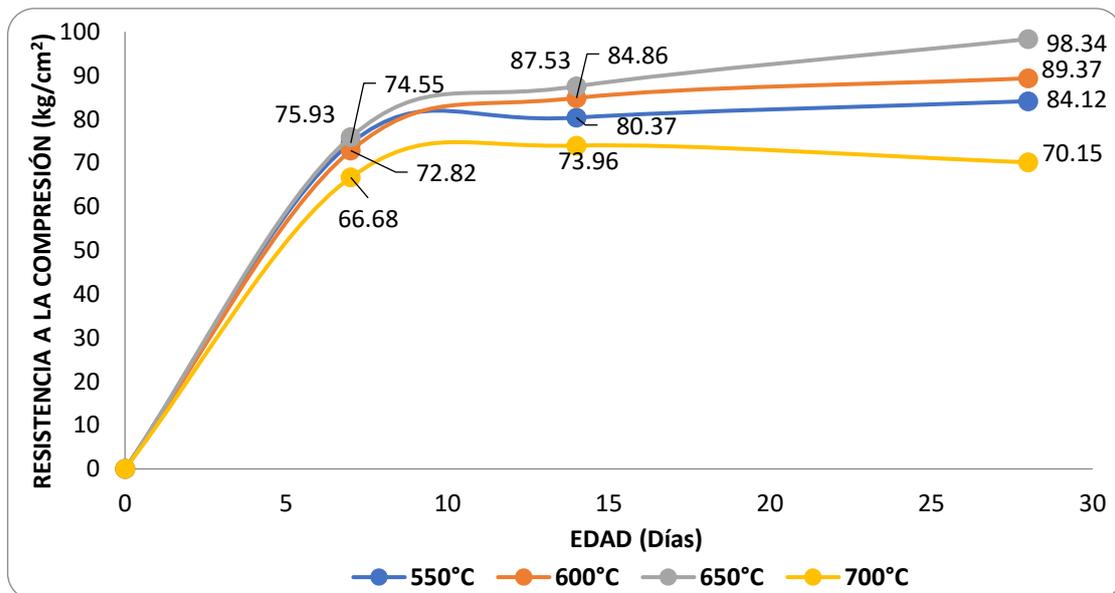
### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados.

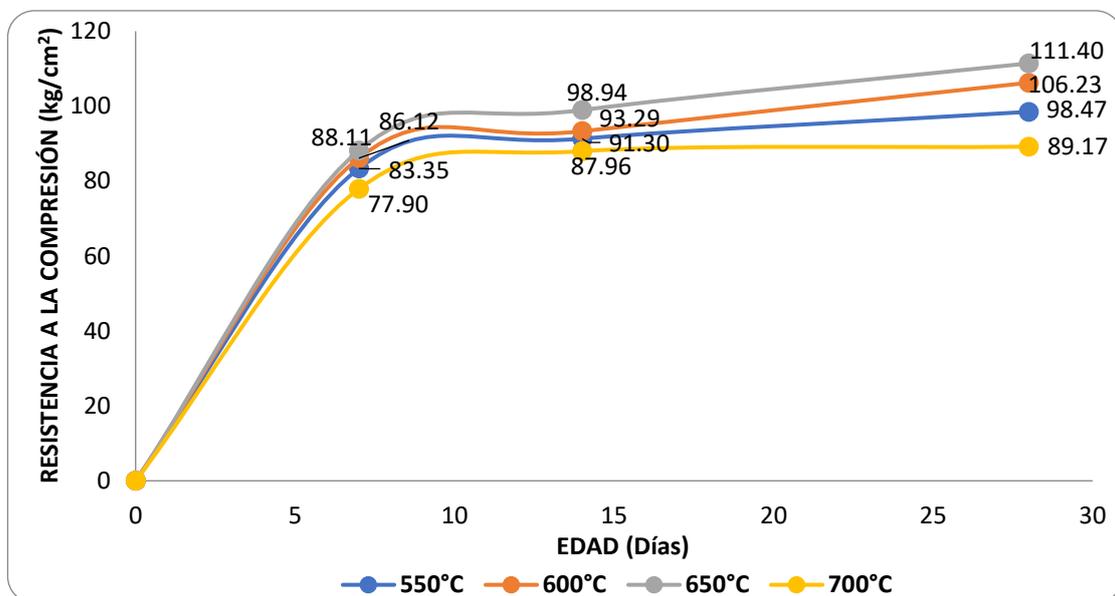
3.3. Sobre el objetivo específico 1.

3.3.1. Obtención de la temperatura óptima de quemado (NTP 334.051)

Las figuras 4 y 5 muestran los resultados de la prueba de compresión simple de cubos de mortero.



**Fig. 5** Resultados de ensayo de compresión simple para la obtención de temperatura óptima de quemado de Ceniza de Aserrín de madera



**Fig. 6** Resultados de ensayo de compresión simple para la obtención de temperatura óptima de quemado de ceniza de bambú

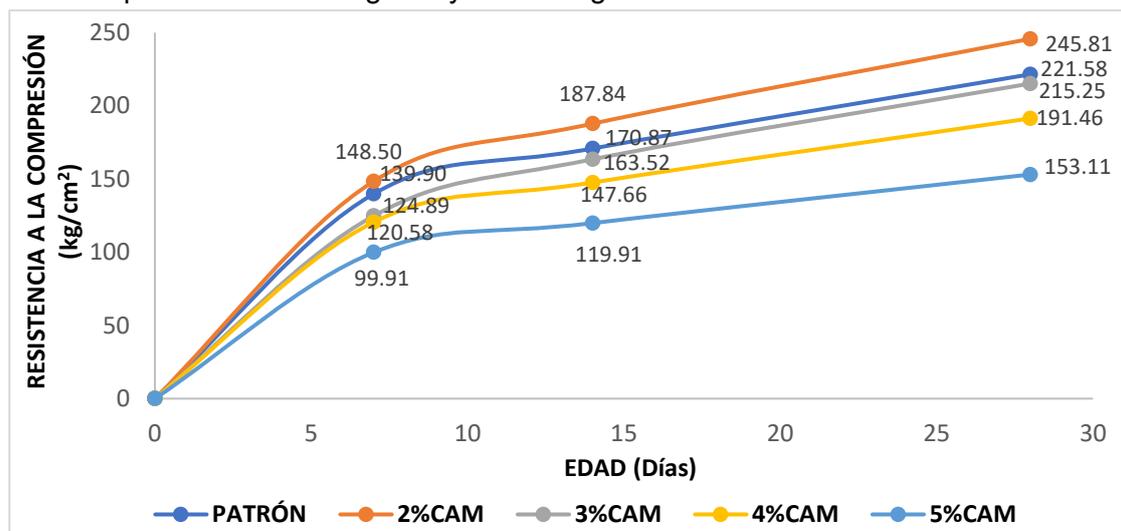
Los resultados presentados revelan que la temperatura óptima registrada en los ensayos experimentales fue de 650°C. En este rango, las cenizas de aserrín de madera (CAM) y cenizas de bambú (CB) quemadas a esta temperatura exhibieron mejores

resistencias en comparación con otras muestras; siendo 98.34 kg/cm<sup>2</sup> y 111.40 kg/cm<sup>2</sup> en ese orden de ideas.

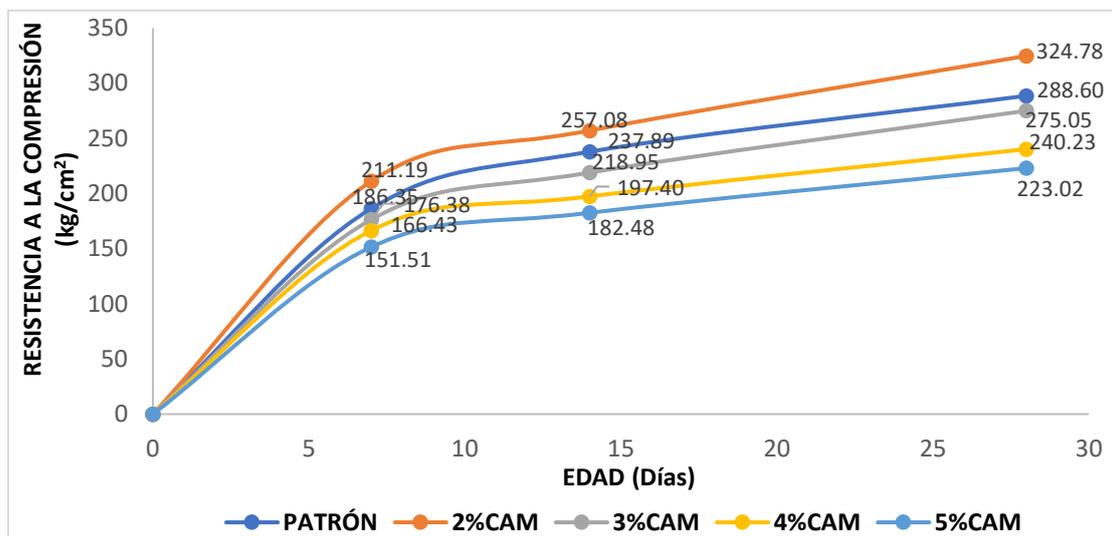
### 3.4. Sobre el objetivo específico 2.

#### 3.4.1. Resistencia a la compresión con sustituto de Ceniza de aserrín de madera (NTP 339.034)

En las figuras 6 y 7 se presenta la resistencia compresiva de los 7,14 y 28 días de curado, de los ejemplares con sustitución por CAM y haciendo un balance con las muestras patrones f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> y f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>



**Fig. 7** Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> con sustituto de Ceniza de aserrín de madera

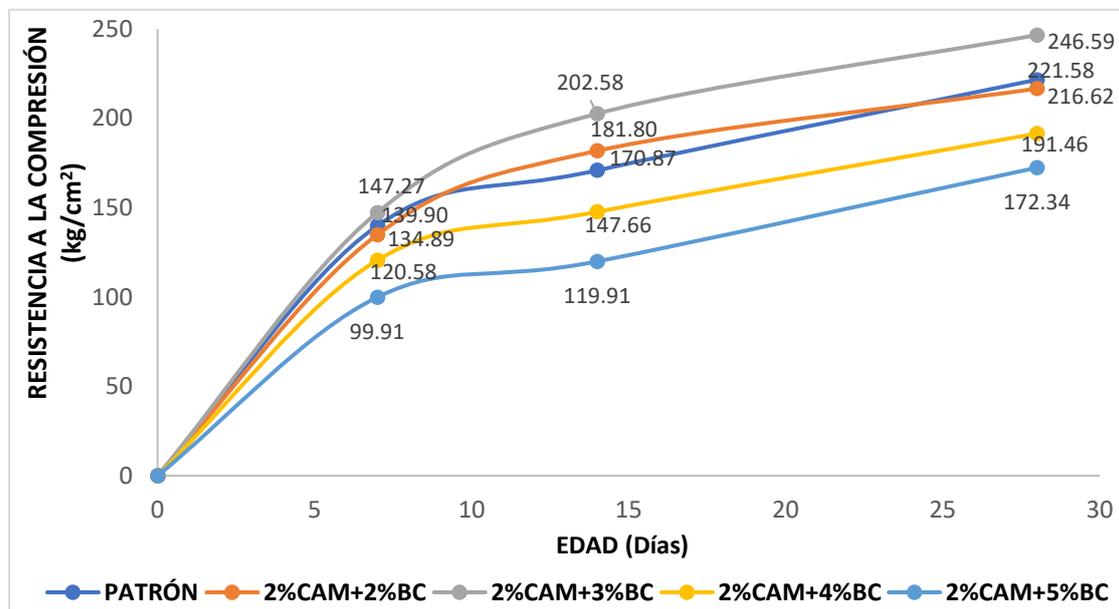


**Fig. 8** Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de f'c=280 kg/cm<sup>2</sup> con sustituto de Ceniza de aserrín de madera

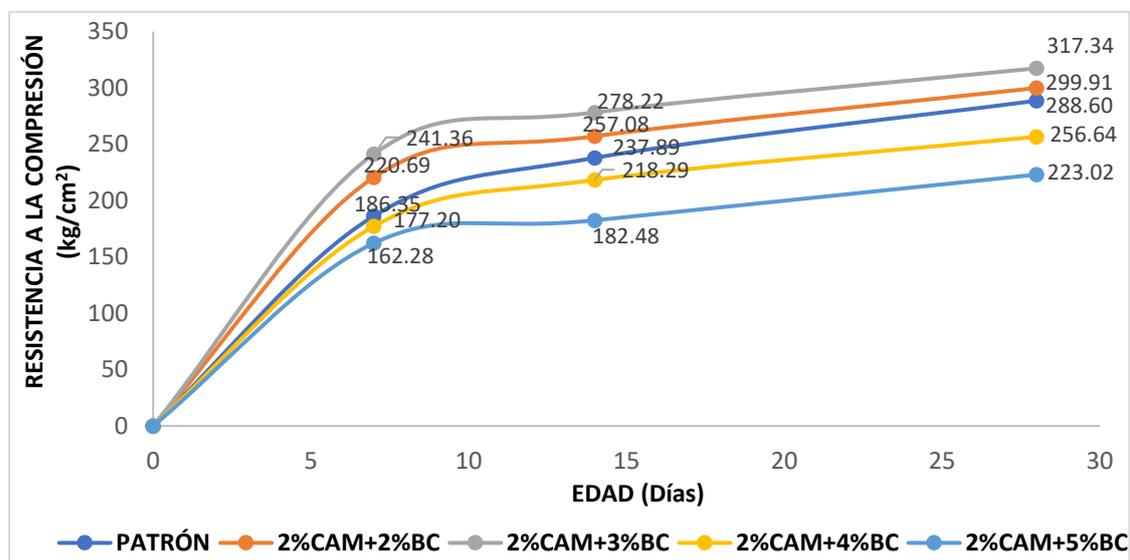
La resistencia a la compresión alcanza su punto máximo con el sustituto del 2%CAM. Esto para los concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup> como de 280 kg/cm<sup>2</sup>, representando mejoras del 10.93% y 12.54%, respectivamente. Por otra parte, el sustituto del 5%CAM, exhibe la

menor resistencia a la compresión, con una caída considerable de 44.72% y 29.40% en relación con las dosificaciones originales de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

### 3.4.2. Resistencia a la compresión con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y ceniza de bambú (NTP 339.034)



**Fig. 9** Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú



**Fig. 10** Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú

La resistencia a la compresión alcanza su punto máximo con la incorporación del 2%CAM+3%CB. Esto es válido tanto para los concretos de  $210 \text{ kg/cm}^2$  como de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , representando mejoras del 10.93% y 12.54%, respectivamente, en comparación con el concreto estándar. A partir de este punto, se registra una tendencia a la baja con porcentajes subsiguientes. Es importante destacar que la incorporación del

2%CAM+5%CB, exhibe la menor resistencia compresiva, con una caída del 44.72% y 29.40% en relación con las dosificaciones originales de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

3.4.3. Resistencia a la tracción con sustituto de Ceniza de aserrín de madera (NTP 339.084)

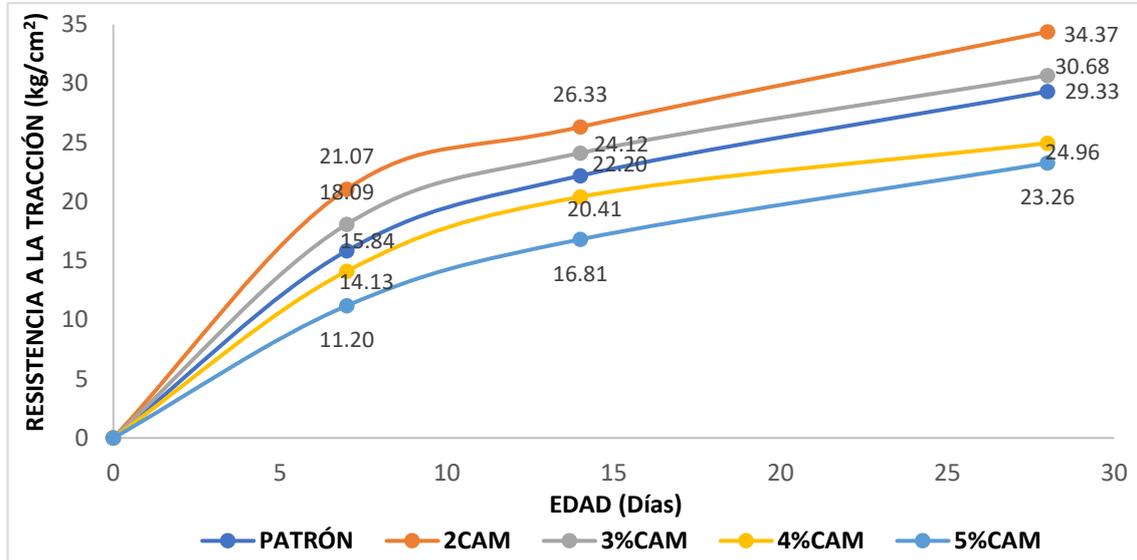


Fig. 11 Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con sustituto de Ceniza de aserrín de madera

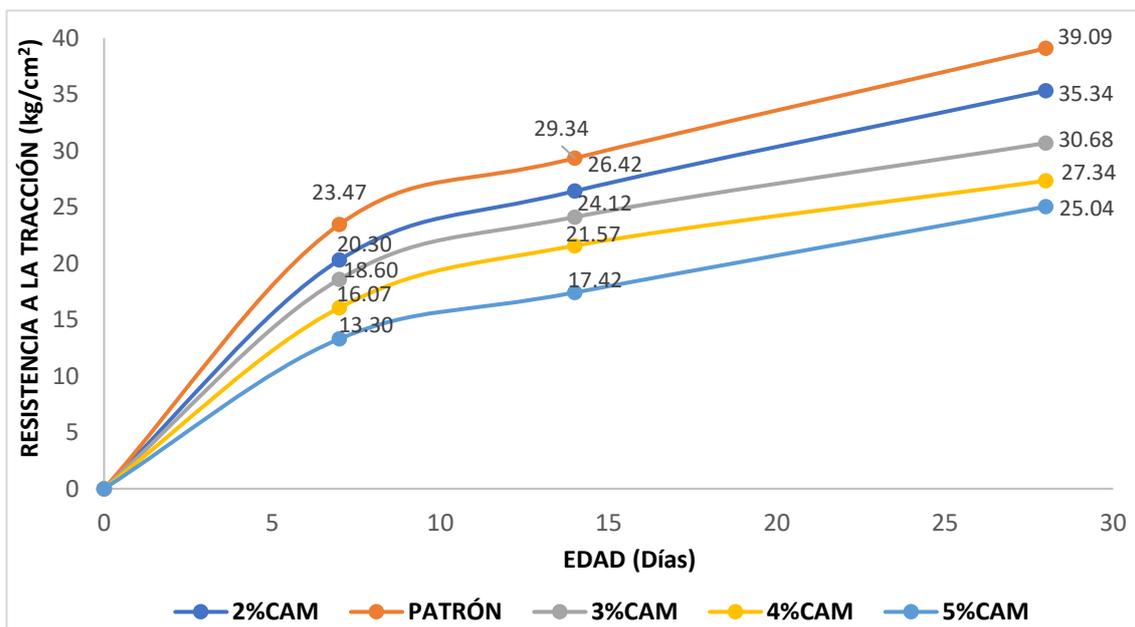
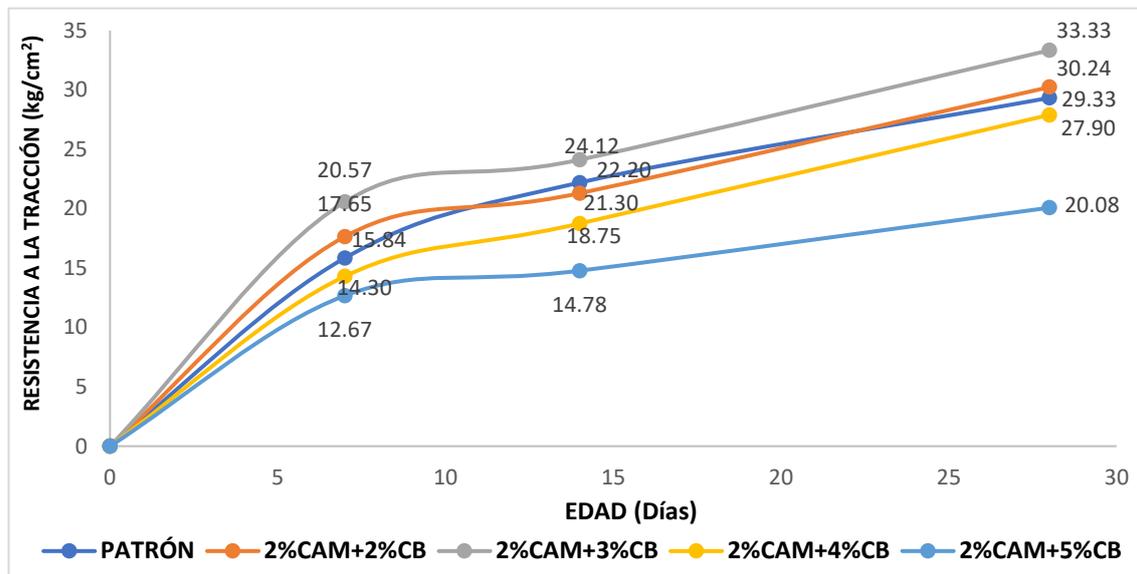


Fig. 12 Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con sustituto de Ceniza de aserrín de madera

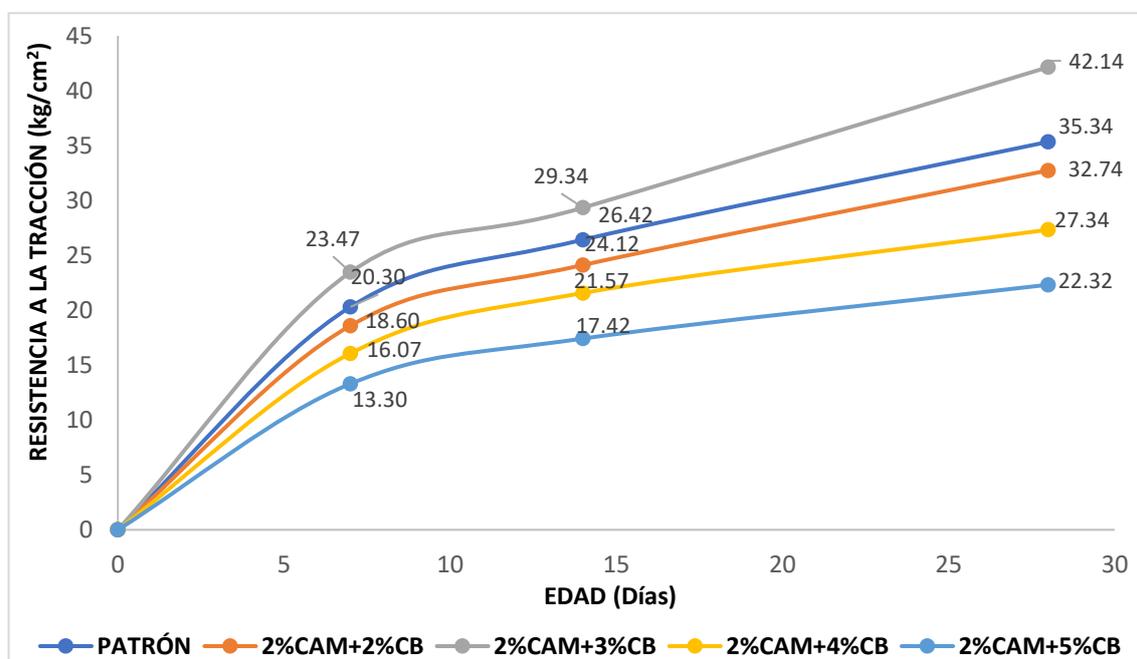
De estos resultados se concluyó que el mejor desempeño en la resistencia a la tracción se generó con el sustituto de 2%CAM generando una mejora de la resistencia del 17.20% y 10.62% en comparación a los concretos ordinarios de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente. Una vez alcanzada esta

cúspide comienza haber un descenso el cual alcanza lo mínimo con el porcentaje de 5%CAM, conllevando un decrecimiento del 26.08% y 34.02% en cuanto a la resistencia.

### 3.4.4. Resistencia a la tracción con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú (NTP 339.084)



**Fig. 13** Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú



**Fig. 14** Resultados de ensayo de resistencia a la tracción de concreto de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú

Se afirma que en las dosificaciones de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> se generó un incremento del 13.64% y 19.25% respectivamente, con la incorporación del

2%CAM+3%CB siendo esta la más óptima, así mismo la caída máxima de resistencia registrada fue con el 2%CAM+5%CB representando un déficit de resistencia de 33.99% y 41.68% en los especímenes de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

3.4.5. Resistencia a la flexión con sustituto de Ceniza de aserrín de madera (NTP 339.079)

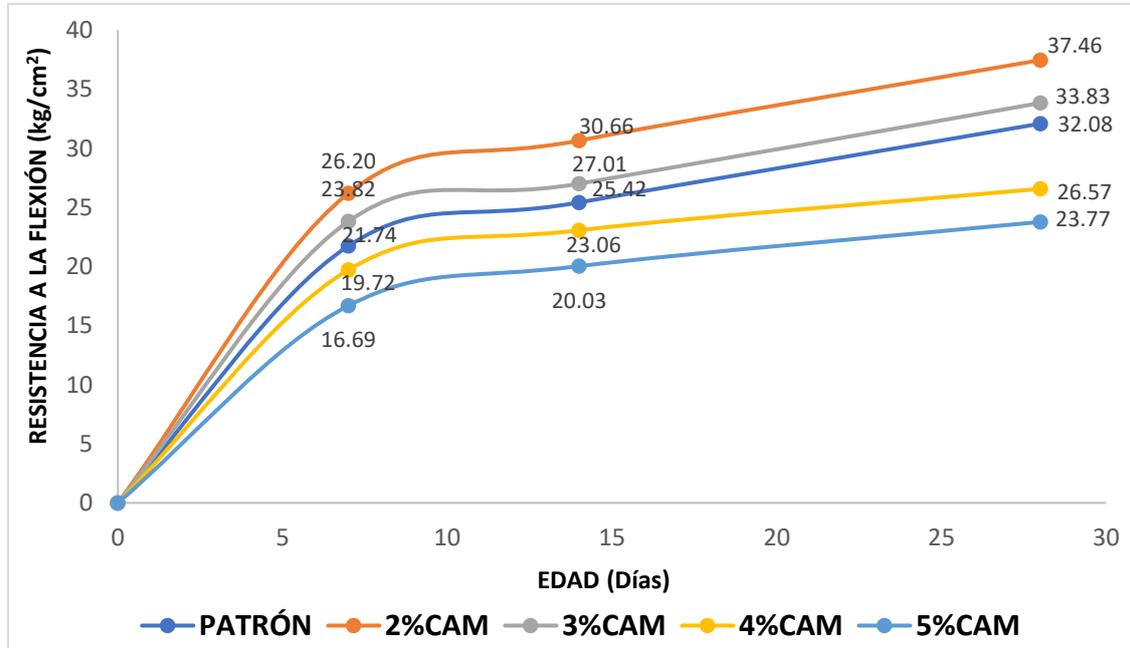


Fig. 15 Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con sustitución de Ceniza de aserrín

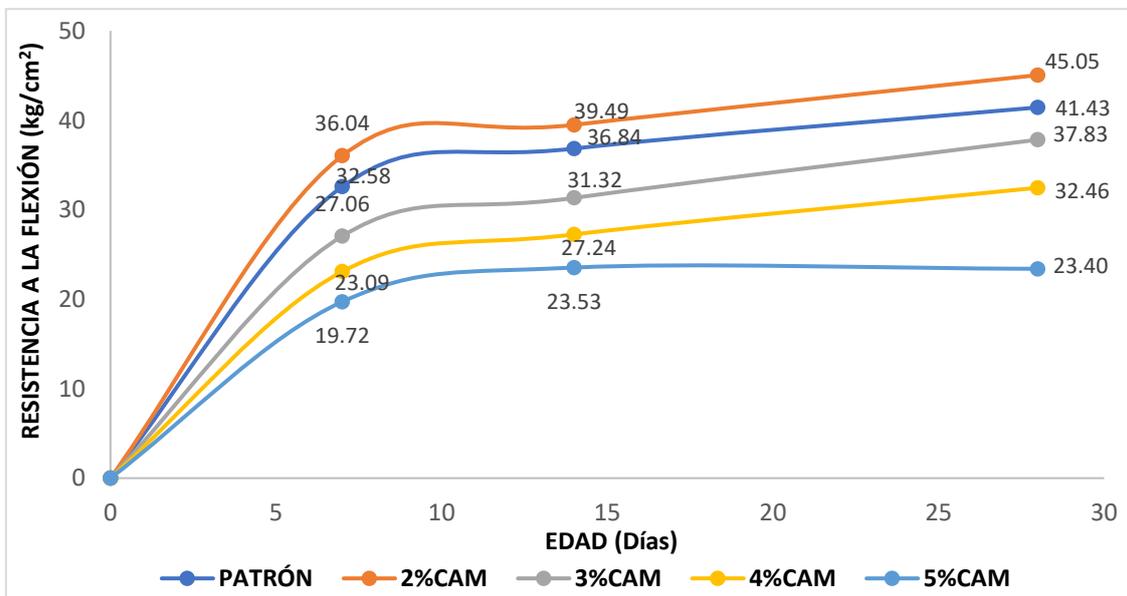
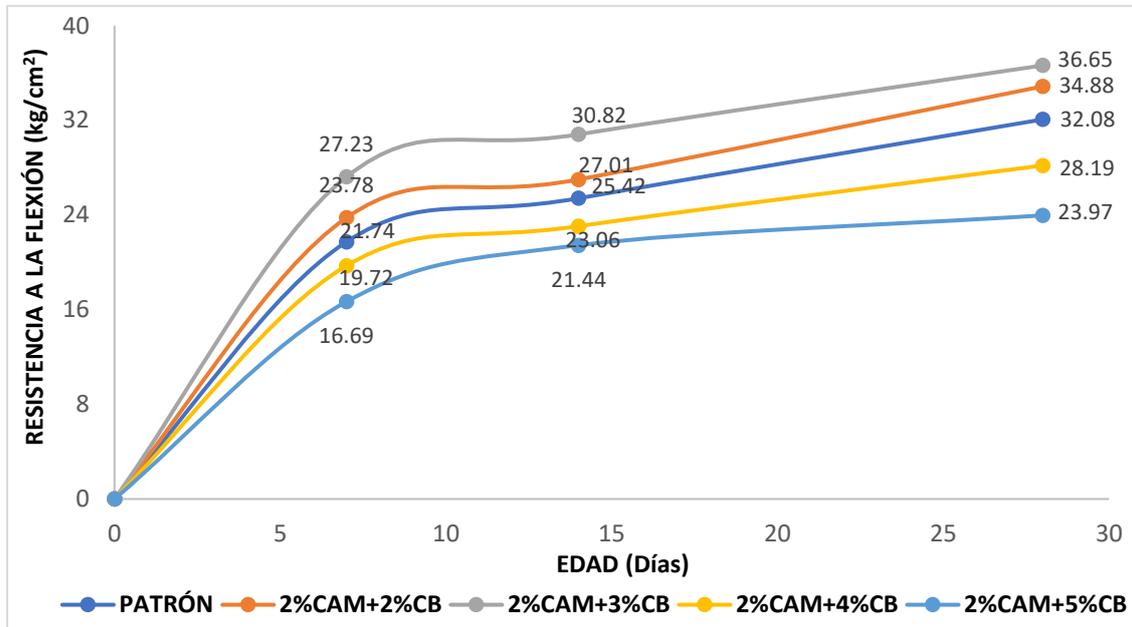


Fig. 16 Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con sustitución de Ceniza de aserrín de madera

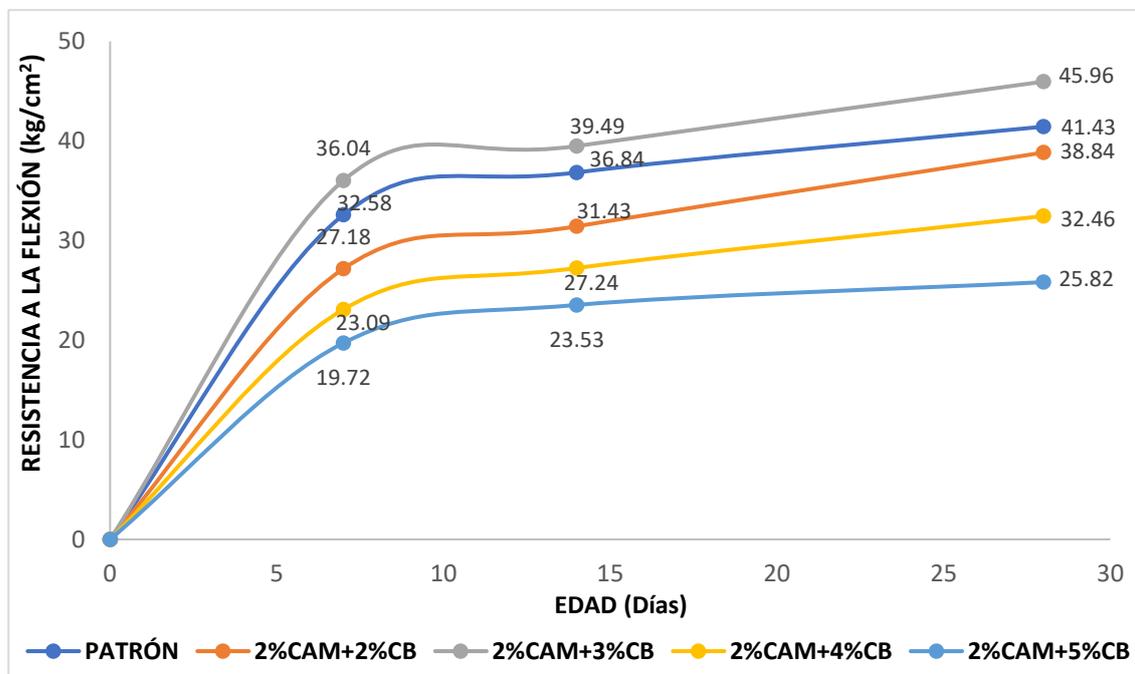
De los datos presentados se obtuvo que, se generó una mejoría en el módulo de rotura al momento de emplear la adición de 2%CAM produciéndose un incremento del 16.77%

y 8.72% en el módulo de rotura para las dosificaciones de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> respectivamente así mismo pierde resistencia con el 5%CAM, provocando una caída estrepitosa del 34.97% y 43.53%.

### 3.4.5. Resistencia a la flexión con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú (NTP 339.079)



**Fig. 17** Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de Ceniza de aserrín y bambú

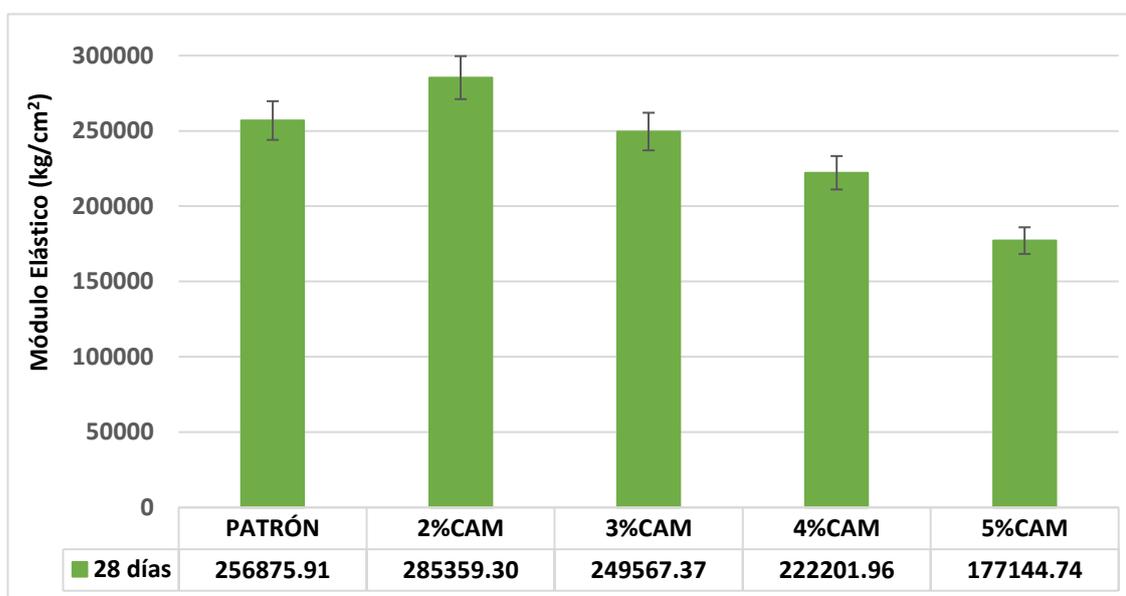


**Fig. 18** Resultados de ensayo de resistencia a la flexión de concreto de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de Ceniza de aserrín y bambú

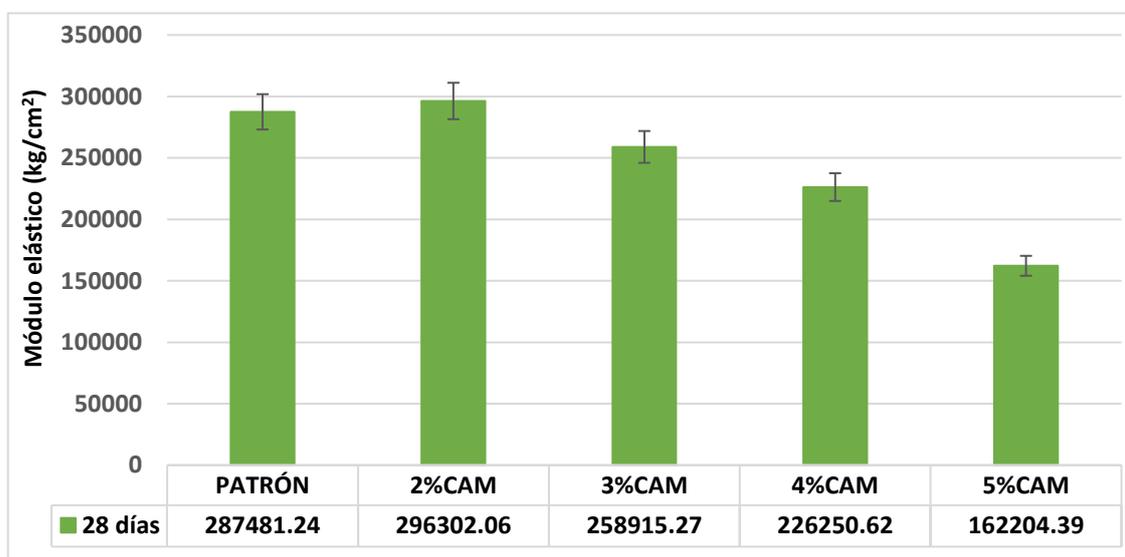
De lo presentado anteriormente se pudo concluir que la combinación óptima es de la 2%CAM+3%CB, la cual genera en las dosificaciones de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>

un incremento del 14.22% y 10.91% en ese orden de ideas, de igual forma la caída de resistencia a la flexión fue cuando se usó la porción más elevado de CB, 2%CAM+5%CB lo que implicó un descenso de resistencia a la flexión del 25.28% y 39.54%.

3.4.6. Módulo de elasticidad con sustitución de Ceniza de aserrín de madera (NTP 339.034).



**Fig. 19** Resultados de módulo elástico de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con sustitución de Ceniza de aserrín de madera

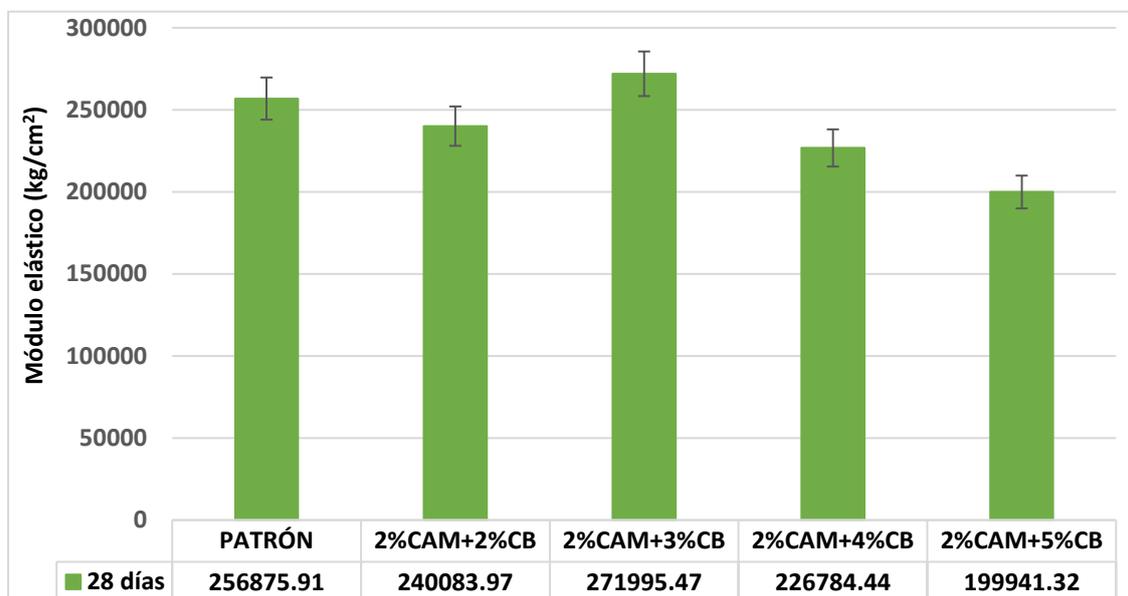


**Fig. 20** Resultados de módulo de elasticidad de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con sustitución de Ceniza de aserrín

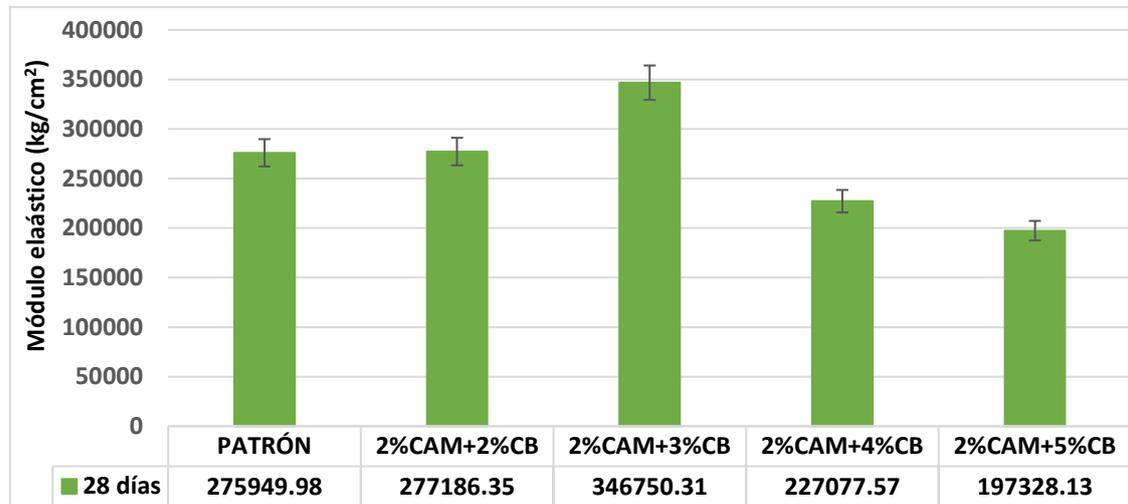
De estos resultados se pudo recoger que el módulo elástico mejoró en un 11.09% en balance al concreto ordinario cuando se empleó la 2%CAM en los especímenes de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , para el caso de los ejemplares de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  se produjo un

incremento del módulo de elasticidad del 8.72% en comparación con la dosificación original.

### 3.4.7. Módulo de elasticidad con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú (NTP 339.034).



**Fig. 21** Resultados de módulo de elasticidad de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con incorporación de Ceniza de aserrín y bambú



**Fig. 22** Resultados de módulo de elasticidad de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con incorporación de Ceniza de aserrín de madera y bambú

De lo expuesto, se afirma que el módulo de elasticidad óptimo se da cuando se usa la 2%CAM+3%B habiendo una mejora del 11.39% para el caso de las muestras de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y del 5.11% para el caso de la dosificación de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , por otro lado, el menor módulo de elasticidad se generó con la 2%CAM+5%CB, generando un desequilibrio del 22.16% y 39.84% para los concretos de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente.

### 3.2. Discusión.

OE1. Los ensayos de compresión simple a diferentes temperaturas de prueba demostraron que la temperatura de quemado si afecta la resistencia que se registre en este caso lo más óptimo fue de 650°C tanto para el calcinado de la CAM y CB; resultados que difieren con Khan, 2020 [18] que la temperatura de calcinación resultó en 300°C y Maljaee,2021 [15] quien explicó que la temperatura idónea era de 100°C; finalmente cabe resaltar a otros investigadores como [8, 26] que utilizaron una técnica de calcinación descontrolada es decir no realizaban un control de temperatura.

OE2. Los resultados corroboraron una mejora en las resistencias mecánicas con sustituto de 2%CAM, notándose que para la resistencia a la compresión su mejora fue 21.53% en comparación al concreto patrón. Panorama similar expuso Usman, 2019 [12] quien establece una mejora del 12.32% aproximadamente. En cuanto a la resistencia a la tracción la mejora en promedio fue de 36.73%; Awolusi, 2021 [13] explica que la incorporación de CAM debe ser en cantidades mínimas para que resulte óptima en su estudio propuso 1%CAM la cual mejoraba la resistencia en un 23.33%. La resistencia a la flexión alcanza su punto máximo en un 38.74% aproximadamente, Awolusi [13] corrobora que la mejora se logra con un 1%CAM obteniéndose un diferencial de 16.46%, sin embargo [20] explica que usando una incorporación del 1%CAM genera una caída del 17.37% en paridad a la muestra patrón. Finalmente, el módulo elástico se fortaleció en un 9.91% en comparación al concreto patrón. Para Ydrogo, 2023 [45] la incorporación óptima fue del 4%CAM que registró una mejoría del 0.69%.

OE3. Los resultados corroboraron una mejora en las resistencias mecánicas con la incorporación del 2%CAM+3%CB, notándose que para la resistencia a la compresión su mejora fue 11.52% en comparación al concreto patrón. Cabe destacar a Ye Jinjian, 2021 [30] quien argumentó que la incorporación del 1%CB provocaba una caída en resistencia del 5.64%; la resistencia a la tracción mejora en 16.32% aproximadamente, Nduka, 2022 [35] explica que la incorporación del 5%CB genera un decaimiento en resistencia del 10.74. La resistencia a la flexión alcanza su punto máximo en un 12.15% aproximadamente, Ye Jinjian por su parte afirmó que la incorporación de 1%CB generó una caída del 5.64%. Finalmente, el módulo elástico se mejoró en un 9.01%.

OE4. Dado los resultados prometedores obtenidos al incorporar 2%CAM+3%CB con respecto a las mejoras que presenta el concreto en relación a un concreto ordinario, se podría recomendar su uso para vigas, dada a la correcta idoneidad de la resistencia a la tracción y el módulo de rotura.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### 4.1 Conclusiones.

Se determinó que los diseños estándar desarrollados para los concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> satisficieron las resistencias mecánicas requeridas, lo que llevó a la adopción del diseño de mezclas según el estudio de canteras realizado.

Se evidenció que la temperatura de calcinado tiene un impacto directo en la contribución de la CAM y CB a la resistencia mecánica del concreto. Entre las temperaturas probadas (550°C, 600°C, 650°C y 700°C), se observó que la temperatura de 650°C proporcionó la mayor resistencia compresiva. En esta ocasión, se obtuvieron valores máximos de 98.34 kg/cm<sup>2</sup> para la CAM y 111.40 kg/cm<sup>2</sup> para la CB.

Según la serie de ensayos de resistencia realizados, la sustitución del 2%CAM mostró el mejor rendimiento en todos los ensayos. Esta sustitución, especialmente reforzada con ceniza de bambú, mejoró la resistencia compresiva en un 10.93% para el concreto patrón de  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y en un 12.54% para el de  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. Respecto a la resistencia a la tracción, se observó una mejora del 12.03% para el concreto de  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, pero una disminución del 10.61% para el de  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. En lo que respecta al módulo de rotura, se registró una mejora del 16.77% para el concreto de  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y del 8.74% para el de  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. Además, el módulo elástico experimentó mejoras del 11.09% y 3.07%, respectivamente.

De acuerdo con la secuencia de ensayos de resistencia mecánica, la combinación de la sustitución del 2%CAM+3%CB demostró el mejor rendimiento en las cualidades mecánicas. La resistencia compresiva aumentó en un 11.29% para el concreto de  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y en un 5.81% para el de  $f'_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia a la tracción mejoró en un 13.64% y un 19.24%, en el orden dado. El módulo de rotura mostró mejoras del 14.25% y 10.93%, respectivamente. Además, el módulo de elasticidad experimentó mejoras del 5.89% y 25.66%, respectivamente.

#### 4.2. Recomendaciones.

Es aconsejable llevar a cabo todos los controles de caracterización física de los componentes del concreto siguiendo las normativas actuales de la ASTM y de la NTP como referencia. En lo que respecta a la sustitución del concreto con CAM, se observa que, al realizar la sustitución en porciones bajas, como en el caso del 2% de CAM, el concreto exhibe una mayor trabajabilidad en comparación con otras sustituciones. No obstante, al fusionarse con cenizas de bambú, que, además de constituir mezclas muy secas o plásticas, disminuye significativamente la resistencia mecánica.

Es crucial cuidar ejecutar un debido curado de los especímenes, ya que tiene una gran relevancia en la obtención de la resistencia según la norma ASTM C31. Si no se realiza adecuadamente, los registros de las resistencias mecánicas podrían variar considerablemente, provocando un margen de error considerable en las conclusiones finales de las pruebas de laboratorio. De acuerdo con los resultados, se confirma que, para las diversas dosificaciones de CAM y CB, se logra un concreto más rentable económicamente hablando en comparación con un concreto convencional. Esta recomendación se sustenta en la rentabilidad y la ecoeficiencia que podría ofrecer en grandes cantidades, contribuyendo así a la reducción del uso de cemento.

Se aconseja utilizar lentes, guantes y mascarilla durante el proceso de recolección, quema y tamizado de la CAM y CB, con el fin de evitar la inhalación del polvo fino que se genera. Se sugiere el empleo de aditivos superplastificantes para mejorar la trabajabilidad del concreto.

Dados los resultados prometedores al incorporar CAM y CB, especialmente en las mejoras relacionadas con la resistencia a la tracción y el módulo de rotura en balance con un concreto estándar, se plantea la posibilidad de utilizarlo en vigas y columnas. Sin embargo, se destaca la necesidad de llevar a cabo otros ensayos, como los de durabilidad o microestructura, para certificar completamente estas afirmaciones.

## REFERENCIAS

- [1] A. Zutshi and A. Creed, "An international review of environmental initiatives in the construction sector," *Journal of Cleaner Production*, vol. XCVIII, pp. 92-106, 2019.
- [2] L. F. A. T. S. P. M. P. Yan Carlos Coronel Sánchez, "Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura," *Ingeniería civil*, vol. XXV, no. 49, pp. 321-329, 2022.
- [3] M. M. O. S. Swaptik Chowdhury, "The incorporation of wood waste ash as a partial cement replacement material for making structural grade concrete: An overview," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. VI, no. 2, pp. 429-437, 2019.
- [4] A. Haddadian, U. J. Alengaram, P. Ayough, K. H. Mo and A. M. Alnahhal, "Inherent characteristics of agro and industrial By-Products based lightweight concrete – A comprehensive review," *Construction and Building Materials*, vol. CCCXCII, no. 132298, 2023.
- [5] A. Barros, E. Barreira, L. Maia and M. L. Lopes, "Incorporation of Waste in Thermal Mortars—A Literature Review," *KSCE Journal of Civil Engineering*, vol. XVI, no. 6, pp. 1003-1010, 2024.
- [6] A. A. Raheem and B. D. Ikotun, "Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar – A review," *Journal of Building Engineering*, vol. XXXI, no. 101428, pp. 1-10, 2020.
- [7] E. A.U. and E. S.P., "Effects of the Incorporation of Sawdust Waste Incineration Fly Ash in Cement Pastes and Mortars," *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, vol. III, no. 1, pp. 1-7, 2019.
- [8] L. O. Ettu, C. S. Ezenkwa, C. T. G. Awodiji, F. C. Njoku and H. E. Opara, "Tensile Strengths of Concrete Containing Sawdust Ash from Different Calcination Methods," *IJSRSET*, vol. II, no. 4, pp. 349-355, 2019.

- [9] S. Dias, A. Tadeu, J. Almeida, P. Humbert, J. António, J. de Brito and P. Pinhão, "Physical, Mechanical, and Durability Properties of Concrete Containing Wood Chips and Sawdust: An Experimental Approach," *Buildings*, vol. XII, no. 8, pp. 1-26, 2022.
- [10] A. Sharma, "Investigation of properties of concrete incorporating wood ash as partial substitute of cement and waste foundry sand as a partial substitute of sand," *Materials Today: Proceedings*, vol. VII, no. 2, pp. 1-5, 2023.
- [11] O. O. Olu, "Effect of Saw Dust Ash and Eggshell Powder on the Properties of Cement Blends," *American Journal of Construction and Building Materials*, vol. IV, no. 2, pp. 88-99, 2020.
- [12] M. Usman, A. Y. Khan, S. H. Farooq, A. Hanif, S. Tang, R. A. Khushnood and S. A. Rizwan, "Eco-friendly self-compacting cement pastes incorporating wood waste as cement replacement: A feasibility study," *Journal of Cleaner Production*, vol. CXC, pp. 679-688, 2019.
- [13] T. F. Awolusi, A. O. Sojobi, D. O. Oguntayo, O. O. Akinkurolere and O. BO, "Effects of calcined clay, sawdust ash and chemical admixtures on Strength and Properties of concrete for pavement and flooring applications using Taguchi approach," *Case Studies in Construction Materials*, vol. XV, pp. 1-8, 2021.
- [14] C. Djelal, J. Page, H. Kada and Y. Vanhove, "Feasibility study of using poplar wastes as sand in cement mortars," *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. XXII, no. 2, p. 488–500, 2020.
- [15] H. Maljaee, R. Madadi, H. Paiva, L. Tarelho and V. M. Ferreira, "Incorporation of biochar in cementitious materials: A roadmap of biochar selection," *Construction and Building Materials*, vol. CCLXXXIII, no. 122757, pp. 1-18, 2021.
- [16] B. A. A. O. Christopher Fapohunda, "A Review of the Properties, Structural Characteristics and Application Potentials of Concrete

Containing Wood Waste as Partial Replacement of one of its Constituent Material," *DeGruyterOpen*, vol. VI, no. 1, pp. 63-85, 2019.

- [17] C. C. B. Mahyuddin Ramli, "The implementation of wood waste ash as a partial cement replacement material in the production of structural grade concrete and mortar: An overview," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. LV, no. 7, pp. 669-685, 2019.
- [18] E. U. Khan, R. A. Khushnood and W. L. Baloch, "Spalling sensitivity and mechanical response of an ecofriendly sawdust high strength concrete at elevated temperatures," *Construction and Building Materials*, vol. CCLVIII, no. 119656, pp. 1-13, 2020.
- [19] R. Siddique, M. Singh, S. Mehta and R. Belarbi, "Utilization of treated saw dust in concrete as partial replacement of natural sand," *Journal of Cleaner Production*, vol. CCLXI, no. 121226, pp. 1-10, 2020.
- [20] A. OI, A. GG and U. H., "Statistical Evaluation of the Effect of Organic Admixture on the Mechanical Properties of Wood Shavings-Concrete for Building Construction," *Saudi Journal of Civil Engineering*, vol. V, no. 7, pp. 183-191, 2021.
- [21] E. Onyезewe, F. C. Njoku, A. P. C. Amanze and S. E. Iwuoha, "Flexural Strength of Concretes Containing Saw Dust Ash from Different Calcination Methods," *International Journal of Modern Sciences and Engineering Technology*, vol. III, no. 11, pp. 21-27, 2019.
- [22] A. A. Raheem, B. S. Olanunmi and C. S. Folorunso, "Saw Dust Ash as Partial Replacement for Cement in Concrete," *Organization, technology & management in construction : an international journal*, vol. IV, no. 2, pp. 474-480, 2019.
- [23] L. O. Ettu, O. M. Ibearugbulem, C. S. Ezenkwa, D. A. Amatobi and E. Onyезewe, "Split Tensile Strengths of Concrete Incorporating Rice Husk Ash and SawDust Ash," *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, vol. III, no. 7, pp. 5194-5198, 2019.

- [24] B. Meko and J. O. Ighalo, "Utilization of Cordia Africana wood sawdust ash as partial cement replacement in C 25 concrete," *Cleaner Materials*, vol. I, no. 100012, pp. 1-8, 2021.
- [25] A. Raheem and A. Ige, "Chemical composition and physicomechanical characteristics of sawdust ash blended cement," *Journal of Building Engineering*, vol. XXI, pp. 404-408, 2019.
- [26] F. A. F. T. F. S. E. A. A. Efe Ewaen Ikponmwosa, "Experimental and numerical investigation of the effect of sawdust ash on the performance of concrete," *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, vol. V, no. 15, 2020.
- [27] G. A. Quiroz Menco y J. S. Godoy Porto, «Evaluación del efecto que produce la incorporación del aserrín modificado en la matriz del concreto hidráulico,» Universidad de Cartagena, Cartagena, 2020.
- [28] A. Ayala Diaz, «Caracterización físico-mecánica de un material compuesto a base de aserrín y cemento sometido a presión hidráulica,» Repositorio UMSNH, Morelia, 2020.
- [29] Q. Ren, Z. Zeng, Z. Jiang and Q. Chen, "Incorporation of bamboo charcoal for cement-based humidity adsorption material," *Elsevier*, vol. CCXV, pp. 244-251, 2019.
- [30] J. Ye, Y. Tong, A.-O. Seibou, M. Li and A. Kaci, "Bamboo Sawdust as a Partial Replacement of Cement for the Production of Sustainable Cementitious Materials," *Crystals*, vol. XI, no. 12, pp. 1-21, 2021.
- [31] J. T. Kolawole, K. O. Olusola, A. J. Babafemi, O. B. Olalusi and E. Fanijo, "Blended cement binders containing bamboo leaf ash and ground clay brick waste for sustainable concrete," *ELSEVIER*, vol. XV, no. 101045, pp. 12-35, 2021.
- [32] L. H. P. Silva, J. R. Tamashiro, F. F. G. d. Paiva, L. F. d. Santos, S. R. Teixeira, A. Kinoshita and P. A. Antunes, "Bamboo leaf ash for use as

- mineral addition with Portland cement," *ELSEVIER*, vol. XLII , no. 102769, pp. 1-9, 2021.
- [33] S. Odeyemi, O. Atoyebi, O. Kegbeyale, M. Anifowose, O. Odeyemi, A. Adeniyi and O. Orisadare, "Mechanical properties and microstructure of High-Performance Concrete with bamboo leaf ash as additive," *ELSEVIER*, vol. VI, no. 100352, pp. 1-12, 2022.
- [34] A. A. Umoh and A. O. Ujene, "Empirical Study on Effect of Bamboo Leaf Ash in Concrete," *JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY*, vol. V, no. 2, pp. 71-82, 2021.
- [35] D. O. Nduka, B. J. Olawuy, A. M. Ajao, V. C. Okoye and O. M. Okigbo, "Mechanical and durability property dimensions of sustainable bamboo leaf ash in high-performance concrete," *Cleaner Engineering and Technology*, vol. XI, no. 100583, pp. 1-19, 2022.
- [36] M. A. Carbajal Silva, «Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao,» Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria de la Molina, Lima, 2019.
- [37] H. G. G. Motta, «Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica,» *Kawsaypacha; Sociedad y Medio Ambiente*, nº 5, pp. 107-142, 2020.
- [38] J. H. Pintado Gonzaga y J. C. Siesquen Delgado, «Caracterización física–mecánica de concreto adicionando aserrín de madera y ceniza de cascarilla de arroz en la ciudad de San Ignacio–Cajamarca,» Repositorio UCV, San Ignacio, 2021.
- [39] E. U. Jaramillo Castillo y E. P. Sanchez Perez, «Utilización de aserrín como adición en la elaboración de concreto no estructural en la ciudad de Nuevo Chimbote-2017,» Repositorio UNS, Nuevo Chimbote, 2021.

- [40] L. J. Mogollon Otero y S. Oliva Wong, «Estudio de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto usando ceniza de viruta de madera tornillo,» Repositorio Institucional PIRHUA, Piura, 2023.
- [41] R. Mendez Gutierrez, «Comportamiento de la resistencia de concreto  $f'_c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo cemento por ceniza de aserrín de eucalipto, Ayacucho 2022,» Repositorio UCV, Huanta , 2022.
- [42] J. H. Tuesta Ramírez y S. Vásquez Silva, «Diseño de mezcla de concreto simple adicionando ceniza de aserrín para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2021,» Repositorio UCV, Lamas, 2021.
- [43] S. R. Mary Luz, «Incorporación de ceniza de bambú en un concreto poroso para mejorar las propiedades mecánicas en un pavimento rígido - Cusco 2021,» Repositorio UCV, Cusco, 2021.
- [44] Z. V. Lopez Urbina, «Desarrollo sostenible y el clima organizacional en una Municipalidad Provincial de la Región Lambayeque,» Repositorio UCV, Chiclayo, 2022.
- [45] C. R. Ydrogo Perez, «Elaboración de concreto incorporando puzolana de mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del cemento,» Repositorio USS, Pimentel, 2023.
- [46] C. F. Abanto, Tecnología del concreto, San marcos E.I.R.L., 2019.
- [47] R. Benavides Chamorro, Artist, *Concreto de Alto Desempeño [Tesis de Maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito]*. [Art]. Repositorio Institucional, 2019.
- [48] K. Aswed, M. Hassan and H. Al-Quraishi, "Optimisation and Prediction of Fresh Ultra-High-Performance Concrete Properties Enhanced with Nanosilica," *Journal of Advanced Concrete Technology*, vol. 20, no. 2, 2022.

- [49] E. J. Cárdenas Fierro and J. L. Lozano Cortes, Artists, *Correlacion entre el Módulo de rotura y la Resistencia a la compresión del concreto Hidráulico con materiales procedentes del Río Coello para el control de Pavimenros rígidos [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia]*. [Art]. Repositorio Institucional, 2019.
- [50] Á. Dufka, N. Žižková y J. Brožovský, «An analysis of crystalline admixtures in terms of their influence on the resistance of cementitious composites to aggressive environments,» *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, vol. 65, nº 1, pp. 344-352, 2021.
- [51] d. G. D. Sanches, *Tecnología del Concreto y del Mortero*, BHANDAR EDITORES LTDA, 2021.
- [52] M. León y F. Ramírez, «Caracterización morfológica de agregados para concreto,» *Revista ingeniería de construcción*, vol. 26, 2019.
- [53] M. Á. Sanjuaán and S. Chichón, *Introducción a la fabricación y normalización de cemento portland*, Universidad de Alicante, 2019.
- [54] C. Hayro, Artist, *el agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]*. [Art]. Repositorio Institucional, 2019.
- [55] H. R. César, Artist, *El agregado grueso*. [Art]. Repositorio Institucional , 2021.
- [56] M. G. G.-O. I. M. Q.-R. MSc. Nurian Serret-Guasch, «Characterization of Sawdust of different Woods,» *Tecnología Química*, vol. XXXVI, nº 3, pp. 1-14, 2019.
- [57] I. L. Guidotti, A. Neis, D. P. Martinez, F. K. Seixas, K. Machado and F. S. Kremer, "Bambu and its applications in the discovery of active molecules against melanoma," *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, vol. 124, no. 108564, pp. 1-16, 2023.

- [58] J. L. Arias Gonzáles, "Tipos de Investigación," in *Métodos de investigación online: herramientas digitales para recolectar datos*, Lima, CONCYTEC-Institucional, 2020, pp. 1-33.
- [59] R. Hernaández, C. Ferenández and M. Baptista, Impacto de las políticas en ciencia, tecnología e innovación tecnológica propuestas por CONCYTEC, en el marco de la Ley Universitaria 30220, en las universidades peruanas, Lima: Universidad Antonio Ruiz de Montoya, 2022.
- [60] M. F. d. Franco y J. L. V. Solórzano, «Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico,» *Supuesto Ontológico Realidad y Creencia*, vol. III, nº 1, pp. 1-24, 2020.
- [61] C. Segovia, V. Hidalgo, J. Melo, I. Benavides and J. Segovia, "Study of the Mechanical Characteristics of Bamboo Fibers for the Manufacture of Automotive Parts," *Revista Politécnica*, vol. 52, no. 1, pp. 55-62, 2023.
- [62] G. Belito Huamani and F. Paucar Chanca, Artists, *Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto*. [Art]. Repositorio Institucional, 2019.

## **ANEXOS**

### Anexo 01. Matriz de consistencia

TÍTULO					
INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO					
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS		INVESTIGACIÓN	
		GENERAL	ESPECIFICO	TIPO	DISEÑO
¿En qué medida la sustitución de cemento por ceniza de aserrín de madera y bambú influye en los concretos de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> y $f''c=280$ kg/cm <sup>2</sup> para aumentar su resistencia mecánica?	Si se sustituye parcialmente el cemento por cenizas de aserrín de madera y bambú en porcentajes mínimos, entonces la resistencia mecánica del concreto aumentará.	Evaluar la influencia de la sustitución parcial del cemento por cenizas de aserrín de madera y bambú en las características mecánicas del concreto para aumentar su resistencia mecánica en comparación con el concreto patrón, Chiclayo 2023.	<p><b>OE1:</b> Establecer la actividad puzolánica de la ceniza de aserrín de madera y bambú para obtener la óptima temperatura de calcinado.</p> <p><b>OE2:</b> Evaluar las propiedades mecánicas de los concretos patrones <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> y <math>f''c=280</math> kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo 2%, 3%, 4% y 5% de aserrín de madera.</p> <p><b>OE3:</b> Evaluar las cualidades mecánicas de los concretos patrones <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> y <math>f''c=280</math> kg/cm<sup>2</sup> añadiendo ceniza de bambú en porcentajes de 2%, 3%, 4% y 5% con el porcentaje óptimo de sustitución de ceniza de aserrín.</p> <p><b>OE4:</b> Definir los porcentajes óptimos de la ceniza de aserrín de madera y bambú y proponerlo como un sustituto adecuado del cemento en la dosificación del concreto.</p>	Cuantitativa	Cuasi-experimental

## Anexo 02. Matriz de Operacionalización de variables

### Operacionalización de la Variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Ceniza de aserrín de madera</b>	La ceniza de aserrín de madera es un residuo que se obtiene mediante procesos químicos que se les realizan a las fibras de madera	Ensayos de Laboratorio	Evaluación Económica	Porcentaje añadidos	Formatos de Laboratorio	Kg	Numérica	Escala de Razón
				Costo de Materia prima		Tn		
				Costo de transporte				
<b>Bambú calcinado</b>	La ceniza de bambú es un residuo que se obtiene mediante procesos químicos que se les realizan a las fibras de bambú	Ensayos de Laboratorio	Evaluación Económica	Porcentaje añadidos	Formatos de Laboratorio	Kg	Numérica	Escala de Razón
				Costo de Materia prima		Tn		
				Costo de transporte				

Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Propiedades Mecánicas del concreto</b>	Son caracterizaciones basadas en ensayos realizados al concreto	Caracterización del elemento	Cemento	Tipo I	Ficha de Observación	kg	Numérica	Escala de Razón
			Agua	Acidez	Análisis de Documento	Ph		
			Propiedades Física	Peso Unitario	Fichas bibliográficas	g/cm <sup>3</sup>		
				Contracción		cm		
		Diseño de Mezcla	Propiedades Física	Trabajabilidad		-		
				Consistencia		cm		
		Ensayos de Laboratorio	Propiedades Física	Temperatura		°C		
				Resistencia a la Tracción	Formatos de Laboratorio	kg/cm <sup>2</sup>		
				Resistencia a Flexión		kg/cm <sup>2</sup>		
				Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión			
Módulo de Elasticidad		kg/cm <sup>2</sup>						

**Anexo 03. Panel fotográfico.**



**Fotografía 01 y 02. Armado de horno y calcinación de aserrín de madera y bambú.**



**Fotografía 03. Ensayo de concreto en estado fresco (slump)**



**Fotografía 04 y 05. Ensayo físico de agregados**



**Fotografía 06. Vaciado de probetas**



**Fotografía 07.** Curado de probetas



**Fotografía 08.** Ensayo a compresión simple de cubos de mortero



**Fotografía 09.** Ensayo a compresión de los especímenes de concreto



Fotografía 10 y 11. Resistencia a la Tracción en muestras de concreto



Fotografía 12. Resistencia a la Flexión en muestras de concreto



**Fotografía 13.** Módulo de Elasticidad de las muestras de concreto

## Anexo 04. Carta o correo de recepción de del manuscrito remitido por la revista

29/5/24, 21:52

Correo de Universidad Señor de Sipan - IISS-D-24-00771 - Innovative Infrastructure Solutions - Submission Confirmation EXPE...



YERSON HEBDABER MIJAHUANCA LEYVA <mleyvayersonheb@uss.edu.pe>

---

### **IISS-D-24-00771 - Innovative Infrastructure Solutions - Submission Confirmation EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST ASHES FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES for co-author - [EMID:1a0d6b33ffe55a2e]**

---

**Innovative Infrastructure Solutions (IISS)** <em@editorialmanager.com>

29 de mayo de 2024, 12:53

Responder a: "Innovative Infrastructure Solutions (IISS)" <reddiroja.cherasala@springer.com>

Para: Yerson Hebdaber Mijahaunca Leyva <mleyvayersonheb@uss.edu.pe>

IISS-D-24-00771

"EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST ASHES FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES"

Full author list: César Michael Asencio Julca; Yerson Hebdaber Mijahaunca Leyva; Juan Martin Garcia Chumacero

Dear Bachelor Yerson Mijahaunca Leyva,

We have just received the submission entitled: "EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST ASHES FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES" for possible publication in Innovative Infrastructure Solutions, and you are listed as one of the co-authors.

The manuscript has been submitted to the journal by Dr. Eng Juan Martin Garcia Chumacero who will be able to track the status of the paper through his/her login.

If you have any objections, please contact the editorial office as soon as possible. If we do not hear back from you, we will assume you agree with your co-authorship.

Thank you very much.

With kind regards,

Springer Journals Editorial Office  
Innovative Infrastructure Solutions

This letter contains confidential information, is for your own use, and should not be forwarded to third parties.

Recipients of this email are registered users within the Editorial Manager database for this journal. We will keep your information on file to use in the process of submitting, evaluating and publishing a manuscript. For more information on how we use your personal details please see our privacy policy at <https://www.springernature.com/production-privacy-policy>. If you no longer wish to receive messages from this journal or you have questions regarding database management, please contact the Publication Office at the link below.

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/iiss/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=e0b6a26c39&view=pt&search=all&permmsgid=msg-f:1800410463505107369&simpl=msg-f:1800410463505...> 1/1



CESAR MICHAELL ASENCIO JULCA &lt;ajulcacesarmich@uss.edu.pe&gt;

---

**IISS-D-24-00771 - Innovative Infrastructure Solutions - Submission Confirmation  
EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST ASHES  
FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES for co-author -  
[EMID:0376136a5e94d141]**

---

**Innovative Infrastructure Solutions (IISS)** <em@editorialmanager.com>

29 de mayo de 2024, 12:53

Responder a: "Innovative Infrastructure Solutions (IISS)" &lt;reddiroja.cherasala@springer.com&gt;

Para: César Michael Asencio Julca &lt;ajulcacesarmich@uss.edu.pe&gt;

IISS-D-24-00771

"EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST ASHES FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES"

Full author list: César Michael Asencio Julca; Yerson Hebdaber Mijahaunca Leyva; Juan Martin Garcia Chumacero

Dear Bachelor César Asencio Julca,

We have just received the submission entitled: "EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST ASHES FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES" for possible publication in Innovative Infrastructure Solutions, and you are listed as one of the co-authors.

The manuscript has been submitted to the journal by Dr. Eng Juan Martin Garcia Chumacero who will be able to track the status of the paper through his/her login.

If you have any objections, please contact the editorial office as soon as possible. If we do not hear back from you, we will assume you agree with your co-authorship.

Thank you very much.

With kind regards,

Springer Journals Editorial Office  
Innovative Infrastructure Solutions

This letter contains confidential information, is for your own use, and should not be forwarded to third parties.

Recipients of this email are registered users within the Editorial Manager database for this journal. We will keep your information on file to use in the process of submitting, evaluating and publishing a manuscript. For more information on how we use your personal details please see our privacy policy at <https://www.springernature.com/production-privacy-policy>. If you no longer wish to receive messages from this journal or you have questions regarding database management, please contact the Publication Office at the link below.

---

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/iiss/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.

**Innovative Infrastructure Solutions**  
**EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST**  
**ASHES FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES**  
 --Manuscript Draft--

<b>Manuscript Number:</b>	
<b>Full Title:</b>	EXPERIMENTAL INVESTIGATION USING WOOD AND BAMBOO SAWDUST ASHES FOR THE IMPROVEMENT OF CONCRETE PROPERTIES
<b>Article Type:</b>	Technical notes
<b>Section/Category:</b>	Sustainable Civil Infrastructure
<b>Funding Information:</b>	
<b>Abstract:</b>	Civil engineering is one of the professional branches that has evolved the most over the years, contributing to the development of the world economy, however, it is imperative to emphasize that the components to carry out constructions are considered as non-renewable natural resources. The purpose of this article is to analyze the mechanical performance of standard samples of 20.59 MPa and 27.46 MPa and to contrast those samples with others that substitute different percentages of wood sawdust ash (WSA) varying between 2%, 3%, 4% and 5% by volume of cement, as well as with concrete added with bamboo ash (BA) in concentrations that They range from 2%, 3%, 4% and 5%. The ultimate goal will be to identify the optimal percentages that will confer the best mechanical properties of the concrete. To this end, tests were carried out on the samples after 7, 14 and 28 days of curing, first evaluating the optimal percentages of WSA and then combining them with BA. In the cases analyzed, it was resolved that the optimal percentages are 2%WSA and 2%WSA+3%BA for the dosages 20.59 MPa and 27.46 MPa, achieving that the compressive strength presents an increase of an average of 11.74% and 10.19%, for tensile strength of 13.92% and 16.45%. for flexural strength of 12.75% and 12.57% and modulus of elasticity of 9.91% and 8.25% respectively. It was concluded that WSA and BA can generate an improvement in mechanical characterization.
<b>Corresponding Author:</b>	Juan Martin Garcia Chumacero, Engineer Universidad Senor de Sipan Chiclayo, Chiclayo PERU
<b>Corresponding Author Secondary Information:</b>	
<b>Corresponding Author's Institution:</b>	Universidad Senor de Sipan
<b>Corresponding Author's Secondary Institution:</b>	
<b>First Author:</b>	César Michael Asencio Julca, Bachelor
<b>First Author Secondary Information:</b>	
<b>Order of Authors:</b>	César Michael Asencio Julca, Bachelor Yerson Hebdaber Mijahaunca Leyva, Bachelor Juan Martin Garcia Chumacero, Engineer
<b>Order of Authors Secondary Information:</b>	

**Anexo 05. Acta de aprobación de asesor**



**ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR**

Yo, **YOCTUN RIOS ROBERTO ROLAND**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO**, desarrollado por el(los) estudiante(s): **ASENCIO JULCA, CÉSAR MICHAELL; MIJAHUANCA LEYVA, YERSON HEBDABER** del programa de estudios de **INGENIERÍA CIVIL**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

ASESOR:	DNI:	FIRMA:
ING. ROBERTO ROLAND YOCTUN RIOS	80215458	

Pimentel, 10 de julio del 2024

## Anexo 06. Validez de instrumento por expertos



Colegatura N° 183453

Ficha de validación según AIKEN

### I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Indrogo Pérez P. S. S. S.	Docente USS	Sustitución parcial del cemento por cenizas de aserrín y bambú para aumentar la resistencia mecánica del concreto	Asencio Julca César Michael Mijahuanca Leyva Yerson Hebdaber
<b>Título de la investigación:</b> INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO			

### II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Aplicable
2	A	Aplicable
3	A	Aplicable
4	A	Aplicable

### III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento:

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X			X	X			X
	<b>F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X			X

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del juez validador: *Idrogo Pérez, G. G. G. G.*

Especialidad: *Ing. Civil.*

  
CESAR ANTONIO IDROGO PEREZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 183753

Colegiatura N° 149326

## Ficha de validación según AIKEN

## I. Datos generales

Apellidos y nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Marín Bardales Née Humberto	Universidad César Vallejo	Ensayo de compresión, Tracción, Flexión y Módulo de elasticidad	Asencio Julca César Michaeli Mijahuanca Leyva Yerson Hebdaber
<b>Título de la investigación:</b> INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO			

## II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEM	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Aplicable
2	A	Aplicable
3	A	Aplicable
4	A	Aplicable

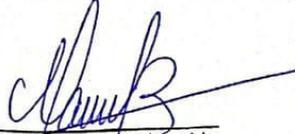
## III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento:

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	<b>F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del juez validador: *Marín Bardales Noé Humberto*  
Especialidad: *Jng. Civil*



~~Dr. Noé Humberto Marín Bardales~~  
Ingeniero Civil  
Reg. C.P. 149326

Colegiatura N° 77532

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
CASAS LOPEZ ARTURO ELMER	DOCENTE USS	Sustitución parcial del cemento por cenizas de aserrín y bambú para aumentar la resistencia mecánica del concreto	Asencio Julca César Michael Mijahuanca Leyva Yerson Hebdaber
<b>Título de la investigación:</b> INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1		APLICABLE
2		APLICABLE
3		APLICABLE
4		APLICABLE

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento:

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Tracción	x		x		x		x	
4	Módulo de elasticidad	x			x	x		x	x
	<b>F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Flexión	x		x		x		x	
3	Tracción	x		x		x		x	
4	Módulo de elasticidad	x		x		x			x

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable  Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

**Apellidos y Nombres del juez validador:** CASAS LOPEZ ARTURO ELMER

**Especialidad:** INGENIERIA CIVIL


Ing. Arturo Casas López  
CIP N° 77522

Colegiatura N° 45063

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Villegas Granados Luis Manzano	D.T.C. USS.	Sustitución parcial del cemento por cenizas de aserrín y bambú para aumentar la resistencia mecánica del concreto	Asencio Julca César Michael Mijahuanca Leyva Yerson Hebdaber
<b>Título de la investigación:</b> INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Aplicable
2	A	Aplicable
3	A	Aplicable
4	A	Aplicable

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento:

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad		X		X		X		X
	<b>F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión		X	X		X			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable () Aplicable después de corregir (  ) No aplicable (  )

**Apellidos y Nombres del juez validador:** Villegas Granados Luis Mariano

**Especialidad:** Ing. Civil



Colegiatura N° 84752

## Ficha de validación según AIKEN

## I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor del Instrumento
Tepe Atoche Victor Manuel	USAT	Sustitución parcial del cemento por cenizas de aserrín y bambú para aumentar la resistencia mecánica del concreto	Asencio Julca César Michael Mijahuanca Leyva Yerson Hebdaber
<b>Título de la investigación:</b> INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO			

## II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Aplicable
2	A	Aplicable
3	A	Aplicable
4	A	Aplicable

## III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento:

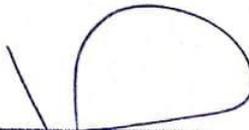
Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup></b>									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Flexión	X		X		X		X		
3 Tracción	X		X		X		X		
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X		
<b>F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup></b>									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Flexión	X		X		X		X		
3 Tracción	X		X		X		X		
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del juez validador: Tepe Atoche Victor Manuel

Especialidad: Ing. Civil

  
Victor Manuel Tepe Atoche  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 84752

**Anexo 07. Analisis estadístico por experto**

**INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA  
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y  
CRITERIO MUESTRA PILOTO**

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRIN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

	Claridad											
	Fc= 210 Kg/cm2					Fc= 280 Kg/cm2						
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5
n	5											
c	2											
V de Aiken por pregunta	1	1	1	0.8	0.8	1	1	0.8	0.8	1	1	1
V de Aiken por criterio	0.95											

		Contexto											
		Fc= 210 Kg/cm2					Fc= 280 Kg/cm2						
		Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad
JUEZ 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3		1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 4		1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 5		1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
s		5	5	5	2	5	5	5	2	5	5	5	5
n													
c													
V de Aiken por pref=		1	1	1	0.4	1	1	1	0.4	1	1	1	1
V de Aiken por criterio		0.925											

Congruencia									
Fc= 210 Kg/cm2					Fc= 280 Kg/cm2				
	Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad	
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5	5
n									
c									
V de Aiken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1								

	Dominio del constructo											
	Fc= 210 Kg/cm2					Fc= 280 Kg/cm2						
	Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Modulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
s	5	5	5	2	4	5	5	2	4	5	5	3
n												
c												
V de Aiken por preg=	1	1	1	0.4	0.8	1	1	0.4	0.8	1	1	0.6
V de Aiken por criterio	0.85											

*Luis Adolfo Montenegro Domínguez*  
 M. ESTADÍSTICA  
 M.C. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 202

**0.93125**

V de Aiken del Instrumento por jueces expertos

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA SUSTITUCIÓN  
PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRIN Y BAMBU PARA  
AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,875	8

Fc	Correlación total	Alfa de Cronbach si
	de elementos corregida	el elemento se ha suprimido
210 Kg/cm2	Compresión	,881
	Tracción	,883
	Flexión	,999
	Módulo de elasticidad	-,995
280 Kg/cm2	Compresión	,973
	Tracción	,990
	Flexión	,971
	Módulo de elasticidad	,985

**ANOVA**

		Suma de	gl	Media	F	Sig
		cuadrados		cuadrática		
Inter sujetos		516,409	2	258,204		
Intra sujetos	Entre elementos	10759,886	7	1537,127	22,737	,000
	Residuo	946,454	14	67,604		
	Total	11706,340	21	557,445		
Total		12222,749	23	531,424		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre la sustitución parcial del cemento por cenizas de aserrín y bambú para aumentar la resistencia mecánica del concreto es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo  $p < 0.01$ ) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).

  
Luis Arturo Monzón Castro  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262

## Anexo 07. Certificado de calibración de equipos

### CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Ferreñafe, 12 de diciembre del 2023

Quien suscribe:  
Sr. VICENTE LEONIDAS MURGA VASQUEZ  
Representante Legal – Empresa SEGENMA

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado **INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO**

Por el presente, el que suscribe, Vicente Leonidas Murga Vásquez representante legal de la empresa SEGENMA AUTORIZO a los estudiantes MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER y ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL identificados con DNI's N°73831725 y 73857821 respectivamente, estudiante del Programa de Estudios de Ingeniería Civil y autores del trabajo de investigación denominado INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



*Leonidas Murga Vásquez*  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA

Nombre y Apellidos: Leonidas Murga Vasquez  
DNI N°: 17432465  
Cargo de la empresa: Representante legal



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

a  
**Área de Metrología**  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	012-2022
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	JM
Modelo	CENTAURO
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	1.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	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 validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso Inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-11-17

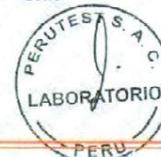
Fecha de Emisión

2022-11-23

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
ventas@perutest.com.pe  
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28	28
Humedad Relativa	56%	56%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JGO DE PESAS DE 1 g a 1 Kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL - M0547 - 2020

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
ventas@perutest.com.pe  
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 3,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	45	3000.00	3	47	
2	1000.00	4	46	3000.00	5	45	
3	1000.00	6	44	3000.00	4	46	
4	1000.00	7	43	3000.00	6	44	
5	1000.00	6	44	3000.00	7	43	
6	1000.00	7	43	3000.00	3	47	
7	1000.00	7	43	3000.00	4	46	
8	1000.00	5	45	3000.00	6	44	
9	1000.00	6	44	3000.00	2	48	
10	1000.00	7	43	3000.00	6	44	
Diferencia Máxima			3	Diferencia Máxima			5
Error Máximo Permisible			3,000	Error Máximo Permisible			3,000

#### ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
		26.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	45	100.00	100.00	7	43	-2
2		0.10	7	43		100.00	4	46	3
3		0.10	6	44		100.00	4	46	2
4		0.10	7	43		100.00	5	45	2
5		0.10	7	43		100.00	7	43	0
Error máximo permisible								1,000	

\* Valor entre 0 y 10e

☎ 913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



# PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.00	1.00	6	44						
5.00	5.00	5	45	1	5.00	3	47	3	1,000
100.00	100.00	6	44	0	100.00	5	45	1	1,000
200.00	200.00	7	43	-1	200.00	4	46	2	1,000
500.00	500.00	6	44	0	500.00	5	45	1	2,000
800.00	800.00	5	45	1	800.00	6	44	0	2,000
1000.00	1000.00	6	44	0	1000.00	7	43	-1	2,000
1200.00	1200.00	6	44	0	1200.00	3	47	3	2,000
1500.00	1500.00	4	46	2	1500.00	5	45	1	2,000
1800.00	1800.00	5	45	1	1800.00	4	46	2	2,000
2000.00	2000.00	5	45	1	2000.00	5	45	1	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>o</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001689 \text{ g}^2 + 0.00000000021 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000006 R$$

### 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



913028621 - 913028622  
913028623 - 913028624  
ventas@perutest.com.pe  
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos  
San Martín de Porres - Lima  
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 019 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>200546</b>	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).
<b>2. Solicitante</b>	<b>MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS</b>	
<b>3. Dirección</b>	Cal. Britaldo Gonzales N° 183 Cercado, Pueblo Nuevo - Ferreñafe - LAMBAYEQUE	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.
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO</b>	
<b>Marca</b>	<b>FORNEY</b>	
<b>Modelo</b>	<b>LA-0352</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>134</b>	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
<b>Alcance de Indicación</b>	<b>100 Número de Rebote</b>	
<b>Div. Escala / Resolución</b>	<b>2 Número de Rebote</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>U.S.A.</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Tipo</b>	<b>ANALOGICA</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2022-10-28</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2020-10-28

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2022.10.29 10:41:34  
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 019 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Dureza*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de Dureza de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	22,6 °C	22,6 °C
Humedad Relativa	60,1 %	59,7 %

**9. Patrones de referencia**

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración de marca FORNEY	LABORATORIO DE MATERIALES PUCP MAT-JUL-0896/2019

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LD - 019 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Dureza*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	79,0
2	78,5
3	79,0
4	79,5
5	79,0
6	79,0
7	78,5
8	78,5
9	79,0
10	79,0
<b>PROMEDIO</b>	<b>78,9</b>
<b>Desv. Estándar</b>	<b>0,32</b>

**Nota 1.-** Para una mejor toma de datos se subdividió la división mínima del equipo en 2 partes.

**Nota 2.-** El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de  $80 \pm 2$ , según norma internacional ASTM C805.

Fin del documento



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	2061-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS	
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	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.
Capacidad	2000 kN	
Marca	YF	
Modelo	STYE -2000	
Número de Serie	110303	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kN	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-07-04	

Fecha de Emisión

2022-07-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALVAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST S.A.C.



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente  
CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 042-22 (B)

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST S.A.C.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	Patrón de Referencia				
%	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	101.7	101.7	101.7	101.7
20	200	201.1	201.1	201.1	201.1
30	300	300.4	300.4	300.4	300.4
40	400	400.5	400.5	400.5	400.5
50	500	499.7	499.7	499.7	499.7
60	600	599.1	599.1	599.1	599.1
70	700	699.5	699.5	699.5	699.5
80	800	800.0	800.0	800.0	800.0
90	900	900.2	900.2	900.2	900.2
100	1000	1001.4	1001.4	1001.4	1001.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
100	-1.69	0.00	0.00	0.10	0.58
200	-0.53	0.00	0.00	0.05	0.58
300	-0.13	0.00	0.00	0.03	0.57
400	-0.12	0.00	0.00	0.03	0.57
500	0.05	0.00	0.00	0.02	0.57
600	0.16	0.00	0.00	0.02	0.57
700	0.07	0.00	0.00	0.01	0.57
800	0.00	0.00	0.00	0.01	0.57
900	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.57
1000	-0.14	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	0.00 %
---	--------



### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

## Anexo 08. Informe de laboratorio

### RESULTADOS DE ENSAYOS FISICOS DE AGREGADOS

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**ENSAYO**

: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
: AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

**REFERENCIA**

: NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

**2.- PESO UNITARIO COMPACTADO**

**Datos de laboratorio**

MUESTRA	1	2	3
01.- Peso de la muestra suelta + recipiente (gr.)	29.4	27.4	26.5
02.- Peso del recipiente (gr.)	12.5	11.5	13.5
03.- Peso de muestra (01-03) (gr.)	16.9	15.9	13.0
04.- Peso de muestra seca (gr.)	17.00	16.00	13.02
05.- Contenido de humedad (04-03)/04 (%)	0.59	0.69	0.08
06.- Contenido de humedad promedio (%)	0.451		

**1.- PESO UNITARIO SUELTO**

	1	2	3
07.- Peso de la muestra suelta + recipiente (gr.)	29.4	27.4	26.5
08.- Peso del recipiente (gr.)	22.4	22.7	22.1
09.- Peso de muestra (07-08) (gr.)	7.0	4.8	4.4
10.- Constante ó Volumen (cm <sup>3</sup> )	0.00292	0.00292	0.00292
11.- Peso unitario suelto húmedo (09/10) (gr/cm <sup>3</sup> )	2.401	1.629	1.516
12.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio) (gr/cm <sup>3</sup> )	1.849		
13.- Peso unitario suelto seco (Promedio) (gr/cm <sup>3</sup> )	1.840		

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado fino

**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

  
Luismer Flores Acosta  
Ing° Civil  
CIP. 155005

## RESULTADOS DE ENSAYOS FISICOS DE AGREGADOS

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**ENSAYO:**

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

**REFERENCIA:**

NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

**1.- PESO UNITARIO SUELTO**

**Datos de laboratorio**

MUESTRA	1	2	3
01.- Peso de la muestra suelta + recipiente (gr.)	28.5	28.4	28.2
02.- Peso del recipiente (gr.)	8.4	8.2	8.5
03.- Peso de muestra (01-03) (gr.)	20.1	20.2	19.7
04.- Peso de muestra seca (gr.)	20.20	20.29	19.79
05.- Contenido de humedad (04-03)/04 (%)	0.50	0.44	0.45
06.- Contenido de humedad promedio (%)	0.464		

**1.- PESO UNITARIO SUELTO**

MUESTRA	1	2	3
07.- Peso de la muestra suelta + recipiente (gr.)	28.5	28.4	28.2
08.- Peso del recipiente (gr.)	22.4	22.7	22.1
09.- Peso de muestra (07-08) (gr.)	6.1	5.7	6.1
10.- Constante ó Volumen (cm <sup>3</sup> )	0.00292	0.00292	0.00292
11.- Peso unitario suelto húmedo (09/10) (gr/cm <sup>3</sup> )	2.085	1.965	2.089
12.- Peso unitario suelto humedo (Promedio) (gr/cm <sup>3</sup> )	2.046		
13.- Peso unitario suelto seco (Promedio) (gr/cm <sup>3</sup> )	2.037		

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado grueso

**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155005

## RESULTADOS DE ENSAYOS FISICOS DE AGREGADOS

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**ENSAYO:**

AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

**REFERENCIA:**

N.T.P. 400.022

**I. DATOS**

		F-1	F-2
1.- Masa de la arena superficialmente seca + masa del frasco + masa del agua	(gr)	983.0	985.0
2.- Masa de la arena superficialmente masa + masa del frasco	(gr)	671.0	671.0
3.- Masa del agua	(gr)	312.0	314.0
4.- Masa de la arena secada al horno + masa del frasco	(gr)	668.0	666.3
5.- Masa del frasco	(gr)	171.0	171.0
6.- Masa de la arena secada al horno	(gr)	497.0	495.3
7.- Volumen del frasco	(cm <sup>3</sup> )	500.0	500.0

**II .- RESULTADOS**

				<b>PROMEDIO</b>
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.64	2.66	2.65
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.66	2.69	2.67
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.14	1.15	1.15
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.60	0.94	0.77

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS FISICOS DE AGREGADOS

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**ENSAYO:**

AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

**REFERENCIA:** N.T.P. 400.021

**I. DATOS**

		F-1	F-2
1.- Masa de la muestra secada al horno	(gr)	1588	1577
2.- Masa de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	1612	1600
3.- Masa de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2040	2030
4.- Masa de la canastilla	(gr)	1021	1021
5.- Masa de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1019	1009

**II .- RESULTADOS**

				<b>PROMEDIO</b>
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.68	2.67	2.67
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.72	2.71	2.71
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.79	2.78	2.78
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.51	1.46	1.48

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
MIGUEL PASCO Nº 195 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR Nº 074-979290749  
CODIGO CONSUCODE Nº 80090112  
LABORATORIO SEGENMA

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**  
MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO  
**PROVINCIA** : FERREÑAFE  
**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CANTERA TRES TOMAS

		A.Fino				A.Grueso			
PESO ORIGINAL		3212.88				4312.00			
PERDIDA POR LAVADO		.....				.....			
TAMIZADO		3212.88				4312.00			
TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.	% PESO	% ACUM.	PESO RET.	% PESO	% ACUM.	% ACUM.	
	MM	GRS	RETEN.	PASA	GRS	RETEN.	PASA	RETEN.	
3"	76.200								
2 1/2"	63.500								
2"	50.800								
1 1/2"	38.100				0.00	0.00	100.00	0.00	
1"	25.400				0.00	0.00	100.00	0.00	
3/4"	19.050				620.00	14.38	85.62	14.38	
1/2"	12.700				1073.00	24.88	60.74	39.26	
3/8"	9.530		0.00		0.000	844.00	19.57	41.16	
1/4"	6.350		0.00	100.00	0.000		41.16	58.84	
Nº 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.000	1317.00	30.54	10.62	
Nº 8	2.380	762.05	23.72	76.28	23.719		0.00	10.62	
Nº 10	2.000	0.00	0.00	76.28	23.719		0.00	10.62	
Nº 16	1.190	615.47	19.16	57.13	42.875		0.00	10.62	
Nº 20	0.840	0.00	0.00	57.13	42.875		0.00	10.62	
Nº 30	0.590	498.37	15.51	41.61	58.387		0.00	10.62	
Nº 40	0.420	0.00	0.00	41.61	58.387		0.00	10.62	
Nº 50	0.300	264.15	8.22	33.39	66.608		0.00	10.62	
Nº 80	0.180	0.00	0.00	33.39	66.608		0.00	10.62	
Nº 100	0.150	582.43	18.13	15.26	84.736		0.00	10.62	
Nº 200	0.075	125.24	3.90	11.37	88.634		0.00	10.62	
< Nº 200		365.17	11.37	0.00	100.000	458.00	10.62	0.00	
SUMATORIA		3212.88	100.00			4312.00	100.00		

**AGREGADO FINO**

Módulo de Fineza :  $\frac{\text{Sumatoria de los \% Acumulados Retenidos en las mallas válidas}}{100}$

Módulo de Fineza :  $\frac{0.00 + 23.72 + 42.87 + 58.39 + 66.61 + 84.74}{100}$

Módulo de Fineza :  $\frac{276.32}{100} = 2.76 = \text{mf}$

**AGREGADO GRUESO**

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso = 3/4  
Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso = 1/2

El Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso no deberá ser mayor de :

- a. Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrados; o
- b. Un tercio del peralte de las losas; o
- c. Tres cuartos del espacio libre mínimo entre barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, torones o ductos de prefuerzo.

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
MIGUEL PASCO Nº 195 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR Nº 074-979290749  
CODIGO CONSULTOR Nº 80090112  
LABORATORIO SEGENMA

TESTIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESISTAS:

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO  
**PROVINCIA** : FERREÑAFE  
**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

Módulo de Fineza :  $\frac{\text{Sumatoria de los \% Acumulados Retenidos en las mallas válidas}}{100}$

Módulo de Fineza :  $\frac{14.38 + 58.84 + 89.38 + 89.4 + 89.4 + 89.4 + 89.38 + 89.4}{100}$

Módulo de Fineza :  $\frac{609.49}{100} = 6.09$  mg

**MODULO DE FINEZA DE AGREGADOS COMBINADOS ( Mc )**

$Mc = \frac{\text{Vol.Abs. A. Fino}}{\text{Vol.Abs. Agregados}} \cdot mf + \frac{\text{Vol.Abs. A. Grueso}}{\text{Vol.Abs. Agregados}} \cdot mg$  ( 1 )

Ejemplo : Teniendo en cuenta las granulometrias de los agregados dadas anteriormente y sabiendo además que :

Descripción	A. Fino	A. Grueso
Peso Específico	2.65 gr/cm <sup>3</sup>	2.67 gr/cm <sup>3</sup>
Peso Seco de los materiales	650 kg	1280 kg

Hallaremos los Vol. Absolutos de los agregados

$$\text{Vol.Ab. A. Fino} = \frac{\text{Peso Seco del A. Fino}}{\text{Peso Específico Masa}} = \frac{650}{2.65 \cdot 1000} = 0.2453 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol.Ab. A. Grueso} = \frac{\text{Peso Seco del A. Grueso}}{\text{Peso Específico Masa}} = \frac{1280}{2.61 \cdot 1000} = 0.4794 \text{ m}^3$$

$$r_f = \frac{\text{Vol.Abs. A. Fino}}{\text{Vol.Abs. Agregados}} = \frac{0.2453}{0.2453 + 0.4794} = 0.3385$$

$$r_f + r_g = 1$$

$$r_g = 1 - 0.3385 = 0.6615$$

Reemplazando estos valores en ( 1 )

$$mc = 0.3385 ( 2.86 ) + 0.6615 ( 6.96 )$$

$$mc = 5.57$$

Nota : Si se conoce: mf, mg, mc; entonces :

$$r_f = \frac{\text{Vol.Abs. A. Fino}}{\text{Vol.Abs. Agregados}} = \frac{mg - mc}{mg - mf}$$

  
Luzmer Flores Acosta  
Ing° Civil  
CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

MIGUEL PASCO Nº 195 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR Nº 074-979290749  
CODIGO CONSUCODE Nº S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

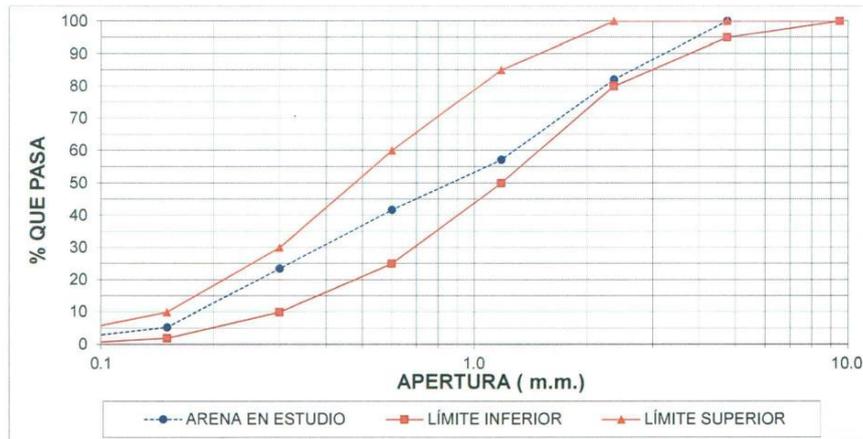
**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO

**PROVINCIA** : FERREÑAFE

**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

TAMIZ	ABERTURA (m.m.)	% QUE PASA, ACUMULADO		
		ARENA EN ESTUDIO	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
3/8 "	9.500		100.00	100.00
Nº 4	4.750	100.00	95.00	100.00
Nº 8	2.360	82.00	80.00	100.00
Nº 16	1.180	57.13	50.00	85.00
Nº 30	0.600	41.61	25.00	60.00
Nº 50	0.300	23.40	10.00	30.00
Nº 100	0.150	5.26	2.00	10.00
Nº 200	0.075	1.37	0.00	3.00



  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

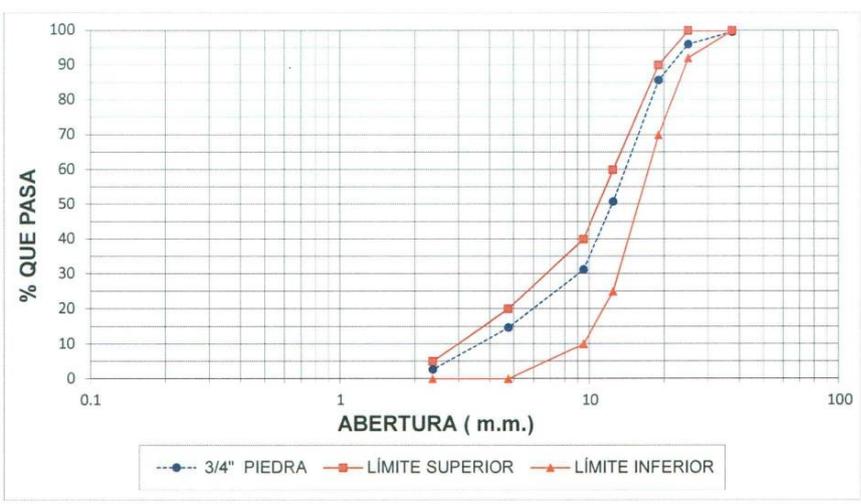
MIGUEL PASCO Nº 195 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE CELULAR Nº 074-979290749  
CODIGO CONSUCODE Nº 80090112  
LABORATORIO SEGENMA

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:** MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO  
**PROVINCIA** : FERREÑAFE  
**REGIÓN** : LAMBAYEQUE **FECHA** : Diciembre del 2023

TAMIZ	ABERTURA(m. m.)	% QUE PASA, ACUMULADO		
		3/4" PIEDRA	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
1 1/2"	37.5	99.60	100	100
1"	25	96.00	92	100
3/4"	19	85.62	70	90
1/2 "	12.5	50.74	25	60
3/8 "	9.500	31.16	10	40
Nº 4	4.750	14.63	0	20
Nº 8	2.360	2.62	0	5



  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**TESTIS:**  
 "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**  
 MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO  
**PROVINCIA** : FERREÑAFE  
**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

**DISEÑO DE MEZCLAS** ( **210 Kg/cm<sup>2</sup>** )  
**NTP 334.051**

**A. REQUERIMIENTOS :**  
 Resistencia Especificada : 210 Kg/cm<sup>2</sup>.  
 Uso : EXPERIMENTAL  
 Cemento Portland Tipo : MS  
 Agregados :

Piedra Cantera :	TRES TOMAS - CHANCADA
Arena Cantera :	TRES TOMAS

Características :

	ARENA	PIEDRA
Humedad Natural	0.45	0.46
Absorción	0.77	1.48
Peso Específico de Masa	2.65	2.67
Módulo de Fineza	2.76	6.09
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		3/4"
Peso Unitario Suelto Seco	1.85	2.04
Peso Unitario Varillado	1.84	2.05

**B. DOSIFICACION**

1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C )  
 Para lograr una resist. característica de : = 210 Kg / cm<sup>2</sup>.  
 se requiere una relación A/C = 0.54  
 Por condiciones de exposición  
 se requiere una A/C = 0.54  
 Relación A/C de diseño = 0.52

Para lograr un asentamiento de 3" a 4 "      212      litros/m3      Aire :      5.0      %

2. Contenido de cemento  
 $212 / 0.52 = 408$       Kg. ; Aprox.      9.59      Bolsas/m3

3. Estimación del contenido de agregado grueso  
 $0.624 \text{ m}^3 \times 2037$       Kg/m3 = 1271.09      Kg

4. Estimación del contenido de Agregado Fino

Volumen de Agua		=	0.212 m3
Volumen sólido de cemento :	407.7 / 3150	=	0.129 m3
Volumen sólido de Agreg. grueso :	1271.1 / 2670	=	0.476 m3
Volumen de aire		=	0.050 m3
			0.867 m3
Volumen sólido de arena requerido:	1 -	0.867 =	0.133 m3
Peso de arena seca requerida :	0.133 x	2650 =	351.15 Kg

  
 Luisma Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**TESTIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 ASENSIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO  
**PROVINCIA** : FERREÑAFE  
**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

( **210 Kg/cm<sup>2</sup>** )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	212	litros
Cemento	=	408	Kg
Agregado Grueso	=	1271.09	Kg
Agregado Fino	=	351.15	Kg
		2241.93	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )

Agreg.grueso :	1271.09 (	1 + 0.46	/	100 )	=	1276.99	Kg
Agregado fino :	351.15 (	1 + 0.45	/	100 )	=	352.74	Kg

Agua para ser añadida por corrección por absorción

Agregado grueso	1271.09 (	0.46	-	1.48	)	100 =	-12.91	Kg
Agregado fino	351.15 (	0.45	-	0.77	)	100 =	-1.12	Kg
	212	-	(	-14.04	)	=	226.04	kg

7. Resumen

Cemento	=	407.7	Kg
Agregado Fino ( Húmedo )	=	352.7	Kg
Agregado Grueso ( Húmedo )	=	1277.0	Kg
Agua efectiva ( Total de Mezclado )	=	226.0	Litros

DOSIFICACIÓN EN PESO

1 : 0.87 : 3.13 / 23.56 litros / bolsa

**CONVERSIÓN DE DOSIFICACIÓN EN PESO A VOLUMEN**

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado, de

**1** : **0.87** : **3.13** con **24** litros de agua/saco de cemento con valores de obra. Se desea conocer la dosificación en volúmen equivalente.

I MATERIALES

Características	<i>AGREG. FINO</i>	<i>AGREG. GRUESO</i>
Peso Suelto seco	1848 Kg/m <sup>3</sup>	2037 Kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	0.45 %	0.464 %

II CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

A partir de la relación en peso para valores de obra, o sea ya corregidos por humedad del agregado, se puede determinar la cantidad de materiales necesaria para preparar una tanda de concreto en base a un saco de cemento:

Cemento	1 x	42.5	=	42.5	Kg/saco
Agua efectiva			=	23.56	Lit./saco
Agregado fino húmedo	0.87 x	42.5	=	36.77	Kg/saco
Agregado grueso húmedo	3.13 x	42.5	=	133.12	Kg/saco

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIR. 155005



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**TESTIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO

**PROVINCIA** : FERREÑAFE

**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

**III PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO**

Como se va a convertir una dosificación de obra, ya corregida por humedad del agregado, es necesario determinar los pesos unitarios húmedos de los AF y AG. Para ello multiplicar el peso unitario seco de cada uno de los agregados por el contenido de humedad del mismo.

Peso unitario del :

Agregado fino húmedo  $1848 \times 1 + 0.004508 = 1856.33 \text{ Kg/m}^3$   
 Agreg.grueso húmedo  $2037 \times 1 + 0.0046 = 2046.45 \text{ Kg/m}^3$

**8. PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO**

Conocidos los pesos unitarios sueltos húmedos de los dos agregados, y sabiendo que un M3 es igual a 35 pie3, se deberá dividir el primero entre el segundo para obtener el peso por pie3 en cada uno de los agregados.

Peso en pie3 :

Del Agregado fino  $1856.33 / 35 = 53.04 \text{ Kg/pie}^3$   
 Del Agregado grueso  $2046.45 / 35 = 58.47 \text{ Kg/pie}^3$   
 De la bolsa de cemento  $42.50 \text{ Kg/pie}^3$

**9. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**

Conocidos los pesos por pie3 de los diferentes materiales en la mezcla, bastará dividir los pesos de cada uno de los materiales en la tanda de un saco entre los pesos por pie3 para obtener el número de pie3 necesarios para preparar una tanda de un saco.

Dosificación en Volúmen

	Proporción en Obra x Bolsa		Vol x m3 de Concreto	
Cemento	42.50 Kg/pie3	1.00 Bls/Pie3	9.59 Bls/M3	
Agregado fino Húmedo	36.77 Kg/pie3	0.69 Pie3/Bls	6.65 Pie3/M3	
Agregado grueso Húmedo	133.12 Kg/pie3	2.28 Pie3/Bls	21.84 Pie3/M3	
Agua	23.56 Kg/pie3	23.56 Lts/Bls	226.04 Lts/M3	
<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1.0	0.7	2.3	23.6 Litros/bolsa	

Ferreñafe, Diciembre del 2023

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASPALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**TESTIS:**  
 "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**  
 MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 AGENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO  
**PROVINCIA** : FERREÑAFE  
**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

**DISEÑO DE MEZCLAS** ( 280 Kg/cm<sup>2</sup> )  
NTP 334.051

**A. REQUERIMIENTOS :**  
 Resistencia Especificada : 280 Kg/cm<sup>2</sup>.  
 Uso : EXPERIMENTAL  
 Cemento Portland Tipo : MS  
 Agregados :

Piedra Cantera :	TRES TOMAS - CHANCADA		
Arena Cantera :	TRES TOMAS		

Características :

	ARENA	PIEDRA
Humedad Natural	0.45	0.46
Absorción	0.77	1.48
Peso Especifico de Masa	2.65	2.67
Módulo de Fineza	2.76	6.09
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		3/4"
Peso Unitario Suelto Seco	1.85	2.04
Peso Unitario humedo	1.84	2.05

**B. DOSIFICACION**

1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C )  
 Para lograr una resist. característica de : 280 Kg / Cm<sup>2</sup>.  
 se requiere una relación A/C = 0.45  
 Por condiciones de exposición  
 se requiere una A/C = 0.45  
 Relación A/C de diseño = 0.44

Para lograr un asentamiento de 3" a 4 " 215 litros/m<sup>3</sup> Aire : 2 %

2. Contenido de cemento  
 $215 / 0.44 = 489$  Kg. ; Aprox. 11.50 Bolsas/m<sup>3</sup>

3. Estimación del contenido de agregado grueso  
 $0.624 \text{ m}^3 \times 2046 \text{ Kg/m}^3 = 1276.7 \text{ kg}$

4. Estimación del contenido de Agregado Fino

Volumen de Agua		=	0.215 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de cemento :	488.6 / 3150	=	0.155 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de Agreg. grueso :	1276.7 / 2670	=	0.478 m <sup>3</sup>
Volumen de aire		=	0.020 m <sup>3</sup>
			-----
			0.868 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de arena requerido:	1 - 0.868	=	0.132 m <sup>3</sup>
Peso de arena seca requerida :	0.132 x 2650	=	349.03 Kg

  
 Luis Javier Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPH #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 ASENSIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO

**PROVINCIA** : FERREÑAFE

**REGIÓN** : LAMBAYEQUE

**FECHA** : Diciembre del 2023

( 280 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	215	litros
Cemento	=	489	Kg
Agregado Grueso	=	1276.70	Kg
Agregado Fino	=	349.03	Kg
		2329.37	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )				
Agreg.grueso :	1276.70 (	1 + 0.46	/ 100 )	= 1282.6 Kg
Agregado fino :	349.03 (	1 + 0.45	/ 100 )	= 350.61 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción				
Agregado grueso	1276.70 (	0.46 - 1.48	) 100 =	-12.97 Kg
Agregado fino	349.03 (	0.45 - 0.77	) 100 =	-1.11 Kg
				-14.09 Kg
215	-	( -14.09 )	=	229.09

7. Resumen

Cemento	=	488.6	Kg
Agregado Fino ( Húmedo )	=	350.6	Kg
Agregado Grueso ( Húmedo )	=	1282.6	Kg
Agua efectiva ( Total de Mezclado )	=	229.1	Litros

DOSIFICACIÓN EN PESO

1 : 0.72 : 2.62 / 19.93 litros / bolsa

**CONVERSIÓN DE DOSIFICACIÓN EN PESO A VOLUMEN**

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado, de

**1** : **0.72** : **2.62** con **20** litros de agua/saco de cemento con valores de obra. Se desea conocer la dosificación en volumen equivalente.

I MATERIALES

Características	AGREG. FINO	AGREG. GRUESO
Peso Suelto seco	1848 Kg/m <sup>3</sup>	2037 Kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	0.45 %	0.464 %

II CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

A partir de la relación en peso para valores de obra, o sea ya corregidos por humedad del agregado, se puede determinar la cantidad de materiales necesaria para preparar una tanda de concreto en base a un saco de cemento:

Cemento	1 x	42.5	=	42.5	Kg/saco
Agua efectiva			=	19.93	Lit./saco
Agregado fino húmedo	0.72 x	42.5	=	30.49	Kg/saco
Agregado grueso húmedo	2.62 x	42.5	=	111.56	Kg/saco

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**TESIS:**  
 "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**  
 MJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 ASENICIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**DISTRITO** : PUEBLO NUEVO  
**PROVINCIA** : FERREÑAFE  
**REGIÓN** : LAMBAEQUE **FECHA** : Diciembre del 2023

III PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO  
 Como se va a convertir una dosificación de obra, ya corregida por humedad del agregado, es necesario determinar los pesos unitarios húmedos de los AF y AG. Para ello multiplicar el peso unitario suelto seco de cada uno de los agregados por el contenido de humedad del mismo.

Peso unitario del :

Agregado fino húmedo	1848	x	1	+	0.0045	=	1856.3 Kg/m3
Agregado grueso húmedo	2037	x	1	+	0.0046	=	2046.5 Kg/m3

8. PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO  
 Conocidos los pesos unitarios sueltos húmedos de los dos agregados, y sabiendo que un M3 es igual a 35 pie3, se deberá dividir el primero entre el segundo para obtener el peso por pie3 en cada uno de los agregados.

Peso en pie3 :

Del Agregado fino	1856.33 /	35	=	53.04 Kg/pie3
Del Agregado grueso	2046.45 /	35	=	58.47 Kg/pie3
De la bolsa de cemento				42.50 Kg/pie3

9. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN  
 Conocidos los pesos por pie3 de los diferentes materiales en la mezcla, bastará dividir los pesos de cada uno de los materiales en la tanda de un saco entre los pesos por pie3 para obtener el número de pie3 necesarios para preparar una tanda de un saco.

Dosificación en Volúmen

	Proporción en Obra x Bolsa		Vol x m3 de Concreto	
Cemento	42.50 Kg/pie3	1.00 Bls/Pie3	11.50 Bls/M3	
Agregado fino Húmedo	30.49 Kg/pie3	0.57 Pie3/Bls	6.61 Pie3/M3	
Agregado grueso Húmedo	111.56 Kg/pie3	1.91 Pie3/Bls	21.94 Pie3/M3	
Agua	19.93 Kg/pie3	19.93 Lts/Bls	229.09 Lts/M3	
<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1.0	0.6	1.9	19.9 Litros/bolsa	

Ferreñafe, Diciembre del 2023

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

TESIS: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESISTAS:  
 MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

TIPO DE MUESTRAS : Concreto endurecido  
 PRESENTACIÓN : Especímenes Cubicos 10 cm\*10 cm\*10 cm NTP 334.051

Ensayo de resistencia a la compresión Simple de especímenes de cubos de mortero con incorporación de CAM quemado a temperaturas de prueba

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	TEMPERATURA DE PRUEBA (°C)	CARGA DE ROTURA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	09/09/2023	16/09/2023	7	550	7007.23	100	70.07	74.55
2	09/09/2023	16/09/2023	7		7824.02		78.24	
3	09/09/2023	16/09/2023	7		7532.75		75.33	
4	09/09/2023	30/09/2023	14		8000.43	80.00		
5	09/09/2023	30/09/2023	14		8001.23	80.01		
6	09/09/2023	30/09/2023	14		8110.10	81.10		
7	09/09/2023	14/10/2023	28		8403.22	84.03		
8	09/09/2023	14/10/2023	28		8534.12	85.34		
9	09/09/2023	14/10/2023	28		8300.10	83.00		
10	09/09/2023	14/10/2023	28		8301.10	83.01		
11	09/09/2023	16/09/2023	7	600	7523.12	75.231	72.82	
12	09/09/2023	16/09/2023	7		7200.12	72.001		
13	09/09/2023	16/09/2023	7		7123.03	71.230		
14	09/09/2023	30/09/2023	14		8537.01	85.370		
15	09/09/2023	30/09/2023	14		8312.42	83.124		
16	09/09/2023	30/09/2023	14		8608.03	86.080		
17	09/09/2023	14/10/2023	28		8909.22	89.092		
18	09/09/2023	14/10/2023	28		8964.10	89.641		
19	09/09/2023	14/10/2023	28		8937.01	89.370		
20	09/09/2023	14/10/2023	28		8938.01	89.380		
21	09/09/2023	16/09/2023	7	650	7512.43	75.124	75.93	
22	09/09/2023	16/09/2023	7		7500.34	75.003		
23	09/09/2023	16/09/2023	7		7767.20	77.672		
24	09/09/2023	30/09/2023	14		9001.23	90.012		
25	09/09/2023	30/09/2023	14		8834.30	88.343		
26	09/09/2023	30/09/2023	14		8423.00	84.230		
27	09/09/2023	14/10/2023	28		9854.21	98.542		
28	09/09/2023	14/10/2023	28		9834.20	98.342		
29	09/09/2023	14/10/2023	28		9835.20	98.352		
30	09/09/2023	14/10/2023	28		9812.22	98.122		
31	09/09/2023	16/09/2023	7	700	6423.11	64.231	66.68	
32	09/09/2023	16/09/2023	7		6772.11	67.721		
33	09/09/2023	16/09/2023	7		6809.12	68.091		
34	09/09/2023	30/09/2023	14		7767.45	77.675		
35	09/09/2023	30/09/2023	14		7232.33	72.323		
36	09/09/2023	30/09/2023	14		7189.11	71.891		
37	09/09/2023	14/10/2023	28		7024.22	70.242		
38	09/09/2023	14/10/2023	28		7025.22	70.252		
39	09/09/2023	14/10/2023	28		7009.00	70.090		
40	09/09/2023	14/10/2023	28		7000.11	70.001		

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIR. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

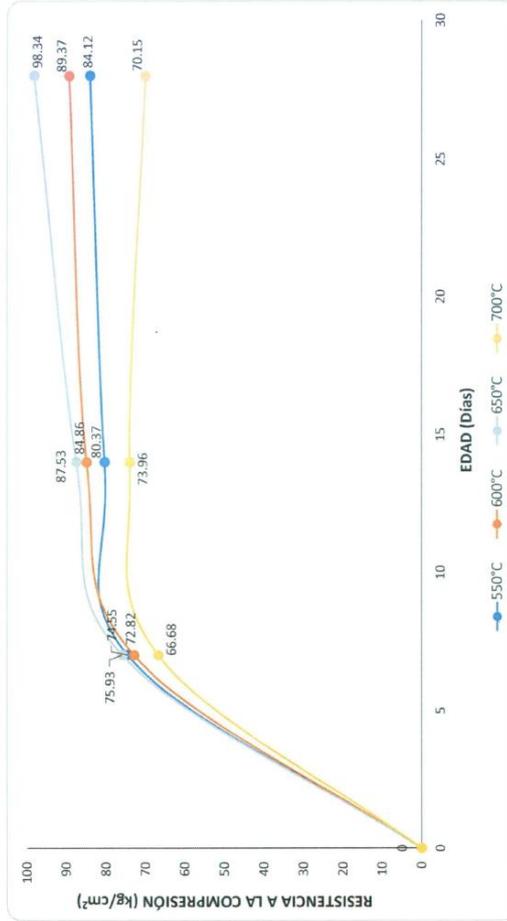
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:** MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**TIPO DE MUESTRAS PRESENTACIÓN** : Concreto endurecido  
: Especímenes Cúbicos 10 cm\*10 cm\*10 cm NTP 334.051

**Ensayo de resistencia a la compresión Simple de especímenes de cubos de mortero con incorporación de CAM quemado a temperaturas de prueba**



  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD- INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**  
 MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 ASENSIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**TIPO DE MUESTRAS:** : Concreto endurecido  
**PRESENTACIÓN:** : Especímenes Cubicos 10 cm\*10 cm\*10 cm NTP 334.051

Ensayo de resistencia a la compresión Simple de especímenes de cubos de mortero con incorporación de CB quemado a temperaturas de prueba

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	TEMPERATURA DE PRUEBA (°C)	CARGA DE ROTURA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	10/09/2023	17/09/2023	7	550	8331.43	100	83.31	83.35
2	10/09/2023	17/09/2023	7		8142.53		81.43	
3	10/09/2023	17/09/2023	7		8532.13		85.32	
4	10/09/2023	01/10/2023	14		9003.53		90.04	
5	10/09/2023	01/10/2023	14		9245.21		92.45	
6	10/09/2023	01/10/2023	14		9142.42	91.42	100	91.30
7	10/09/2023	15/10/2023	28		10003.32	100.03		
8	10/09/2023	15/10/2023	28		10002.64	100.03		
9	10/09/2023	15/10/2023	28		9535.64	95.36		
10	10/09/2023	15/10/2023	28		9784.20	97.84		
11	10/09/2023	17/09/2023	7	600	8546.42	100	85.464	86.12
12	10/09/2023	17/09/2023	7		8563.32		85.633	
13	10/09/2023	17/09/2023	7		8724.86		87.249	
14	10/09/2023	01/10/2023	14		9301.23		93.012	
15	10/09/2023	01/10/2023	14		9344.64		93.446	
16	10/09/2023	01/10/2023	14		9342.24	93.422	100	93.29
17	10/09/2023	15/10/2023	28		10663.35	106.634		
18	10/09/2023	15/10/2023	28		10652.64	106.526		
19	10/09/2023	15/10/2023	28		10553.22	105.532		
20	10/09/2023	15/10/2023	28		10535.32	105.353		
21	10/09/2023	17/09/2023	7	650	8832.52	100	88.325	88.11
22	10/09/2023	17/09/2023	7		8855.33		88.553	
23	10/09/2023	17/09/2023	7		8746.53		87.465	
24	10/09/2023	01/10/2023	14		9943.21		99.432	
25	10/09/2023	01/10/2023	14		9925.21		99.252	
26	10/09/2023	01/10/2023	14		9814.53	98.145		
27	10/09/2023	15/10/2023	28		11043.53	110.435		
28	10/09/2023	15/10/2023	28		11142.11	111.421		
29	10/09/2023	15/10/2023	28		11173.97	111.740		
30	10/09/2023	15/10/2023	28		11200.64	112.006	100	111.40
31	10/09/2023	17/09/2023	7	7763.53	77.635			
32	10/09/2023	17/09/2023	7	7734.22	77.342			
33	10/09/2023	17/09/2023	7	7873.20	78.732			
34	10/09/2023	01/10/2023	14	8763.42	87.634			
35	10/09/2023	01/10/2023	14	8823.22	88.232	100	87.96	
36	10/09/2023	01/10/2023	14	8802.45	88.025			
37	10/09/2023	15/10/2023	28	8953.42	89.534			
38	10/09/2023	15/10/2023	28	8942.55	89.425			
39	10/09/2023	15/10/2023	28	8845.67	88.457			
40	10/09/2023	15/10/2023	28	700	8927.42	100	89.274	89.17

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvaz@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

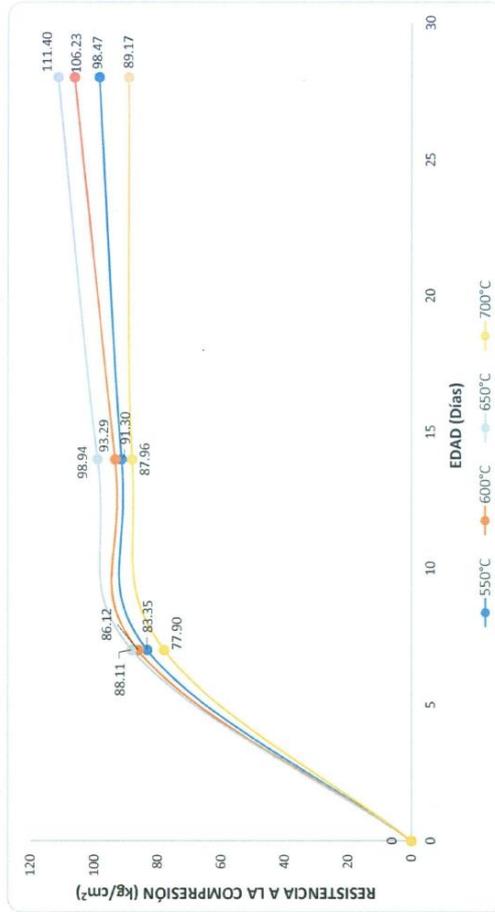
**LABORATORIO SEGENNA**

TESIS: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESISTAS: MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

TIPO DE MUESTRAS : Concreto endurecido  
PRESENTACIÓN : Especímenes Cúbicos 10 cm\*10 cm\*10 cm NTP 334.051

Ensayo de resistencia a la compresión Simple de especímenes de cubos de mortero con incorporación de CB quemado a temperaturas de prueba



  
 Luis Her Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasrnvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

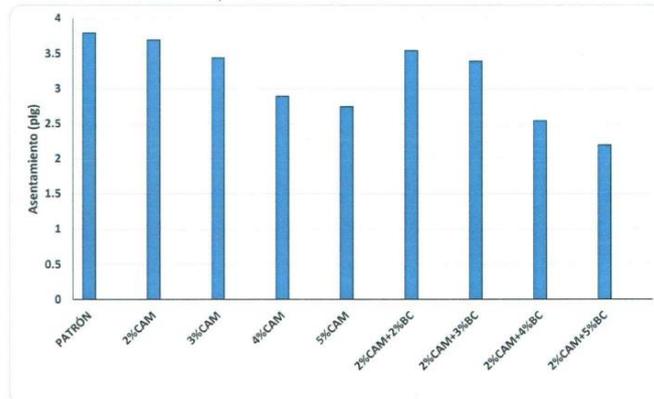
**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:** MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**TIPO DE MUESTRAS:** : CONCRETO EN ESTADO FRESCO NTP 339.035

**Método de prueba estándar de Asentamiento de concreto**

Fc de diseño	Dosificación	Asentamiento	Asentamiento promedio
Fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	PATRÓN	3.7	3.8
		3.9	
	2%CAM	3.6	3.7
		3.8	
	3%CAM	3.4	3.45
		3.5	
	4%CAM	3	2.9
		2.8	
	5%CAM	2.8	2.75
		2.7	
	2%CAM+2%BC	3.5	3.55
		3.6	
	2%CAM+3%BC	3.4	3.4
		3.4	
	2%CAM+4%BC	2.6	2.55
		2.5	
	2%CAM+5%BC	2.3	2.2
		2.1	



  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasnvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

LABORATORIO SEGENMA

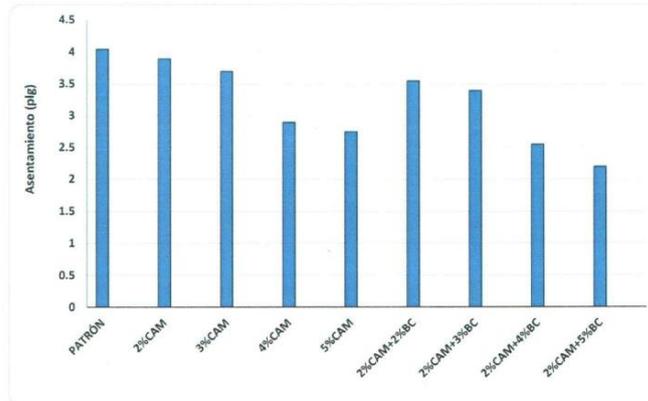
**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:** MIJAHUANGA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHAELL

**TIPO DE MUESTRAS:** : CONCRETO EN ESTADO FRESCO NTP 339.035

**Método de prueba estándar de Asentamiento de concreto**

Fc de diseño	Dosificación	Asentamiento	Asentamiento promedio
F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	PATRÓN	4.2	4.05
		3.9	
	2%CAM	4	3.9
		3.8	
	3%CAM	3.8	3.7
		3.6	
	4%CAM	3	2.9
		2.8	
	5%CAM	2.8	2.75
		2.7	
	2%CAM+2%BC	3.5	3.55
		3.6	
	2%CAM+3%BC	3.4	3.4
		3.4	
	2%CAM+4%BC	2.6	2.55
2.5			
2%CAM+5%BC	2.3	2.2	
	2.1		



  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

IS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ISTAS:

MIJAHUANICA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### SISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN

ayos de resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

SAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	09/09/2023	16/09/2023	7	26537.50	201.06	131.99	210	62.85		
2	09/09/2023	16/09/2023	7	28687.09	201.06	142.68	210	67.94	139.90	66.62
3	09/09/2023	16/09/2023	7	29162.00	201.06	145.04	210	69.07		
4	09/09/2023	23/09/2023	14	37689.07	201.06	187.45	210	89.26		
5	09/09/2023	23/09/2023	14	33617.56	201.06	167.20	210	79.62	170.87	81.37
6	09/09/2023	23/09/2023	14	31760.57	201.06	157.96	210	75.22		
7	09/09/2023	07/10/2023	28	43291.23	201.06	215.31	210	102.53		
8	09/09/2023	07/10/2023	28	44171.42	201.06	219.69	210	104.61	221.58	105.51
9	09/09/2023	07/10/2023	28	45568.80	201.06	226.64	210	107.92		
10	09/09/2023	07/10/2023	28	45173.88	201.06	224.68	210	106.99		

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

IS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

LISTAS:

MILJUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### SISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN

Ensayos de resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

SAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	10/09/2023	17/09/2023	7	39217.14	201.06	195.05	280	69.66		
12	10/09/2023	17/09/2023	7	37196.47	201.06	185.00	280	66.07	186.35	66.55
13	10/09/2023	17/09/2023	7	35990.09	201.06	179.00	280	63.93		
14	10/09/2023	24/09/2023	14	48254.88	201.06	240.00	280	85.71		
15	10/09/2023	24/09/2023	14	46580.03	201.06	231.67	280	82.74	237.89	84.96
16	10/09/2023	24/09/2023	14	48657.00	201.06	242.00	280	86.43		
17	10/09/2023	08/10/2023	28	58172.01	201.06	289.32	280	103.33		
18	10/09/2023	08/10/2023	28	57201.65	201.06	284.50	280	101.61	288.60	103.07
19	10/09/2023	08/10/2023	28	57786.82	201.06	287.41	280	102.65		
20	10/09/2023	08/10/2023	28	58944.24	201.06	293.16	280	104.70		

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155995

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

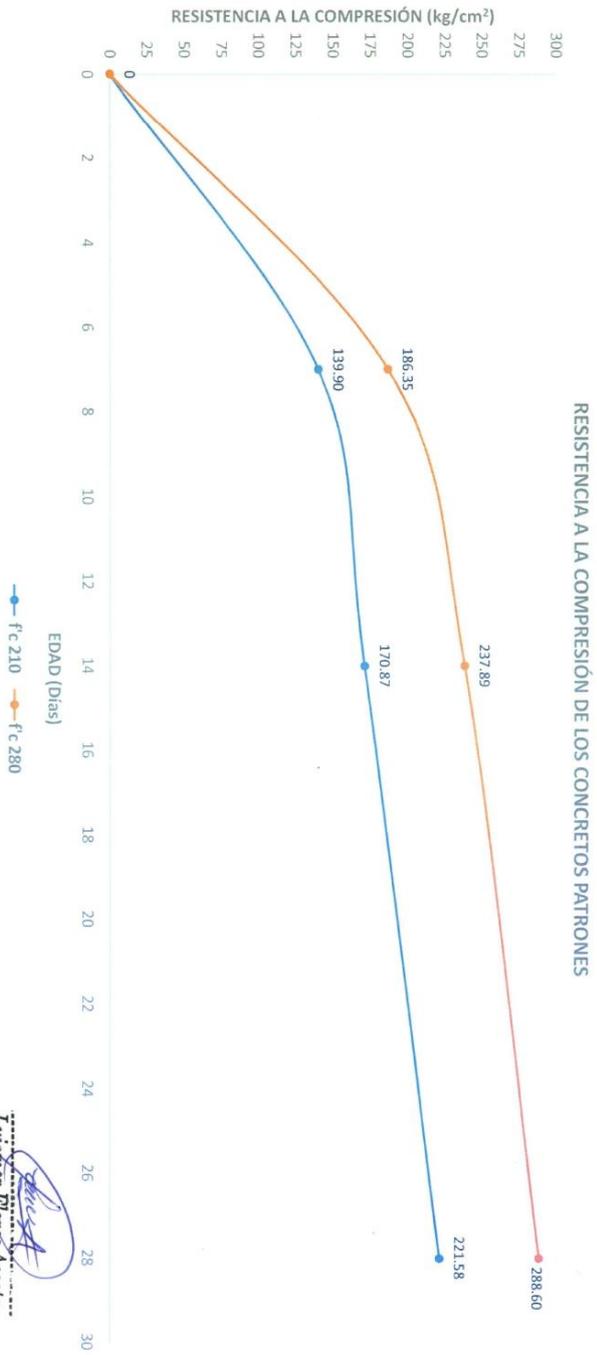
15:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ISTIAS:

MIDAHUANCA LEVYA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

SISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN



  
Luismer Rivas Acosta  
Ing° Civil  
CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

:"  
 "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
 TIAS:  
 MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 AGENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 os de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2% de CAM

NO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	12/10/2023	19/10/2023	7	29871.08	201.06	148.57	210	70.75		
12	12/10/2023	19/10/2023	7	29981.56	201.06	149.12	210	71.01	148.50	70.71
13	12/10/2023	19/10/2023	7	29721.32	201.06	147.82	210	70.39		
14	12/10/2023	26/10/2023	14	37971.11	201.06	188.85	210	89.93		
15	12/10/2023	26/10/2023	14	37617.01	201.06	187.09	210	89.09	187.84	89.45
16	12/10/2023	26/10/2023	14	37712.63	201.06	187.57	210	89.32		
17	12/10/2023	09/11/2023	28	49901.23	201.06	248.19	210	118.18		
18	12/10/2023	09/11/2023	28	49961.21	201.06	248.49	210	118.33	245.81	117.05
19	12/10/2023	09/11/2023	28	48928.81	201.06	243.35	210	115.88		
20	12/10/2023	09/11/2023	28	48901.88	201.06	243.22	210	115.82		

  
**Luzmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

:  
 "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
 TIAS:  
 MDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 AGENCIO JUJCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

25 de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 3% de CAM

NO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	12/10/2023	19/10/2023	7	25062.50	201.06	124.65	210	59.36		
12	12/10/2023	19/10/2023	7	25132.02	201.06	125.00	210	59.52	124.89	59.47
13	12/10/2023	19/10/2023	7	25136.53	201.06	125.02	210	59.53		
14	12/10/2023	26/10/2023	14	32615.19	201.06	162.21	210	77.25		
15	12/10/2023	26/10/2023	14	33053.45	201.06	164.39	210	78.28	163.52	77.87
16	12/10/2023	26/10/2023	14	32962.62	201.06	163.94	210	78.07		
17	12/10/2023	09/11/2023	28	41291.23	201.06	205.37	210	97.79		
18	12/10/2023	09/11/2023	28	43941.42	201.06	218.55	210	104.07	215.25	102.50
19	12/10/2023	09/11/2023	28	43932.80	201.06	218.50	210	104.05		
20	12/10/2023	09/11/2023	28	43952.13	201.06	218.60	210	104.10		

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

3: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TAS:** MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

35 de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 4% de CAM

VO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	13/10/2023	20/10/2023	7	24952.91	201.06	124.11	210	59.10		
12	13/10/2023	20/10/2023	7	24618.32	201.06	122.44	210	58.31	120.58	57.42
13	13/10/2023	20/10/2023	7	23162.00	201.06	115.20	210	54.86		
14	13/10/2023	27/10/2023	14	29689.07	201.06	147.66	210	70.31		
15	13/10/2023	27/10/2023	14	29617.56	201.06	147.31	210	70.15	147.66	70.31
16	13/10/2023	27/10/2023	14	29760.57	201.06	148.02	210	70.48		
17	13/10/2023	10/11/2023	28	38100.01	201.06	189.49	210	90.24		
18	13/10/2023	10/11/2023	28	38953.15	201.06	193.74	210	92.26	191.46	91.17
19	13/10/2023	10/11/2023	28	38178.43	201.06	189.88	210	90.42		
20	13/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	201.06	192.74	210	91.78		

  
**Lusner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 AGENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

35 de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 5% de CAM

NO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MAXIMA OBTENIDA (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	13/10/2023	20/10/2023	7	20100.89	201.06	99.97	210	47.61		
12	13/10/2023	20/10/2023	7	20104.19	201.06	99.99	210	47.61	99.91	47.58
13	13/10/2023	20/10/2023	7	20062.13	201.06	99.78	210	47.51		
14	13/10/2023	27/10/2023	14	24091.11	201.06	119.82	210	57.06		
15	13/10/2023	27/10/2023	14	24156.11	201.06	120.14	210	57.21	119.91	57.10
16	13/10/2023	27/10/2023	14	24081.57	201.06	119.77	210	57.03		
17	13/10/2023	10/11/2023	28	30961.27	201.06	153.99	210	73.33		
18	13/10/2023	10/11/2023	28	30862.19	201.06	153.50	210	73.09	153.11	72.91
19	13/10/2023	10/11/2023	28	30744.80	201.06	152.91	210	72.82		
20	13/10/2023	10/11/2023	28	30573.88	201.06	152.06	210	72.41		

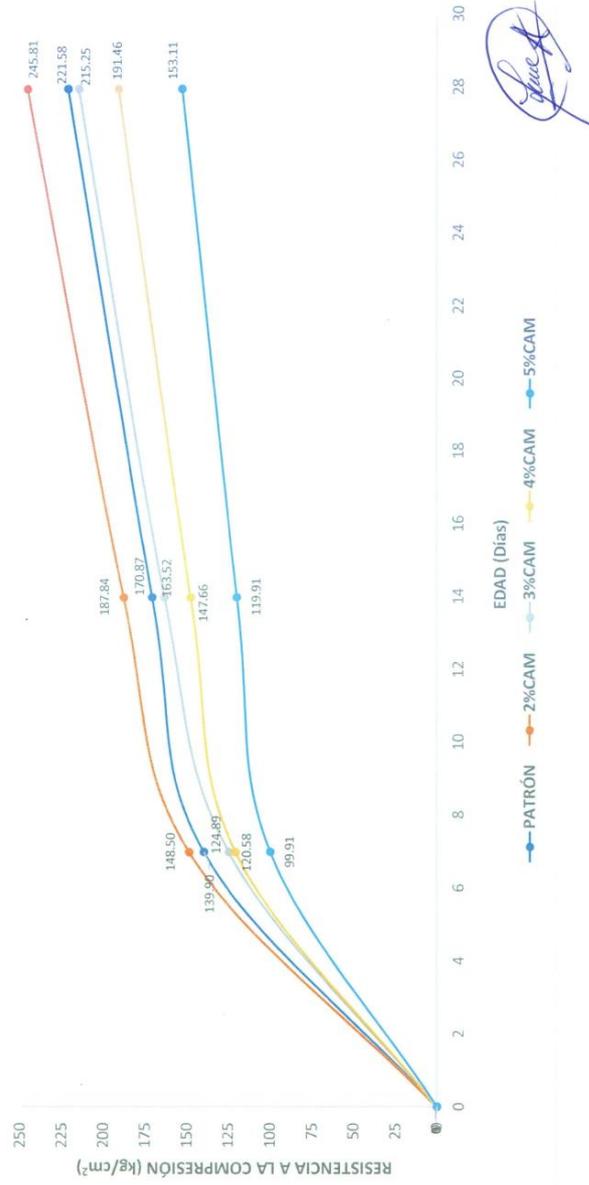
  
**Luisner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 156035

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

OBJETIVO: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
AUTORES: MDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

TÍTULO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  CON SUSTITUCIÓN DE CAM



## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

;  
"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

**STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM**

**STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 kg/cm<sup>2</sup>**  
25 de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2% de CAM

YO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
31	14/10/2023	21/10/2023	7	42537.75	201.06	211.57	280	75.56	211.19	75.43
32	14/10/2023	21/10/2023	7	42687.14	201.06	212.31	280	75.82		
33	14/10/2023	21/10/2023	7	42162.16	201.06	209.70	280	74.89		
34	14/10/2023	28/10/2023	14	51689.07	201.06	257.08	280	91.81	257.08	91.81
35	14/10/2023	28/10/2023	14	51617.56	201.06	256.72	280	91.69		
36	14/10/2023	28/10/2023	14	51760.57	201.06	257.44	280	91.94		
37	14/10/2023	11/11/2023	28	65291.23	201.06	324.73	280	115.98	324.78	115.99
38	14/10/2023	11/11/2023	28	65171.42	201.06	324.14	280	115.76		
39	14/10/2023	11/11/2023	28	65568.80	201.06	326.11	280	116.47		
40	14/10/2023	11/11/2023	28	65173.88	201.06	324.15	280	115.77		

  
 Lusner Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

os de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 3% de CAM

YO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	14/10/2023	21/10/2023	7	35537.75	201.06	176.75	280	63.13		
12	14/10/2023	21/10/2023	7	35687.14	201.06	177.49	280	63.39	176.38	62.99
13	14/10/2023	21/10/2023	7	35162.16	201.06	174.88	280	62.46		
14	14/10/2023	28/10/2023	14	44689.07	201.06	222.27	280	79.38		
15	14/10/2023	28/10/2023	14	43617.56	201.06	216.94	280	77.48	218.95	78.20
16	14/10/2023	28/10/2023	14	43760.57	201.06	217.65	280	77.73		
17	14/10/2023	11/11/2023	28	55291.23	201.06	275.00	280	98.21		
18	14/10/2023	11/11/2023	28	55171.42	201.06	274.40	280	98.00	275.05	98.23
19	14/10/2023	11/11/2023	28	55568.80	201.06	276.38	280	98.71		
20	14/10/2023	11/11/2023	28	55173.88	201.06	274.41	280	98.00		

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

os de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 4% de CAM

NO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	15/10/2023	22/10/2023	7	33537.50	201.06	166.80	280	59.57	166.43	59.44
12	15/10/2023	22/10/2023	7	33687.09	201.06	167.55	280	59.84		
13	15/10/2023	22/10/2023	7	33162.13	201.06	164.93	280	58.91	197.40	70.50
14	15/10/2023	29/10/2023	14	39689.07	201.06	197.40	280	70.50		
15	15/10/2023	29/10/2023	14	39617.56	201.06	197.04	280	70.37	240.23	85.80
16	15/10/2023	29/10/2023	14	39760.57	201.06	197.75	280	70.63		
17	15/10/2023	12/11/2023	28	48291.23	201.06	240.18	280	85.78	240.23	85.80
18	15/10/2023	12/11/2023	28	48171.42	201.06	239.58	280	85.57		
19	15/10/2023	12/11/2023	28	48568.80	201.06	241.56	280	86.27	240.23	85.80
20	15/10/2023	12/11/2023	28	48173.88	201.06	239.60	280	85.57		

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 135085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TAS:

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM

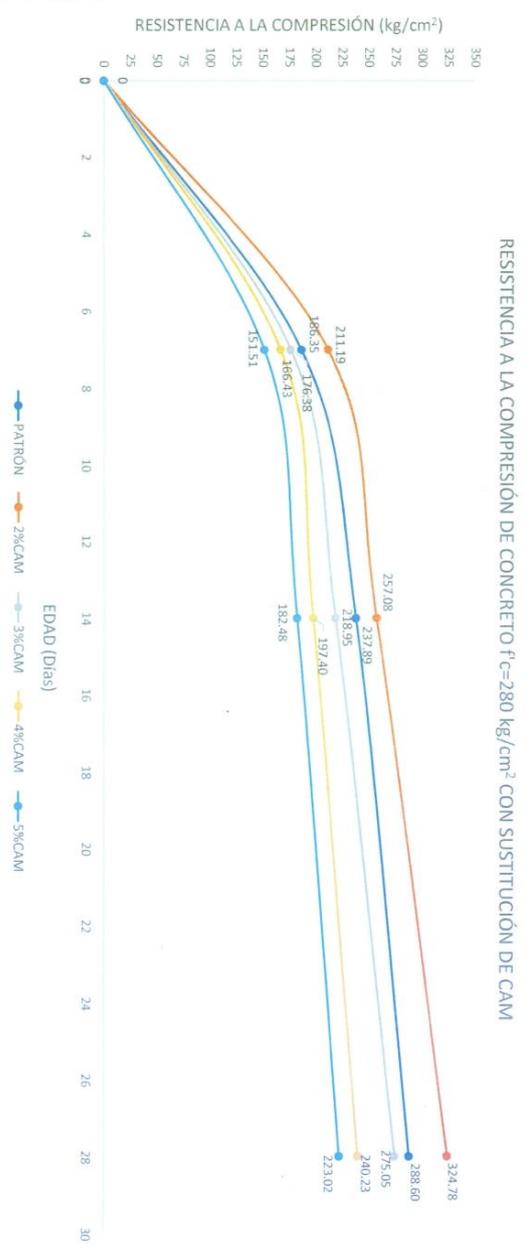
os de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 5% de CAM

YO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
11	15/10/2023	22/10/2023	7	30537.50	201.06	151.88	280	54.24	151.51	54.11
12	15/10/2023	22/10/2023	7	30687.09	201.06	152.63	280	54.51		
13	15/10/2023	22/10/2023	7	30162.00	201.06	150.01	280	53.58		
14	15/10/2023	29/10/2023	14	36689.07	201.06	182.48	280	65.17	182.48	65.17
15	15/10/2023	29/10/2023	14	36617.56	201.06	182.12	280	65.30		
16	15/10/2023	29/10/2023	14	36760.57	201.06	182.83	280	79.99		
17	15/10/2023	12/11/2023	28	45031.24	201.06	223.97	280	80.24	223.02	79.65
18	15/10/2023	12/11/2023	28	45171.01	201.06	224.66	280	78.40		
19	15/10/2023	12/11/2023	28	44138.80	201.06	219.53	280	79.98		
00	15/10/2023	12/11/2023	28	45025.11	201.06	223.94	280			

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155295

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

H: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
TAS: MDAHUANCA LEVYA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL  
STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM



  
Luismer Flores Acosta  
Ing° Civil  
CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
os de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+2%CB

YO N°	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO
01	15/11/2023	22/11/2023	7	27131.08	201.06	134.94	210	64.26		
02	15/11/2023	22/11/2023	7	27113.56	201.06	134.85	210	64.22	134.89	64.23
03	15/11/2023	22/11/2023	7	27121.02	201.06	134.89	210	64.23		
04	15/11/2023	29/11/2023	14	36131.11	201.06	179.70	210	85.57		
05	15/11/2023	29/11/2023	14	36917.01	201.06	183.61	210	87.43	181.80	86.57
06	15/11/2023	29/11/2023	14	36612.11	201.06	182.09	210	86.71		
07	15/11/2023	13/12/2023	28	43001.23	201.06	213.87	210	101.84		
08	15/11/2023	13/12/2023	28	43041.21	201.06	214.07	210	101.94	216.62	103.15
09	15/11/2023	13/12/2023	28	44098.81	201.06	219.33	210	104.44		
10	15/11/2023	13/12/2023	28	44071.88	201.06	219.20	210	104.38		

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155295

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

js de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+3%CB

YO N°	FECHA DE VAGIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PR OBTENIDO
11	15/11/2023	22/11/2023	7	29662.50	201.06	147.53	210	70.25		
12	15/11/2023	22/11/2023	7	29632.11	201.06	147.38	210	70.18	147.27	70.13
13	15/11/2023	22/11/2023	7	29536.53	201.06	146.90	210	69.95		
14	15/11/2023	29/11/2023	14	40885.19	201.06	203.35	210	96.83		
15	15/11/2023	29/11/2023	14	40653.45	201.06	202.19	210	96.28	202.58	96.46
16	15/11/2023	29/11/2023	14	40652.62	201.06	202.19	210	96.28		
17	15/11/2023	13/12/2023	28	49291.23	201.06	245.15	210	116.74		
18	15/11/2023	13/12/2023	28	49541.42	201.06	246.40	210	117.33	246.59	117.42
19	15/11/2023	13/12/2023	28	49532.80	201.06	246.36	210	117.31		
20	15/11/2023	13/12/2023	28	49952.13	201.06	248.44	210	118.31		

  
 Luisner Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### ESTADÍSTICA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+4%CB

NO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO
21	16/11/2023	23/11/2023	7	24952.91	201.06	124.11	210	59.10		
22	16/11/2023	23/11/2023	7	24618.32	201.06	122.44	210	58.31	120.58	57.42
23	16/11/2023	23/11/2023	7	23162.00	201.06	115.20	210	54.86		
24	16/11/2023	30/11/2023	14	29689.07	201.06	147.66	210	70.31		
25	16/11/2023	30/11/2023	14	29617.56	201.06	147.31	210	70.15	147.66	70.31
26	16/11/2023	30/11/2023	14	29760.57	201.06	148.02	210	70.48		
27	16/11/2023	14/12/2023	28	38100.01	201.06	189.49	210	90.24		
28	16/11/2023	14/12/2023	28	38953.15	201.06	193.74	210	92.26	191.46	91.17
29	16/11/2023	14/12/2023	28	38178.43	201.06	189.88	210	90.42		
30	16/11/2023	14/12/2023	28	38752.10	201.06	192.74	210	91.78		

  
 UNIVERSIDAD DEL CUSCO  
 Facultad de Ingeniería  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

ns de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+5%CB

NO N°	FECHA DE VAGIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PR OBTENIDO
31	16/11/2023	23/11/2023	7	20100.89	201.06	99.97	210	47.61		
32	16/11/2023	23/11/2023	7	20104.19	201.06	99.99	210	47.61	99.91	47.58
33	16/11/2023	23/11/2023	7	20062.13	201.06	99.78	210	47.51		
34	16/11/2023	30/11/2023	14	24091.11	201.06	119.82	210	57.06		
35	16/11/2023	30/11/2023	14	24156.11	201.06	120.14	210	57.21	119.91	57.10
36	16/11/2023	30/11/2023	14	24081.57	201.06	119.77	210	57.03		
37	16/11/2023	14/12/2023	28	34661.27	201.06	172.39	210	82.09		
38	16/11/2023	14/12/2023	28	34662.19	201.06	172.40	210	82.09	172.34	82.07
39	16/11/2023	14/12/2023	28	34944.80	201.06	173.80	210	82.76		
40	16/11/2023	14/12/2023	28	34333.88	201.06	170.76	210	81.32		

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155005

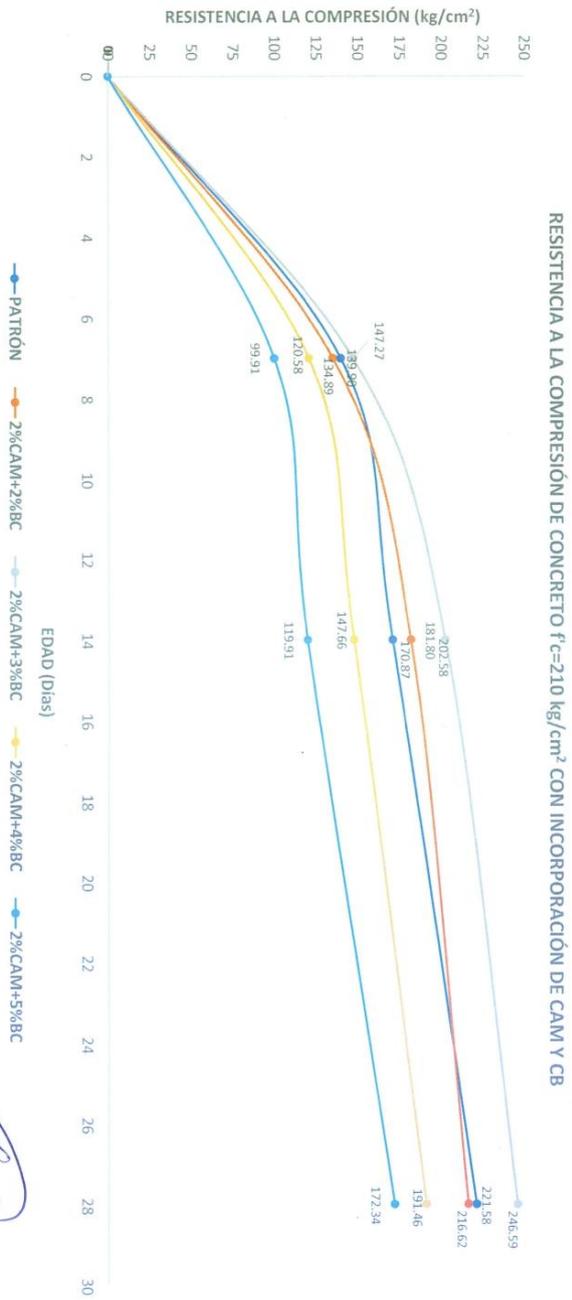
## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

INFLUENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB



  
 Lusmer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO 280 kg/cm<sup>2</sup>

os de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+2%8BC

NO N°	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO
41	17/11/2023	24/11/2023	7	44437.75	201.06	221.02	280	78.93		
42	17/11/2023	24/11/2023	7	44587.14	201.06	221.76	280	79.20	220.69	78.82
43	17/11/2023	24/11/2023	7	44092.16	201.06	219.30	280	78.32		
44	17/11/2023	01/12/2023	14	51689.07	201.06	257.08	280	91.81	257.08	91.81
45	17/11/2023	01/12/2023	14	51617.56	201.06	256.72	280	91.69		
46	17/11/2023	01/12/2023	14	51760.57	201.06	257.44	280	91.94		
47	17/11/2023	15/12/2023	28	60291.23	201.06	299.86	280	107.09		
48	17/11/2023	15/12/2023	28	60171.42	201.06	299.27	280	106.88	299.91	
49	17/11/2023	15/12/2023	28	60568.80	201.06	301.24	280	107.59		
50	17/11/2023	15/12/2023	28	60173.88	201.06	299.28	280	106.89		107.11

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155005

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

DTAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

ns de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+3%BC

YO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PR OBTENIDO
51	17/11/2023	24/11/2023	7	48737.75	201.06	242.40	280	86.57		
52	17/11/2023	24/11/2023	7	48587.09	201.06	241.65	280	86.30	241.36	86.20
53	17/11/2023	24/11/2023	7	48262.16	201.06	240.04	280	85.73		
54	17/11/2023	01/12/2023	14	55889.07	201.06	277.97	280	99.27		
55	17/11/2023	01/12/2023	14	55987.56	201.06	278.46	280	99.45	278.22	99.36
56	17/11/2023	01/12/2023	14	55942.57	201.06	278.24	280	99.37		
57	17/11/2023	15/12/2023	28	63891.23	201.06	317.77	280	113.49		
58	17/11/2023	15/12/2023	28	63671.42	201.06	316.68	280	113.10	317.34	
59	17/11/2023	15/12/2023	28	63936.80	201.06	318.00	280	113.57		
60	17/11/2023	15/12/2023	28	63723.88	201.06	316.94	280	113.19		113.34

  
**Luisster Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+4%BC

YO N°	FECHA DE VAGIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PR OBTENIDO
						OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )					
61	18/11/2023	25/11/2023	7	35937.50	201.06	178.74	280	63.84			
62	18/11/2023	25/11/2023	7	35187.09	201.06	175.01	280	62.50	177.20	63.29	
63	18/11/2023	25/11/2023	7	35762.13	201.06	177.87	280	63.52			
64	18/11/2023	02/12/2023	14	43789.07	201.06	217.79	280	77.78			
65	18/11/2023	02/12/2023	14	43917.56	201.06	218.43	280	78.01	218.29	77.96	
66	18/11/2023	02/12/2023	14	43960.57	201.06	218.64	280	78.09			
67	18/11/2023	16/12/2023	28	51991.23	201.06	258.58	280	92.35			
68	18/11/2023	16/12/2023	28	51471.42	201.06	255.00	280	91.43	256.64		
69	18/11/2023	16/12/2023	28	51368.80	201.06	255.49	280	91.25			
70	18/11/2023	16/12/2023	28	51573.88	201.06	256.51	280	91.61			91.66

  
**Luisfer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB

ns de resistencia a la compresión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+5%BC

YO N°	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA DE ROTURA (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MÁXIMA OBTENIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE PR OBTENIDO
71	18/11/2023	25/11/2023	7	32537.50	201.06	161.83	280	57.80		
72	18/11/2023	25/11/2023	7	32687.09	201.06	162.57	280	58.06	162.28	57.96
73	18/11/2023	25/11/2023	7	32662.00	201.06	162.45	280	58.02		
74	18/11/2023	02/12/2023	14	36689.07	201.06	182.48	280	65.17		
75	18/11/2023	02/12/2023	14	36617.56	201.06	182.12	280	65.04	182.48	65.17
76	18/11/2023	02/12/2023	14	36760.57	201.06	182.83	280	65.30		
77	18/11/2023	16/12/2023	28	45031.24	201.06	223.97	280	79.99		
78	18/11/2023	16/12/2023	28	45171.01	201.06	224.66	280	80.24	223.02	
79	18/11/2023	16/12/2023	28	44138.80	201.06	219.53	280	78.40		
80	18/11/2023	16/12/2023	28	45025.11	201.06	223.94	280	79.98		79.65

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

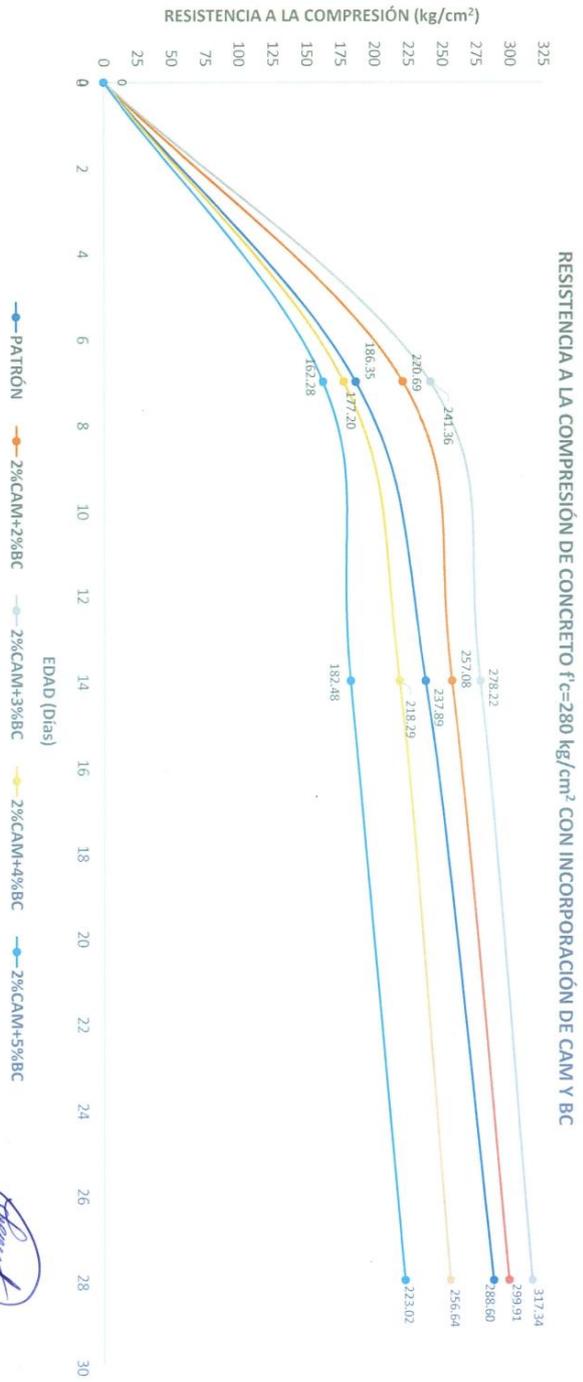
## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

:"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

ITAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEDDABER  
 AGENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

STENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB



  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

TESIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESTISTAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto patrón  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$ diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
181	09/09/2023	16/09/2023	7	30	8	5993.14	15.90			54.85	
182	09/09/2023	16/09/2023	7	30	8	5993.12	15.90	15.84		54.85	54.66
183	09/09/2023	16/09/2023	7	30	8	5931.97	15.74			54.29	
184	09/09/2023	23/09/2023	14	30	8	8842.24	23.45	22.20		80.93	76.58
185	09/09/2023	23/09/2023	14	30	8	8108.13	21.51		28.98	74.21	
186	09/09/2023	23/09/2023	14	30	8	8152.52	21.63			74.61	
187	09/09/2023	07/10/2023	28	30	8	11001.21	29.18			100.69	
188	09/09/2023	07/10/2023	28	30	8	11042.24	29.29	29.33		101.06	
189	09/09/2023	07/10/2023	28	30	8	11074.26	29.38			101.35	
190	09/09/2023	07/10/2023	28	30	8	11112.14	29.48			101.70	101.20

  
 Lusmer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL**

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto patrón  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{tr}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{tr}/\sigma_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
191	10/09/2023	17/09/2023	7	30	8	15193,14	20,15			60,21	60,67
192	10/09/2023	17/09/2023	7	30	8	15193,12	20,15	20,30		60,21	
193	10/09/2023	17/09/2023	7	30	8	15541,32	20,61			61,59	
194	10/09/2023	24/09/2023	14	30	8	19842,24	26,32			78,64	78,95
195	10/09/2023	24/09/2023	14	30	8	19980,13	26,50	26,42		79,18	
196	10/09/2023	24/09/2023	14	30	8	19945,21	26,45			79,04	
197	10/09/2023	08/10/2023	28	30	8	26467,01	35,10			104,89	105,59
198	10/09/2023	08/10/2023	28	30	8	26145,19	34,68	35,34		103,61	
199	10/09/2023	08/10/2023	28	30	8	26972,21	35,77			106,89	
200	10/09/2023	08/10/2023	28	30	8	26993,14	35,80			106,98	

  
**Luzmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

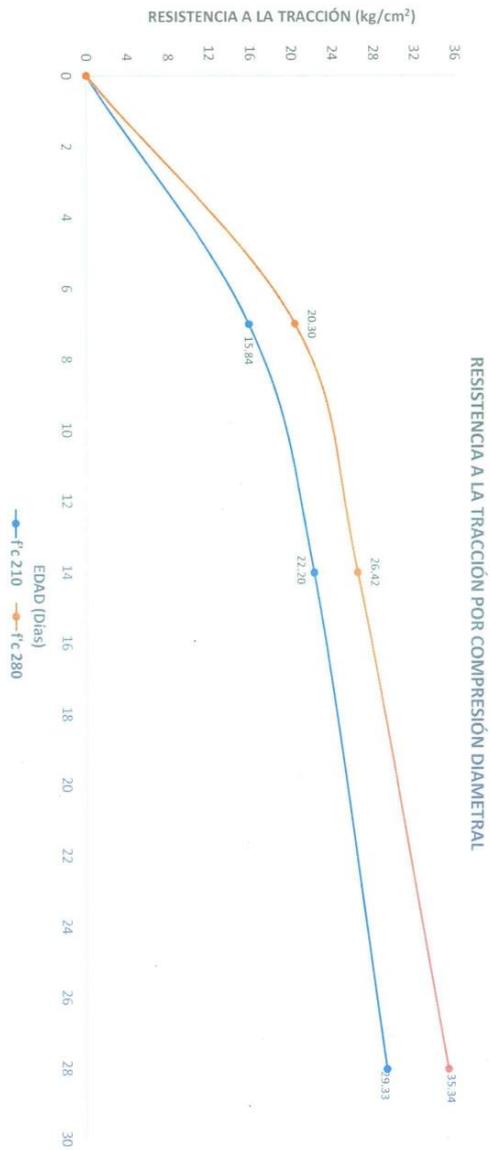
TESIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESTISTAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL



  
Luismer Flores Acosta  
Ing° Civil  
CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
 ASENSIO JULCA CESAR MICHELL

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL  $f_{ct}=210 \text{ kg/cm}^2$**

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 2% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$f_{ct}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_{ct}$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_{ct}$ desvío (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)	
201	12/10/2023	19/10/2023	7	30	8	7943.14	21.07	21.07	28.98	72.70	72.70	
202	12/10/2023	19/10/2023	7	30	7933.12	21.04	72.61					
203	12/10/2023	19/10/2023	7	30	7953.13	21.10	72.79					
204	12/10/2023	26/10/2023	14	30	9922.97	26.32	26.33	28.98	90.86	90.81	90.83	
205	12/10/2023	26/10/2023	14	30	9928.11	26.34						90.86
206	12/10/2023	26/10/2023	14	30	9922.53	26.32						90.81
207	12/10/2023	09/11/2023	28	30	12931.21	34.30	34.37	118.35	118.52	118.52	118.60	
208	12/10/2023	09/11/2023	28	30	12949.24	34.35						118.52
209	12/10/2023	09/11/2023	28	30	12962.26	34.38						118.63
210	12/10/2023	09/11/2023	28	30	12993.14	34.47		118.92				

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155035

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERBADER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 3% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{promedio}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{disenio}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
211	12/10/2023	19/10/2023	7	30	8	6901.14	18.31	18.09	28.98	63.16	62.43
212	12/10/2023	19/10/2023	7	30	6781.12	17.99	62.06				
213	12/10/2023	19/10/2023	7	30	6781.21	17.99	62.06				
214	12/10/2023	26/10/2023	14	30	9142.24	24.25	24.12	28.98	83.67	83.48	
215	12/10/2023	26/10/2023	14	30	9121.13	24.19					83.67
216	12/10/2023	26/10/2023	14	30	9014.52	23.91					82.50
217	12/10/2023	09/11/2023	28	30	11421.21	30.30	30.68	30.68	104.53	104.53	
218	12/10/2023	09/11/2023	28	30	11919.24	31.62					109.09
219	12/10/2023	09/11/2023	28	30	11432.26	30.33					104.63
220	12/10/2023	09/11/2023	28	30	11493.14	30.49			105.19	105.86	

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 C.I.P. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MITCHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 4% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (Kg)	ort (kg/cm <sup>2</sup> )	ortpromedio (kg/cm <sup>2</sup> )	ortdiseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)	
221	13/10/2023	20/10/2023	7	30	8	5642.14	14.97	14.13	28.98	51.64	48.74	
222	13/10/2023	20/10/2023	7	30	5221.00	13.85	47.78					
223	13/10/2023	20/10/2023	7	30	5113.75	13.56	46.80					
224	13/10/2023	27/10/2023	14	30	7421.24	19.69	20.41	28.98	71.67	87.24	70.42	
225	13/10/2023	27/10/2023	14	30	7831.13	20.77						71.67
226	13/10/2023	27/10/2023	14	30	7831.11	20.77						71.67
227	13/10/2023	10/11/2023	28	30	9532.21	25.28	24.96	28.98	84.85	85.68	86.11	
228	13/10/2023	10/11/2023	28	30	9271.24	24.59						84.85
229	13/10/2023	10/11/2023	28	30	9361.32	24.83						85.68
230	13/10/2023	10/11/2023	28	30	9471.32	25.12	25.12	86.68				

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 5% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma^t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma^t$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	ortidiseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
231	13/10/2023	20/10/2023	7	30	8	4281.14	11.36			39.18	
232	13/10/2023	20/10/2023	7	30	8	4091.91	10.85	11.20		37.45	38.64
233	13/10/2023	20/10/2023	7	30	8	4291.09	11.38			39.27	
234	13/10/2023	27/10/2023	14	30	8	6018.12	15.96	16.81		55.08	58.00
235	13/10/2023	27/10/2023	14	30	8	6202.90	16.45		28.98	56.77	
236	13/10/2023	27/10/2023	14	30	8	6791.32	18.01			62.16	
237	13/10/2023	10/11/2023	28	30	8	8791.11	23.32			80.46	
238	13/10/2023	10/11/2023	28	30	8	8841.44	23.45	23.26		80.92	
239	13/10/2023	10/11/2023	28	30	8	8621.55	22.87			78.91	80.27
240	13/10/2023	10/11/2023	28	30	8	8826.09	23.41			80.78	

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
 ASENICIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 5% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (Kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{promedio}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{diseño}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
271	15/10/2023	22/10/2023	7	30	8	4991.41	13.24			45.68	45.90
272	15/10/2023	22/10/2023	7	30	8	5011.90	13.29	13.30		45.87	
273	15/10/2023	22/10/2023	7	30	8	5042.11	13.37			46.15	
274	15/10/2023	29/10/2023	14	30	8	6518.12	17.29			59.66	60.11
275	15/10/2023	29/10/2023	14	30	8	6792.90	18.02	17.42	33.47	62.17	
276	15/10/2023	29/10/2023	14	30	8	6391.32	16.95			58.50	
277	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	9471.11	25.12			86.68	
278	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	9452.12	25.07	25.04		86.51	
279	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	9421.33	24.99			86.23	86.40
280	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	9416.09	24.98			86.18	

  
**Lusner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL  $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$**

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 2% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	ort (kg/cm <sup>2</sup> )	ortpromedio (kg/cm <sup>2</sup> )	ortdiseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
241	14/10/2023	21/10/2023	7	30	8	8912.00	23.64	23.47	33.47	70.64	70.12
242	14/10/2023	21/10/2023	7	30	8719.23	23.13	69.11				
243	14/10/2023	21/10/2023	7	30	8910.11	23.63	70.62				
244	14/10/2023	28/10/2023	14	30	11042.97	29.29	29.34	33.47	87.53	87.60	
245	14/10/2023	28/10/2023	14	30	11052.12	29.32					87.53
246	14/10/2023	28/10/2023	14	30	11091.53	29.42					87.91
247	14/10/2023	11/11/2023	28	30	14841.21	39.37	39.09	39.09	117.63	116.81	
248	14/10/2023	11/11/2023	28	30	14832.24	39.34					117.56
249	14/10/2023	11/11/2023	28	30	14322.26	37.99					113.52
250	14/10/2023	11/11/2023	28	30	14952.14	39.66	118.51				

  
**Luisper Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESTIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 3% de CAM

ENSAVO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{promedio}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{diseno}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
251	14/10/2023	21/10/2023	7	30	8	7032.14	18.65			64.36	
252	14/10/2023	21/10/2023	7	30	8	7000.12	18.57	18.60		64.07	64.17
253	14/10/2023	21/10/2023	7	30	8	7001.66	18.57			64.08	
254	14/10/2023	28/10/2023	14	30	8	9142.24	24.25			83.67	
255	14/10/2023	28/10/2023	14	30	8	9121.13	24.19	24.12		83.48	83.22
256	14/10/2023	28/10/2023	14	30	8	9014.52	23.91		33.47	82.50	
257	14/10/2023	11/11/2023	28	30	8	11471.21	30.30			104.53	
258	14/10/2023	11/11/2023	28	30	8	11919.24	31.62	30.68		109.09	
259	14/10/2023	11/11/2023	28	30	8	11432.26	30.33			104.63	
260	14/10/2023	11/11/2023	28	30	8	11493.14	30.49			105.19	105.86


  
**Luisma Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 4% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{promedio}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{diseño}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
261	15/10/2023	22/10/2023	7	30	8	6001.14	15.92	16.07		54.92	55.44
262	15/10/2023	22/10/2023	7	30	8	6081.33	16.13			55.66	
263	15/10/2023	22/10/2023	7	30	8	6091.54	16.16	21.57	33.47	74.33	74.43
264	15/10/2023	29/10/2023	14	30	8	8121.24	21.54			74.33	
265	15/10/2023	29/10/2023	14	30	8	8131.13	21.57	27.34		74.42	94.32
266	15/10/2023	29/10/2023	14	30	8	8144.11	21.60			74.54	
267	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	10019.63	26.58	93.34		91.70	93.34
268	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	10913.11	28.95			99.88	
269	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	10198.55	27.05	92.37		93.34	92.37
270	15/10/2023	12/11/2023	28	30	8	10092.31	26.77			92.37	

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JUJCA CESAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 5% de CAM

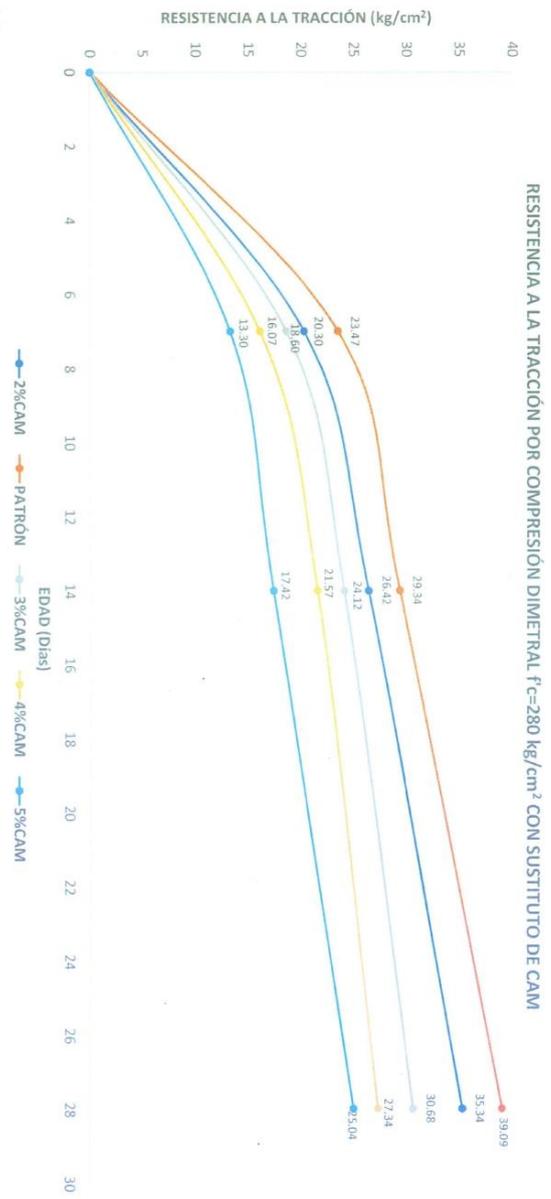
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (Kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{promedio}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{diseño}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
271	15/10/2023	22/10/2023	7	30	8	4991.41	13.24	13.30	33.47	45.68	45.90
272	15/10/2023	22/10/2023	7	30	5011.90	13.29	45.87				
273	15/10/2023	22/10/2023	7	30	5042.11	13.37	46.15				
274	15/10/2023	29/10/2023	14	30	6518.12	17.29	17.42	33.47	58.50	59.66	60.11
275	15/10/2023	29/10/2023	14	30	6792.90	18.02				62.17	
276	15/10/2023	29/10/2023	14	30	6391.32	16.95				58.50	
277	15/10/2023	12/11/2023	28	30	9471.11	25.12	25.04	25.04	86.68	86.68	86.40
278	15/10/2023	12/11/2023	28	30	9452.12	25.07				86.51	
279	15/10/2023	12/11/2023	28	30	9421.33	24.99				86.23	
280	15/10/2023	12/11/2023	28	30	9416.09	24.98	86.18			86.18	

  
**Lusner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**  
 MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
 ASENCIO JULCA CESAR MICHELL



*Luzner Flores Acosta*  
 Luzner Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$**

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+2%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_t$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$\sigma_{tpromedio}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$\sigma_{tdiseño}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
281	15/11/2023	22/11/2023	7	30	8	6825.14	18.10			62.47	
282	15/11/2023	22/11/2023	7	30	8	6823.12	18.10	17.65		62.45	60.90
283	15/11/2023	22/11/2023	7	30	8	6313.13	16.75			57.78	
284	15/11/2023	29/11/2023	14	30	8	8022.97	21.28			73.43	
285	15/11/2023	29/11/2023	14	30	8	8028.11	21.30	21.30	28.98	73.48	73.50
286	15/11/2023	29/11/2023	14	30	8	8042.53	21.33			73.61	
287	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	10931.21	29.00			100.05	
288	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	11829.24	31.38			108.26	
289	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	11442.26	30.35	30.24		104.72	104.33
290	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	11393.86	30.22			104.28	

  
**Luisper Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEVVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+3%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma^t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma^t$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	ordiseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
291	15/11/2023	22/11/2023	7	30	8	7501.12	19.90	20.57	28.98	68.65	70.97
292	15/11/2023	22/11/2023	7	30	8	7981.12	21.17				
293	15/11/2023	22/11/2023	7	30	8	7781.21	20.64				
294	15/11/2023	29/11/2023	14	30	8	9142.24	24.25	24.12	28.98	83.67	83.22
295	15/11/2023	29/11/2023	14	30	8	9121.13	24.19				
296	15/11/2023	29/11/2023	14	30	8	9014.52	23.91				
297	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	12471.21	32.95	33.33	28.98	82.50	115.01
298	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	12919.24	34.27				
299	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	12432.26	32.98				
300	15/11/2023	13/12/2023	28	30	8	12493.14	33.14			113.78	
										114.34	

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:** MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+4%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{promedio}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{t\text{diseño}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
301	16/11/2023	23/11/2023	7	30	8	5012.14	13.30	14.30	28.98	45.87	49.35
302	16/11/2023	23/11/2023	7	30	8	5091.53	13.51				
303	16/11/2023	23/11/2023	7	30	8	6073.75	16.11				
304	16/11/2023	30/11/2023	14	30	8	7081.24	18.78	18.75	28.98	64.81	64.69
305	16/11/2023	30/11/2023	14	30	8	7031.13	18.65				
306	16/11/2023	30/11/2023	14	30	8	7091.11	18.81				
307	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	10032.21	26.61	27.90	28.98	91.82	96.25
308	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	10971.24	29.10				
309	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	10641.32	28.23				
310	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	10421.32	27.64			95.38	

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+5%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_t$ diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
311	16/11/2023	23/11/2023	7	30	8	4551.14	12.07			41.65	
312	16/11/2023	23/11/2023	7	30	8	4891.91	12.98	12.67		44.77	43.73
313	16/11/2023	23/11/2023	7	30	8	4891.09	12.97			44.76	
314	16/11/2023	30/11/2023	14	30	8	5518.12	14.64			50.50	
315	16/11/2023	30/11/2023	14	30	8	5302.90	14.07	14.78	28.98	48.53	50.99
316	16/11/2023	30/11/2023	14	30	8	5891.32	15.63			53.92	
317	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	7191.11	19.08			65.82	
318	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	7841.44	20.80	20.08		71.77	69.28
319	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	7421.55	19.69			67.92	
320	16/11/2023	14/12/2023	28	30	8	7826.09	20.76			71.63	

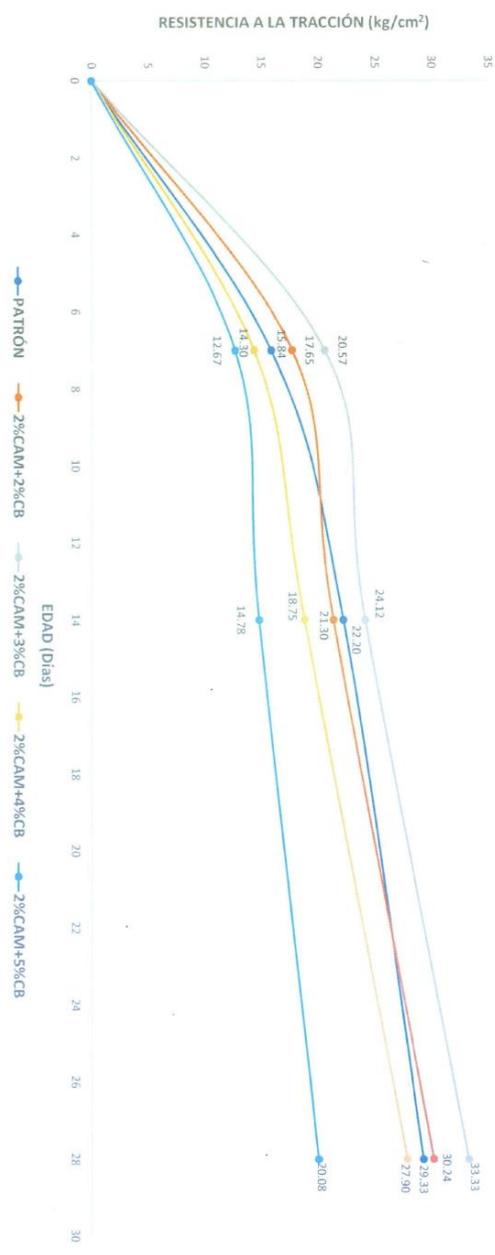
  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**  
 MDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
 AGENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB



*Luismer Pióres Acosta*  
 Luismer Pióres Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**  
 MDAHUANCA LEVYA YERSON HERDABER  
 ASENSIO JULCA CÉSAR MICHELL

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+2%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$f_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_t$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	ortodiseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
321	17/11/2023	24/11/2023	7	30	8	7032.14	18.65			55.74	
322	17/11/2023	24/11/2023	7	30	8	7000.12	18.57	18.60		55.48	55.57
323	17/11/2023	24/11/2023	7	30	8	7001.66	18.57			55.50	
324	17/11/2023	01/12/2023	14	30	8	9142.24	24.25			72.46	
325	17/11/2023	01/12/2023	14	30	8	9121.13	24.19	24.12		72.30	72.07
326	17/11/2023	01/12/2023	14	30	8	9014.52	23.91		33.47	71.45	
327	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	12421.21	32.95			98.45	
328	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	12219.24	32.41	32.74		96.85	97.82
329	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	12232.26	32.45			96.95	
330	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	12493.14	33.14			99.02	

  
**Lusner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+3%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma^t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma^t$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma^t$ diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
331	17/11/2023	24/11/2023	7	30	8	8912	23.64			70.64	
332	17/11/2023	24/11/2023	7	30	8	8719.23	23.13	23.47		69.11	70.12
333	17/11/2023	24/11/2023	7	30	8	8910.11	23.63			70.62	
334	17/11/2023	01/12/2023	14	30	8	11042.97	29.29			87.53	
335	17/11/2023	01/12/2023	14	30	8	11052.12	29.32	29.34	33.47	87.60	87.68
336	17/11/2023	01/12/2023	14	30	8	11091.53	29.42			87.91	
337	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	15941.21	42.29			126.35	
338	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	15832.24	42.00	42.14		125.49	
339	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	15822.26	41.97			125.41	125.92
340	17/11/2023	15/12/2023	28	30	8	15952.14	42.31			126.44	

  
**Luisper Flores Acosta**  
 Ing.° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+4%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	$\sigma^t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma^t$ promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	ordiseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
341	18/11/2023	25/11/2023	7	30	8	6001.14	15.92			47.57	
342	18/11/2023	25/11/2023	7	30	8	6081.33	16.13	16.07		48.20	48.02
343	18/11/2023	25/11/2023	7	30	8	6091.54	16.16			48.28	
344	18/11/2023	02/12/2023	14	30	8	8121.24	21.54			64.37	64.46
345	18/11/2023	02/12/2023	14	30	8	8131.13	21.57	21.57	33.47	64.45	
346	18/11/2023	02/12/2023	14	30	8	8144.11	21.60			64.55	
347	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8	10019.63	26.58			79.42	
348	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8	10913.11	28.95			86.50	
349	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8	10198.55	27.05	27.34		80.83	81.69
350	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8	10092.31	26.77			79.99	

  
*Lusmer Flores Acosta*  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**  
"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBUÍ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**  
MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERBADER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la tracción por compresión diametral de especímenes de concreto con sustitución del 2%CAM+5%CB

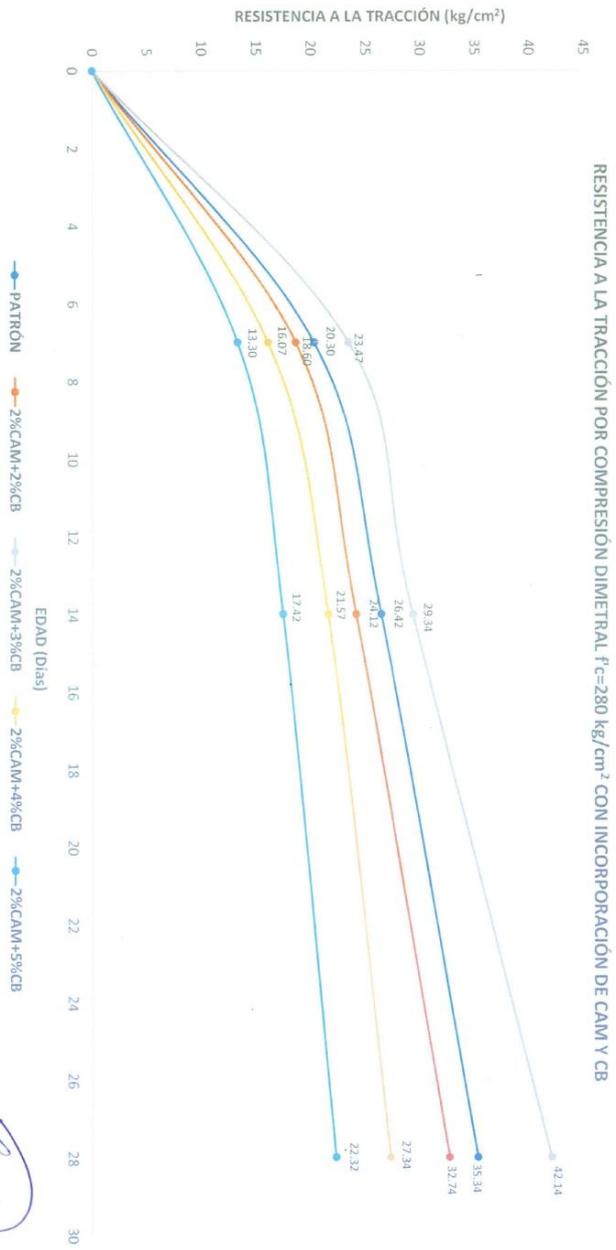
ENSAYO N°	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	ALTURA (cm)	RADIO (cm)	CARGA (kg)	ort (kg/cm <sup>2</sup> )	ortpromedio (kg/cm <sup>2</sup> )	ordiseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
351	18/11/2023	25/11/2023	7	30	8	4991.41	13.24	13.30	33.47	39.56	39.75
352	18/11/2023	25/11/2023	7	30	5011.90	13.29	39.72				
353	18/11/2023	25/11/2023	7	30	5042.11	13.37	39.96				
354	18/11/2023	02/12/2023	14	30	6518.12	17.29	17.42	33.47	50.66	51.66	52.05
355	18/11/2023	02/12/2023	14	30	6792.90	18.02				53.84	
356	18/11/2023	02/12/2023	14	30	6391.32	16.95				50.66	
357	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8071.11	21.41	22.32	22.32	65.96	63.97	66.70
358	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8452.12	22.42				66.99	
359	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8321.33	22.07				65.96	
360	18/11/2023	16/12/2023	28	30	8316.09	23.39	23.39	69.88			

  
**Luzner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**  
 MDAHUANCA LEIVA YERSON HERDABER  
 ASENCIO JULCA CÉSAR MICHEL



*Luismer Flores Acosta*  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

### TESIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

### TESISTAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MITCHELL

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO PATRÓN

Ensayos de resistencia a la flexión de especímenes de concreto patrón  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ENSAYO N°	FECHA DE VAGIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
361	09/09/2023	16/09/2023	7	45.5	1070.01	15	15	21.64	21.74
362	09/09/2023	16/09/2023	7	45.5	1058.13	15	15	21.40	
363	09/09/2023	16/09/2023	7	45.5	1097.07	15	15	22.19	
364	09/09/2023	23/09/2023	14	45.5	1261.13	15	15	25.50	25.42
365	09/09/2023	23/09/2023	14	45.5	1299.74	15	15	26.28	
366	09/09/2023	23/09/2023	14	45.5	1210.35	15	15	24.48	
367	09/09/2023	07/10/2023	28	45.5	1580.10	15	15	31.95	32.08
368	09/09/2023	07/10/2023	28	45.5	1582.45	15	15	32.00	
369	09/09/2023	07/10/2023	28	45.5	1596.21	15	15	32.28	
370	09/09/2023	07/10/2023	28	45.5	1587.30	15	15	32.10	

  
**Luisster Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 159085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

### TESIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

### TESISTAS:

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayos de resistencia a la flexión de especímenes de concreto patrón  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

ENSAYO N°	FECHA DE VAGIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
371	10/09/2023	17/09/2023	7	45.5	1620.24	15	15	32.76	32.58
372	10/09/2023	17/09/2023	7	45.5	1616.50	15	15	32.69	
373	10/09/2023	17/09/2023	7	45.5	1597.07	15	15	32.30	
374	10/09/2023	24/09/2023	14	45.5	1810.42	15	15	36.61	36.84
375	10/09/2023	24/09/2023	14	45.5	1825.21	15	15	36.91	
376	10/09/2023	24/09/2023	14	45.5	1829.32	15	15	36.99	
377	10/09/2023	08/10/2023	28	45.5	2004.13	15	15	40.53	41.43
378	10/09/2023	08/10/2023	28	45.5	2107.44	15	15	42.62	
379	10/09/2023	08/10/2023	28	45.5	2081.34	15	15	42.09	
380	10/09/2023	08/10/2023	28	45.5	2002.78	15	15	40.50	

  
 Luismer Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

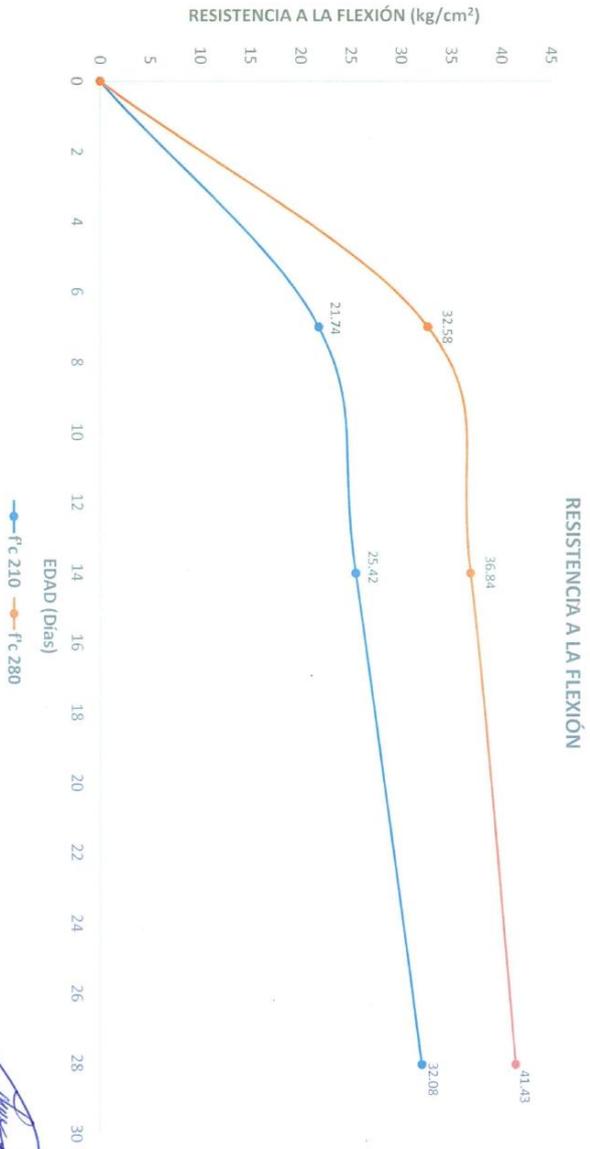
## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MITCHELL



  
Lusmyer Flores Acosta  
Ing° Civil  
CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDIANUNCA LEIVA YERSON HEDDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>**

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 2% de CAM

ENSAVO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
381	12/10/2023	19/10/2023	7	45.5	1291.01	15	15	26.11			81.37	
382	12/10/2023	19/10/2023	7	45.5	1298.13	15	15	26.25	26.20		81.82	81.65
383	12/10/2023	19/10/2023	7	45.5	1297.07	15	15	26.23			81.76	
384	12/10/2023	26/10/2023	14	45.5	1501.13	15	15	30.36			94.62	
385	12/10/2023	26/10/2023	14	45.5	1510.74	15	15	30.55	30.66	32.08	95.22	95.56
386	12/10/2023	26/10/2023	14	45.5	1536.35	15	15	31.07			96.84	
387	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1770.11	15	15	35.80			111.57	
388	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1859.25	15	15	37.60	37.46		117.19	116.77
389	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1891.45	15	15	38.25			119.22	
390	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1889.60	15	15	38.21			119.10	

  
**Luisster Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBU' PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIDIANUNCA LEYVA YERSON HEDDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 3% de CM1

ENSAYO N°	FECHA DE VAGIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
391	12/10/2023	19/10/2023	7	45.5	1182.01	15	15	23.90			74.50	
392	12/10/2023	19/10/2023	7	45.5	1198.90	15	15	24.24	23.82		75.57	74.25
393	12/10/2023	19/10/2023	7	45.5	1152.98	15	15	23.32			72.67	
394	12/10/2023	26/10/2023	14	45.5	1355.13	15	15	27.40			85.42	
395	12/10/2023	26/10/2023	14	45.5	1319.74	15	15	26.69	27.01	32.08	83.18	84.19
396	12/10/2023	26/10/2023	14	45.5	1331.97	15	15	26.94			83.96	
397	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1679.10	15	15	33.96			105.84	
398	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1632.45	15	15	33.01	33.83		102.90	105.45
399	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1685.21	15	15	34.08			106.22	
400	12/10/2023	09/11/2023	28	45.5	1695.30	15	15	34.28			106.86	

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HEDDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 4% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
401	13/10/2023	20/10/2023	7	45.5	970.01	15	15	19.62			61.14	
402	13/10/2023	20/10/2023	7	45.5	958.13	15	15	19.38	19.72		60.39	61.46
403	13/10/2023	20/10/2023	7	45.5	997.07	15	15	20.16			67.85	
404	13/10/2023	27/10/2023	14	45.5	1191.13	15	15	24.09			75.08	
405	13/10/2023	27/10/2023	14	45.5	1119.74	15	15	22.64	23.06	32.08	70.58	71.88
406	13/10/2023	27/10/2023	14	45.5	1110.35	15	15	22.45			69.99	
407	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1310.10	15	15	26.49			82.58	
408	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1312.45	15	15	26.54	26.57		82.73	82.82
409	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1316.21	15	15	26.62			82.96	
410	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1317.30	15	15	26.64			83.03	

  
**Luzmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESISTAS:**

MIRIAM LUCIA LEIVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULICA GÉSAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 5% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
411	13/10/2023	20/10/2023	7	45.5	841.56	15	15	17.02			53.04	
412	13/10/2023	20/10/2023	7	45.5	812.43	15	15	16.43	16.69		51.21	52.01
413	13/10/2023	20/10/2023	7	45.5	821.46	15	15	16.61			51.78	
414	13/10/2023	27/10/2023	14	45.5	981.25	15	15	19.84			61.85	
415	13/10/2023	27/10/2023	14	45.5	999.74	15	15	20.22	20.03	32.08	63.01	62.43
416	13/10/2023	27/10/2023	14	45.5	990.35	15	15	20.03			62.42	
417	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1173.10	15	15	23.72			73.94	
418	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1148.45	15	15	23.22	23.77		72.39	74.09
419	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1192.83	15	15	24.12			75.19	
420	13/10/2023	10/11/2023	28	45.5	1187.30	15	15	24.01			74.84	

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155025

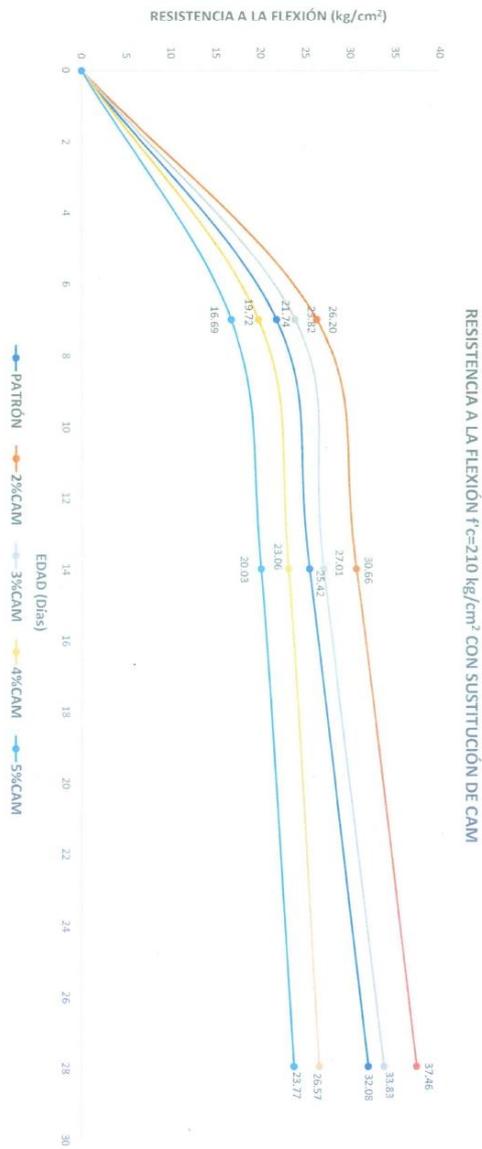
## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

TESIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESTISTAS:

MIJANUNCA LEVYA YERSON HERRERA  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL



  
 Luisma Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HEADBARR  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO 280 kg/cm<sup>2</sup>**  
Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 2% de CAM

ENSAVO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
421	14/10/2023	21/10/2023	7	45.5	1771.01	15	15	35.81	36.04	41.43	86.44	86.98
422	14/10/2023	21/10/2023	7	45.5	1788.13	15	15	36.16			87.27	
423	14/10/2023	21/10/2023	7	45.5	1787.07	15	15	36.14			87.22	
424	14/10/2023	28/10/2023	14	45.5	1981.13	15	15	40.06	39.49	41.43	96.69	95.31
425	14/10/2023	28/10/2023	14	45.5	1920.74	15	15	38.84			93.74	
426	14/10/2023	28/10/2023	14	45.5	1956.35	15	15	39.56			95.48	
427	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	2170.11	15	15	43.88	45.05	41.43	105.91	108.72
428	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	2259.25	15	15	45.69			110.27	
429	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	2291.45	15	15	46.34			111.84	
430	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	2189.60	15	15	44.28			106.87	

  
**Luisner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIJANUNCA LEIVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 3% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
431	14/10/2023	21/10/2023	7	45.5	1332.01	15	15	26.94	27.06	41.43	65.01	65.30
432	14/10/2023	21/10/2023	7	45.5	1318.90	15	15	26.67				
433	14/10/2023	21/10/2023	7	45.5	1362.98	15	15	27.56				
434	14/10/2023	28/10/2023	14	45.5	1515.13	15	15	30.64	31.32	41.43	73.95	75.60
435	14/10/2023	28/10/2023	14	45.5	1539.74	15	15	31.14				
436	14/10/2023	28/10/2023	14	45.5	1591.97	15	15	32.19				
437	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	1899.40	15	15	38.40	37.83	41.43	92.69	91.29
438	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	1852.45	15	15	37.46				
439	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	1845.21	15	15	37.31				
440	14/10/2023	11/11/2023	28	45.5	1885.30	15	15	38.12			92.01	

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIJAHUANCA LEIVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 4% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
441	15/10/2023	22/10/2023	7	45.5	1170.01	15	15	23.66	23.09	41.43	57.10	55.72
442	15/10/2023	22/10/2023	7	45.5	1128.13	15	15	22.81				
443	15/10/2023	22/10/2023	7	45.5	1127.07	15	15	22.79				
444	15/10/2023	29/10/2023	14	45.5	1391.13	15	15	28.13	27.24	41.43	67.90	65.75
445	15/10/2023	29/10/2023	14	45.5	1319.74	15	15	26.69				
446	15/10/2023	29/10/2023	14	45.5	1330.35	15	15	26.90				
447	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1670.10	15	15	33.72	32.46	41.43	81.51	78.33
448	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1562.45	15	15	31.60				
449	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1597.21	15	15	32.30				
450	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1590.30	15	15	32.16			77.62	

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIJAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con sustitución del 5% de CAM

ENSAYO N°	FECHA DE VACADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
451	15/10/2023	22/10/2023	7	45.5	941.56	15	15	19.04			45.95	47.59
452	15/10/2023	22/10/2023	7	45.5	992.43	15	15	20.07	19.72		48.44	
453	15/10/2023	22/10/2023	7	45.5	991.46	15	15	20.05			48.39	
454	15/10/2023	29/10/2023	14	45.5	1181.25	15	15	23.89	23.53	41.43	57.65	56.80
455	15/10/2023	29/10/2023	14	45.5	1119.74	15	15	22.64				
456	15/10/2023	29/10/2023	14	45.5	1190.35	15	15	24.07			58.10	
457	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1113.10	15	15	22.51	23.40		54.33	56.46
458	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1178.45	15	15	23.83				
459	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1262.83	15	15	25.54			61.63	
460	15/10/2023	12/11/2023	28	45.5	1073.30	15	15	21.70			52.38	

  
**Luismer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

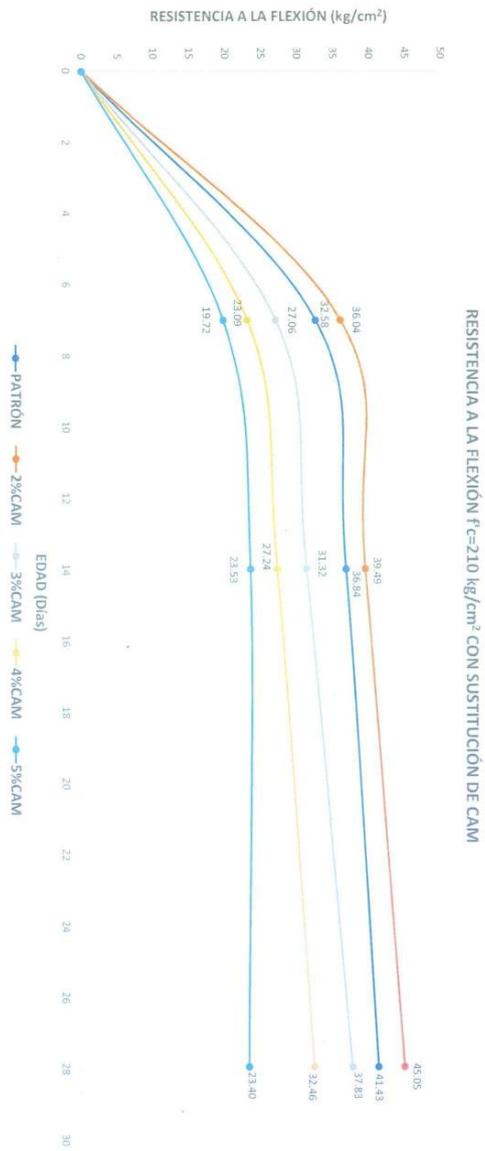
## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

TESIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESTISTAS:

MIDAMUNCA LEIVA YERSON HEDDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL



  
**Lusmer Flores Acosta**  
Ing° Civil  
CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CINIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**  
MILAHUANCA LEIVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHEL

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>**  
Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM-2%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
461	15/11/2023	22/11/2023	7	45.5	1178.01	15	15	23.82			74.25	
462	15/11/2023	22/11/2023	7	45.5	1199.10	15	15	24.25	23.78		75.58	74.11
463	15/11/2023	22/11/2023	7	45.5	1150.11	15	15	23.26			72.49	
464	15/11/2023	29/11/2023	14	45.5	1354.05	15	15	27.38			85.35	
465	15/11/2023	29/11/2023	14	45.5	1320.33	15	15	26.94	27.01	32.08	83.22	84.18
466	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1717.16	15	15	34.72			108.23	
467	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1723.11	15	15	34.85			108.61	
468	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1727.52	15	15	34.93	34.88		108.89	108.71
469	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1731.13	15	15	35.01			109.12	
470	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5								

  
**Luisster Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MILAHUANCA LEIVA YERSON HEBDABER  
ASERCIO JULCA CÉSAR MICHEL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM-3%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
471	15/11/2023	22/11/2023	7	45.5	1373.23	15	15	27.77	27.23		86.56	84.88
472	15/11/2023	22/11/2023	7	45.5	1372.63	15	15	27.76			86.52	
473	15/11/2023	22/11/2023	7	45.5	1294.11	15	15	26.17			81.57	
474	15/11/2023	29/11/2023	14	45.5	1517.47	15	15	30.69	30.82	32.08	95.65	96.06
475	15/11/2023	29/11/2023	14	45.5	1511.31	15	15	30.57			95.27	
476	15/11/2023	29/11/2023	14	45.5	1543.11	15	15	31.21			97.26	
477	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1816.83	15	15	36.74			114.52	
478	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1810.11	15	15	36.60	36.65		114.09	114.22
479	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1811.45	15	15	36.63			114.18	
480	15/11/2023	13/12/2023	28	45.5	1810.33	15	15	36.61			114.11	

  
**Lusmyer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155285

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CM+4%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	M <sub>r</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>r</sub> promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>r</sub> de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
481	16/11/2023	23/11/2023	7	45.5	970.01	15	15	19.62	19.72	32.08	61.14	61.46
482	16/11/2023	23/11/2023	7	45.5	958.13	15	15	19.38			60.39	
483	16/11/2023	23/11/2023	7	45.5	997.07	15	15	20.16			62.85	
484	16/11/2023	30/11/2023	14	45.5	1191.13	15	15	24.09	23.06	32.08	75.08	71.88
485	16/11/2023	30/11/2023	14	45.5	1119.74	15	15	22.64			70.58	
486	16/11/2023	30/11/2023	14	45.5	1110.35	15	15	22.45			69.99	
487	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1390.10	15	15	28.11	28.19	32.08	87.62	87.87
488	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1392.45	15	15	28.16			87.77	
489	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1396.21	15	15	28.23			88.00	
490	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1397.30	15	15	28.26	88.07			

  
**Luisner Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155005

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDIANUNCA LEYVA YERSON HERDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+5%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
491	16/11/2023	23/11/2023	7	45.5	841.56	15	15	17.02			53.04	
492	16/11/2023	23/11/2023	7	45.5	812.43	15	15	16.43	16.69		51.21	52.01
493	16/11/2023	23/11/2023	7	45.5	821.46	15	15	16.61			51.78	
494	16/11/2023	30/11/2023	14	45.5	1081.75	15	15	21.87			68.15	
495	16/11/2023	30/11/2023	14	45.5	1009.74	15	15	20.42	21.44	32.08	63.65	66.84
496	16/11/2023	30/11/2023	14	45.5	1090.35	15	15	22.05			68.73	
497	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1193.10	15	15	24.13			75.20	
498	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1168.45	15	15	23.69	23.97		73.65	74.72
499	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1192.83	15	15	24.12			75.19	
500	16/11/2023	14/12/2023	28	45.5	1187.30	15	15	24.01			74.84	

  
**Lusmer Roberts Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 1555085

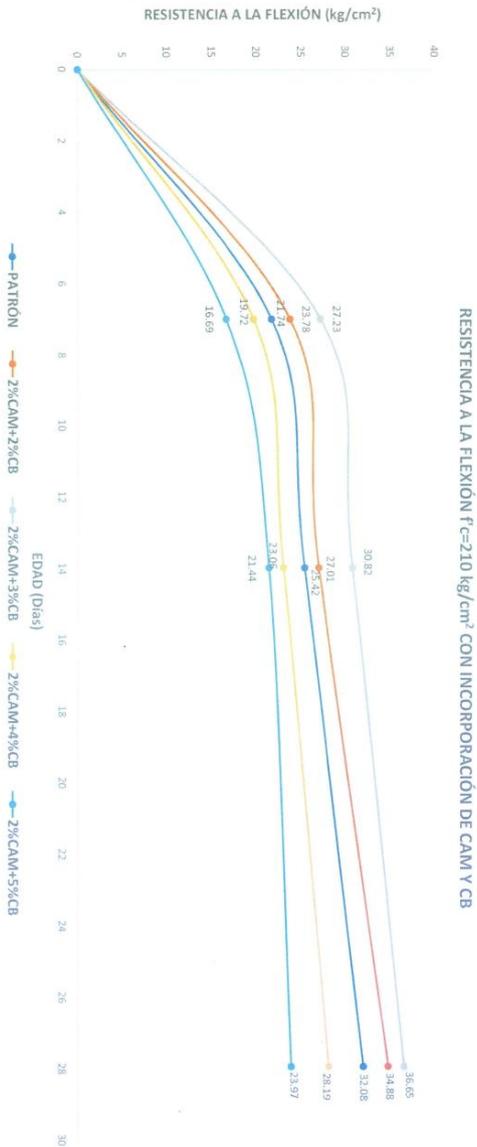
### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDIANJANCA LEIVA YERSON HERRABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL



  
**Luister Flores Acosta**  
Ing° Civil  
CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MILAHUANCA LEIVA YERSON HERRABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO 280 kg/cm<sup>2</sup>**

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAN+2%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	M <sub>r</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>r</sub> promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>r</sub> de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
501	17/11/2023	24/11/2023	7	45.5	1335.11	15	15	27.00			65.16	
502	17/11/2023	24/11/2023	7	45.5	1328.50	15	15	26.87	27.18		64.84	65.59
503	17/11/2023	24/11/2023	7	45.5	1367.94	15	15	27.66			66.76	
504	17/11/2023	01/12/2023	14	45.5	1535.45	15	15	31.05	31.43		74.94	75.86
505	17/11/2023	01/12/2023	14	45.5	1547.33	15	15	31.29			75.52	
506	17/11/2023	01/12/2023	14	45.5	1580.11	15	15	31.95		41.43	77.12	
507	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	1899.10	15	15	38.40			92.69	
508	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	1892.45	15	15	38.27	38.84		92.36	93.73
509	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	1895.21	15	15	38.33			92.50	
510	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	1995.30	15	15	40.35			97.38	

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBILU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEIVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+3%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
511	17/11/2023	24/11/2023	7	45.5	1771.01	15	15	35.81	36.04	41.43	86.44	86.98
512	17/11/2023	24/11/2023	7	45.5	1788.13	15	15	36.16			87.27	
513	17/11/2023	24/11/2023	7	45.5	1787.07	15	15	36.14			87.22	
514	17/11/2023	01/12/2023	14	45.5	1981.13	15	15	40.06	39.49	41.43	96.69	95.31
515	17/11/2023	01/12/2023	14	45.5	1920.74	15	15	38.84			93.74	
516	17/11/2023	01/12/2023	14	45.5	1956.35	15	15	39.56	95.48			
517	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	2280.11	15	15	46.11	111.28			
518	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	2279.25	15	15	46.09	111.24			
519	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	2251.45	15	15	45.53	109.88			
520	17/11/2023	15/12/2023	28	45.5	2279.60	15	15	46.10	111.26	110.92		

  
**Lusnier Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP. 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MILAHUANCA LEYVA YERSON HEBDABER  
ASENCIO JULCA CÉSAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+4%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
521	18/11/2023	25/11/2023	7	45.5	1170.01	15	15	23.66	23.09	41.43	57.10	55.72
522	18/11/2023	25/11/2023	7	45.5	1128.13	15	15	22.81				
523	18/11/2023	25/11/2023	7	45.5	1127.07	15	15	22.79				
524	18/11/2023	02/12/2023	14	45.5	1391.13	15	15	28.13	27.24	41.43	67.90	65.75
525	18/11/2023	02/12/2023	14	45.5	1319.74	15	15	26.69				
526	18/11/2023	02/12/2023	14	45.5	1330.35	15	15	26.90				
527	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1670.10	15	15	33.77	32.46	41.43	81.51	78.33
528	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1562.45	15	15	31.60				
529	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1597.21	15	15	32.30				
530	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1590.30	15	15	32.16			77.95	

  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:**

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBILU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

**TESTISTAS:**

MIDAHUANCA LEYVA YERSON HERDABER  
 AGENCIO JULCA CESAR MICHELL

Ensayo de flexión de especímenes de concreto con incorporación del 2%CAM+5%CB

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (cm)	CARGA (kg)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	M <sub>r</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>r</sub> promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	M <sub>r</sub> de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO (%)
531	18/11/2023	25/11/2023	7	45.5	941.56	15	15	19.04			45.95	
532	18/11/2023	25/11/2023	7	45.5	992.43	15	15	20.07	19.72		48.44	47.59
533	18/11/2023	25/11/2023	7	45.5	991.46	15	15	20.05			48.39	
534	18/11/2023	02/12/2023	14	45.5	1181.25	15	15	23.89			57.65	56.80
535	18/11/2023	02/12/2023	14	45.5	1119.74	15	15	22.64	23.53	41.43	54.65	
536	18/11/2023	02/12/2023	14	45.5	1190.35	15	15	24.07			58.10	
537	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1293.10	15	15	26.15			63.11	
538	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1278.45	15	15	25.85	25.82		62.40	62.32
539	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1262.83	15	15	25.54			61.63	
540	18/11/2023	16/12/2023	28	45.5	1273.30	15	15	25.75			62.14	

  
 Luisner Flores Acosta  
 Ing° Civil  
 CIP. 155095

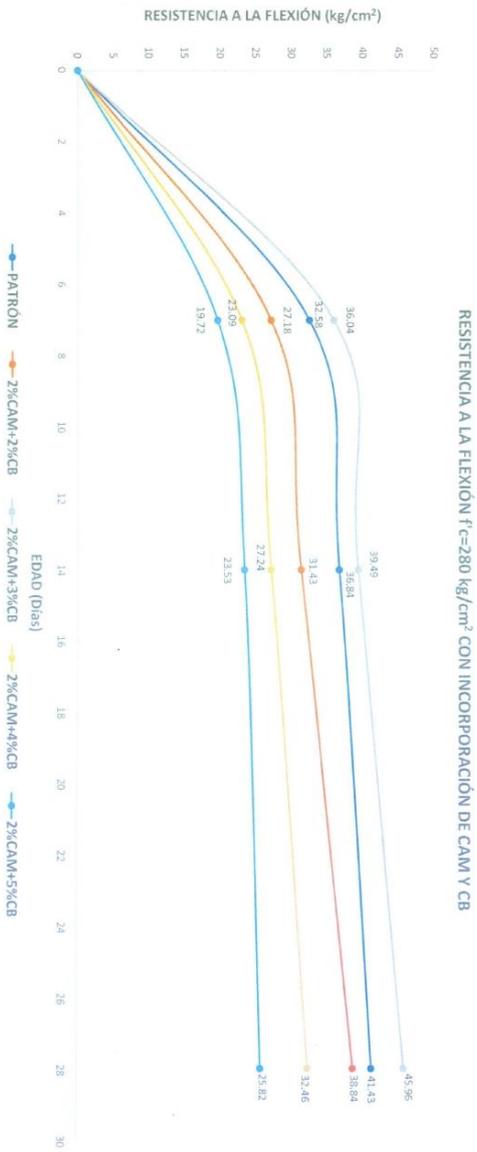
### RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

TESIS:

"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERÍN Y BAMBILU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"

TESTISTAS:

MIDIANUNCA LEIVA YERSON HERRABER  
ASENCIO JULCA CESAR MICHELL



  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO**

**TESES:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERIN Y BAMBU PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
**TESTISTAS:** MIDYANILCA LEIVA YERSON HERDABER  
 AGENCIO JULICA CESAR MICHELL

**MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO PATRON**

Ensayos de módulo de elasticidad de especímenes de concreto patron

ENSAÑO N°	Fc de diseño	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	DIAM (mm)	CARGA (kg)	esfuerzo S <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo S <sub>2</sub> (0.0003) (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo S <sub>3</sub> (0.0003) (kg/cm <sup>2</sup> )	esfuerzo S <sub>4</sub> (0.0003) (kg/cm <sup>2</sup> )	Es (kg/cm <sup>2</sup> )	Es promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Et de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE DIFERENCIA (%)	PORCENTAJE PROMEDIO DE DIFERENCIA (%)
7	210	09/09/2023	07/10/2023	28	31766.57	12704.23	2159.72	0.000321	63.19	201.06	286738.42	217270.65	118.29	108.91
8	210	09/09/2023	07/10/2023	28	44371.42	17668.57	2941.80	0.000364	87.88	201.06	286738.42	217270.65	106.86	108.91
9	210	09/09/2023	07/10/2023	28	45564.80	18277.52	3098.68	0.000395	90.66	201.06	286738.42	217270.65	121.46	108.91
17	280	10/09/2023	08/10/2023	28	58172.01	23886.80	3995.70	0.000354	115.73	201.06	315972.09	250998.01	125.89	125.88
18	280	10/09/2023	08/10/2023	28	57201.05	23886.66	3889.71	0.000342	114.96	201.06	315972.09	250998.01	128.87	125.88
19	280	10/09/2023	08/10/2023	28	57286.82	23114.73	3929.50	0.000348	114.96	201.06	315972.09	250998.01	127.57	125.88
20	280	10/09/2023	08/10/2023	28	58944.24	23777.70	4068.71	0.000370	117.27	201.06	340158.27	269998.01	121.18	125.88

MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CONCRETO PATRON



*Luzmer Flores Acosta*  
**Luzmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155095

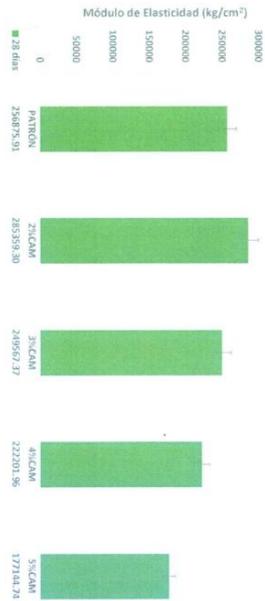
RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

TESIS: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERBIA Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
 RESISTAS: MIRIAMANCA LEYVA YERSON HERBADER  
 ASERICO ALCA CESAR MICHEL

MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Ensayo de módulo de elasticidad de especímenes de concreto con sustitución de CAM

N.º DE SUSTITUCIÓN	ENSAJO N.º	Fc de diseño	FECHA DE MADURO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA (kN)	Esfuerzo S <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S <sub>2</sub> (0.00001 Pa)	Esfuerzo S <sub>3</sub> (0.00001 Pa)	Esfuerzo S <sub>4</sub> (0.00001 Pa)	Esfuerzo S <sub>5</sub> (0.00001 Pa)	Ec promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Fc de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)	
210CAM	27		12/10/2023	09/11/2023	28	40901.23	159600.49	3391.28	0.000321	201.06	99.28	16.88	304095.63		139.88	
	28		12/10/2023	09/11/2023	28	40961.21	159844.48	3397.36	0.000328	201.06	99.39	16.90	296795.87		138.52	
	29		12/10/2023	09/11/2023	28	40928.81	158717.52	3327.16	0.000364	201.06	97.34	16.55	257302.05		119.12	131.26
	30		12/10/2023	09/11/2023	28	40901.88	159404.75	3325.53	0.000335	201.06	97.29	16.54	288127.63		130.14	
	31		12/10/2023	09/11/2023	28	40944.42	159767.52	2988.02	0.000328	201.06	87.42	14.86	269298.21		120.02	
310CAM	38		12/10/2023	09/11/2023	28	41932.80	175713.12	2987.43	0.000364	201.06	87.40	14.86	231879.52		108.78	114.81
	39		12/10/2023	09/11/2023	28	41952.13	175801.95	2988.74	0.000321	201.06	87.44	14.86	254849.78		117.15	
	40	210	12/10/2023	10/11/2023	28	38100.01	152401.00	2950.80	0.000321	201.06	75.80	12.89	232147.51	217376.05	106.80	
	41		12/10/2023	10/11/2023	28	38759.33	152817.50	2688.11	0.000328	201.06	77.26	13.12	231606.86	222701.96	106.64	
	42		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000335	201.06	77.09	13.11	228212.85		102.29	102.22
410CAM	48		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000321	201.06	61.40	10.43	188564.69		86.51	
	50		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000321	201.06	61.16	10.43	188564.69		86.01	
	52		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000321	201.06	61.16	10.43	188564.69		86.01	
	54		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000321	201.06	61.16	10.43	188564.69		86.01	
	56		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000321	201.06	61.16	10.43	188564.69		86.01	
510CAM	58		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000321	201.06	61.16	10.43	188564.69		86.01	
	60		12/10/2023	10/11/2023	28	38752.10	153000.84	2625.14	0.000321	201.06	61.16	10.43	188564.69		86.01	81.49

MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CONCRETO DE Fc=210 kg/cm<sup>2</sup> CON SUSTITUTO DE CAM



*Lucy Flores*  
 Lucimer Flores Acosta  
 Ing. Civil  
 CIP. 155085

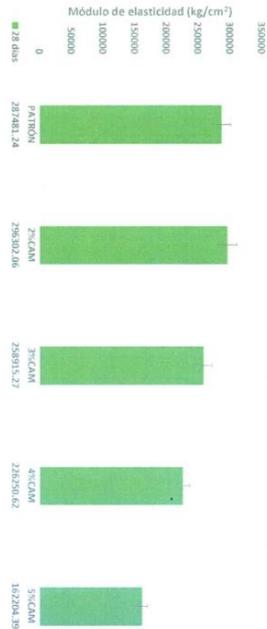
## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

**TESIS:** "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CINZAS DE ABRIRRI Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
**TESTEAS:** MINAMUNICA LEIVA VIKSON HERBERER  
 ASERICO ALON CÁSAM MICHELL

### MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO 28d $\text{N/mm}^2$ Ensayo de módulo de elasticidad de especímenes de concreto con sustitución de CAM

S/D de SUSTITUCIÓN	ENSAJO N°	Fc de diseño	FECHA DE MADURO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	CARGA (N)	Esfuerzo 5 <sub>1</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo 5 <sub>2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ε umbrales ε <sub>1</sub> (%)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo 5 <sub>1</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Esfuerzo 5 <sub>2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	ε <sub>1</sub> (mm/mm)	ε <sub>2</sub> (mm/mm)	ε promedio (mm/mm)	Ec de diseño (N/mm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE CONTRIBUCIÓN (%)	PORCENTAJE PROMEDIO CONTRIBUCIÓN (%)	
28CAM	67		14/10/2023	11/11/2023	28	46391.23	19316.49	3281.80	0.000113	201.06	96.07	16.33	305517.43	11.72					
	68		14/10/2023	11/11/2023	28	46171.26	19385.52	3275.66	0.000118	201.06	95.83	16.42	295296.51	11.65					
	70		14/10/2023	11/11/2023	28	46171.88	19369.55	3275.82	0.000135	201.06	95.84	16.29	279306.75	11.20					
	77		14/10/2023	11/11/2023	28	46091.24	18912.50	3067.12	0.000123	201.06	89.59	15.28	274880.25	10.83					
	78		14/10/2023	11/11/2023	28	46171.01	18806.40	3071.63	0.000128	201.06	89.86	15.28	268810.59	10.68					
	79		14/10/2023	11/11/2023	28	46138.80	19055.52	3061.44	0.000164	201.06	87.81	14.93	272112.81	10.48					
	82		15/10/2023	12/11/2023	28	46291.23	19316.49	3281.80	0.000121	201.06	96.07	16.33	296831.73	11.72					
48CAM	88		15/10/2023	12/11/2023	28	46171.42	19368.57	3275.66	0.000128	201.06	95.83	16.39	270428.14	10.86					
	89		15/10/2023	12/11/2023	28	46068.80	19427.52	3180.68	0.000164	201.06	96.62	16.43	193715.90	10.14					
	90		15/10/2023	12/11/2023	28	46091.24	18912.50	3067.12	0.000251	201.06	89.59	15.29	206631.71	10.14					
58CAM	97		15/10/2023	12/11/2023	28	46138.80	19055.52	3061.44	0.000264	201.06	87.81	14.93	259206.59	10.14					
	98		15/10/2023	12/11/2023	28	46138.80	19055.52	3061.44	0.000264	201.06	87.81	14.93	141796.54	9.68					
	99		15/10/2023	12/11/2023	28	46029.13	18912.50	3067.12	0.000435	201.06	89.57	15.23	131108.90	7.69					
100	100		15/10/2023	12/11/2023	28	46029.13	18912.50	3067.12	0.000435	201.06	89.57	15.23	131108.90	7.69					
	100		15/10/2023	12/11/2023	28	46029.13	18912.50	3067.12	0.000435	201.06	89.57	15.23	131108.90	7.69					

MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CONCRETO DE Fc= 28d  $\text{kg/cm}^2$  CON SUSTITUTO DE CAM



  
**Luisner Flores Acosta**  
 Ing<sup>o</sup> Civil  
 CIP: 135035

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

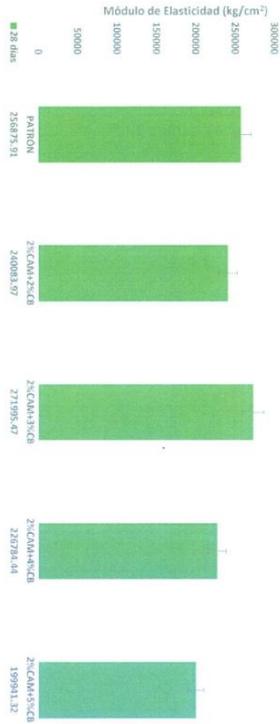
TESIS: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y GAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
 AUTORA: MARIAMARÍA LEYVA VÁSQUEZ HERRERA  
 TUTOR: ASOCIADO MICAEL CÉSAR MICHEL

### MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>

Ensayo de módulo de elasticidad de espécimen de concreto con incorporación del ZNCAM+9CB

% de incorporación	Ensayo N°	Fc de diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga (kg)	Deformación (mm)	Deformación (0.00001 in)	Coeficiente de Poisson (ν)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S <sub>2</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Ec (kg/cm <sup>2</sup> )	Ec estimado (kg/cm <sup>2</sup> )	Ec de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de cumplimiento (%)	Porcentaje de resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	
ZNCAM+9CB	107	210	15/11/2023	13/12/2023	28	56027.11	1.664484	2.489262	0.000121	201.06	72.84	42.28	222001.58	222001.58	21770.65	102.63	117.50	110.45
	108	210	15/11/2023	13/12/2023	28	43001.23	17700.49	2924.80	0.000128	201.06	85.55	43.54	253413.78	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
	109	210	15/11/2023	13/12/2023	28	43041.21	17216.46	2924.80	0.000164	201.06	85.63	43.56	228340.91	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
ZNCAM+3CB	110	210	15/11/2023	13/12/2023	28	44098.81	17693.52	2928.72	0.000135	201.06	87.79	43.91	252499.61	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
	111	210	15/11/2023	13/12/2023	28	40512.52	15711.46	2598.11	0.000126	201.06	80.06	40.06	252727.46	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
	112	210	15/11/2023	13/12/2023	28	40512.52	15711.46	2598.11	0.000126	201.06	80.06	40.06	252727.46	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
ZNCAM+4CB	119	210	15/11/2023	13/12/2023	28	40512.52	15711.46	2598.11	0.000126	201.06	80.06	40.06	252727.46	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
	120	210	15/11/2023	13/12/2023	28	40512.52	15711.46	2598.11	0.000126	201.06	80.06	40.06	252727.46	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
	121	210	15/11/2023	13/12/2023	28	40512.52	15711.46	2598.11	0.000126	201.06	80.06	40.06	252727.46	240838.97	21770.65	104.13	117.54	119.45
ZNCAM+5CB	127	210	16/11/2023	14/12/2023	28	29740.57	13984.24	2021.72	0.000131	201.06	59.21	30.07	189005.24	228784.44	21770.65	108.89	110.89	104.33
	128	210	16/11/2023	14/12/2023	28	38100.01	15240.00	2528.30	0.000111	201.06	75.80	31.97	241041.05	228784.44	21770.65	110.89	110.89	104.33
	129	210	16/11/2023	14/12/2023	28	38178.43	15221.37	2528.11	0.000112	201.06	75.95	32.01	240815.24	228784.44	21770.65	110.89	110.89	104.33
ZNCAM+5CB	137	210	16/11/2023	14/12/2023	28	34661.27	13884.51	2354.97	0.000121	201.06	64.96	31.72	211394.50	205882.50	21770.65	97.16	110.69	97.16
	138	210	16/11/2023	14/12/2023	28	34661.27	13884.51	2354.97	0.000121	201.06	64.96	31.72	211394.50	205882.50	21770.65	97.16	110.69	97.16
	139	210	16/11/2023	14/12/2023	28	34661.27	13884.51	2354.97	0.000121	201.06	64.96	31.72	211394.50	205882.50	21770.65	97.16	110.69	97.16
ZNCAM+5CB	140	210	16/11/2023	14/12/2023	28	34313.88	13713.35	2318.70	0.000135	201.06	63.31	31.61	198972.58	199911.32	21770.65	91.51	104.34	91.51

MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CONCRETO DE Fc=210 kg/cm<sup>2</sup> INCORPORACIÓN DE CAM Y CB



  
**Luisner Flores Acosta**  
 Ing. Civil  
 CIP: 155085

## RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

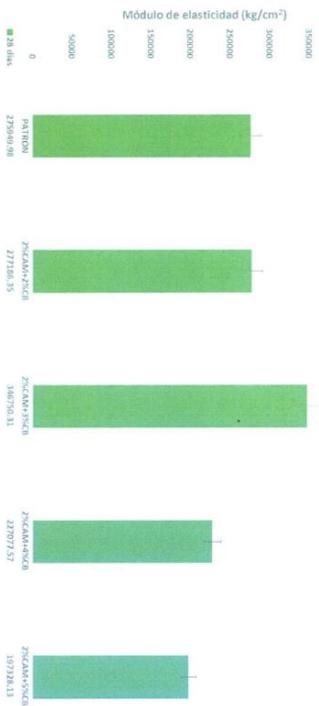
TESIS: "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CRIZAS DE ASERIN Y RAMBO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO"  
 TESTEAS: HILDAQUICALVA VESSON HERRERA  
 ASERICO JULCA CESAR MICHEL

### MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO 280 MPa<sup>m</sup>

Ejemplo de módulo de elasticidad de especímenes de concreto con incorporación del ZICAM-4%CB

% DE INCORPORACIÓN	ENSAJO N°	f <sub>c</sub> de diseño	FECHA DE VACADO	FECHA DE ENSAYO	EJEMP (mm)	CARGA (kg)	Esfuerzo f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo f <sub>c</sub> (0.00001) (kg)	Esfuerzo f <sub>c</sub> (0.00001) (ksi)	Área (cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S <sub>1</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S <sub>1</sub> (0.00001) (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> de diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
2%ZCAM-2%CB	147	280	17/11/2023	15/12/2023	28	51991.23	20796.49	3535.40	0.000156	201.06	103.43	17.58	28054.28	197228.13	250998.01	111.78	130.51
	148	280	17/11/2023	15/12/2023	28	51971.42	20768.57	3534.06	0.000162	201.06	102.40	17.43	27840.96	197186.35	250998.01	108.51	110.43
	149	280	17/11/2023	15/12/2023	28	51971.48	20769.55	3535.02	0.000171	201.06	102.60	17.44	285297.41	197228.13	250998.01	105.70	130.08
	150	280	17/11/2023	15/12/2023	28	45011.24	18003.24	3062.12	0.000163	201.06	89.59	15.28	348094.12	197228.13	250998.01	131.46	134.16
	157	280	17/11/2023	15/12/2023	28	45171.01	18085.40	3071.63	0.000176	201.06	89.86	15.28	330034.70	197228.13	250998.01	130.21	134.16
2%ZCAM-4%CB	159	280	17/11/2023	15/12/2023	28	44188.80	17965.52	3001.44	0.000173	201.06	87.81	14.93	324811.49	197228.13	250998.01	132.89	134.16
	160	280	17/11/2023	15/12/2023	28	45251.21	20186.49	3535.40	0.000166	201.06	103.43	17.58	274814.56	197228.13	250998.01	108.51	110.43
	168	280	18/11/2023	16/12/2023	28	51971.42	20768.57	3535.06	0.000164	201.06	102.40	17.41	273492.54	197228.13	250998.01	91.33	96.47
	169	280	18/11/2023	16/12/2023	28	51848.80	20647.52	3493.08	0.000142	201.06	102.19	17.37	279748.20	197228.13	250998.01	86.55	86.55
	170	280	18/11/2023	16/12/2023	28	51971.48	20769.55	3535.02	0.000142	201.06	102.60	17.44	277248.09	197228.13	250998.01	86.55	86.55
2%ZCAM-5%CB	177	280	18/11/2023	16/12/2023	28	40011.24	16005.20	2662.12	0.000166	201.06	89.59	15.23	319728.11	197228.13	250998.01	78.29	78.29
	178	280	18/11/2023	16/12/2023	28	44188.80	17965.52	3001.44	0.000166	201.06	87.81	14.93	319728.11	197228.13	250998.01	78.29	78.29
	179	280	18/11/2023	16/12/2023	28	44188.80	17965.52	3001.44	0.000142	201.06	87.81	14.93	319728.11	197228.13	250998.01	78.29	78.29
	179	280	18/11/2023	16/12/2023	28	44188.80	17965.52	3001.44	0.000142	201.06	87.81	14.93	319728.11	197228.13	250998.01	78.29	78.29
	180	280	18/11/2023	16/12/2023	28	45025.11	18010.04	3062.12	0.000142	201.06	89.57	15.23	319728.13	197228.13	250998.01	75.56	78.62

MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CONCRETO DE f<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup> CON INCORPORACIÓN DE CAM Y CB



  
**Lusmer Flores Acosta**  
 Ing° Civil  
 CIP: 155085

## Anexo 09. Bitácora de referencias bibliográficas

### TESIS: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZAS DE ASERRÍN Y BAMBÚ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO

ITEM	TÍTULO DEL DOCUMENTO	TIPO DE DOCUMENTO
1	An international review of environmental initiatives in the construction sector	Artículo
2	Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura	Artículo
3	The incorporation of wood waste ash as a partial cement replacement material for making structural grade concrete: An overview	Artículo
4	Inherent characteristics of agro and industrial By-Products based lightweight concrete – A comprehensive review	Artículo
5	Incorporation of Waste in Thermal Mortars—A Literature Review	Artículo
6	Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar – A review	Artículo
7	Effects of the Incorporation of Sawdust Waste Incineration Fly Ash in Cement Pastes and Mortars	Artículo
8	Tensile Strengths of Concrete Containing Sawdust Ash from Different Calcination Methods	Artículo
9	Physical, Mechanical, and Durability Properties of Concrete Containing Wood Chips and Sawdust: An Experimental Approach	Artículo
10	Investigation of properties of concrete incorporating wood ash as partial substitute of cement and waste foundry sand as a partial substitute of sand	Artículo
11	Effect of Saw Dust Ash and Eggshell Powder on the Properties of Cement Blends	Artículo
12	Eco-friendly self-compacting cement pastes incorporating wood waste as cement replacement: A feasibility study	Artículo
13	Effects of calcined clay, sawdust ash and chemical admixtures on Strength and Properties of concrete for pavement and flooring applications using Taguchi approach	Artículo
14	Feasibility study of using poplar wastes as sand in cement mortars	Artículo
15	Incorporation of biochar in cementitious materials: A roadmap of biochar selection	Artículo
16	A Review of the Properties, Structural Characteristics and Application Potentials of Concrete Containing Wood Waste as Partial Replacement of one of its Constituent Material	Artículo
17	The implementation of wood waste ash as a partial cement replacement material in the production of structural grade concrete and mortar: An overview	Artículo
18	Spalling sensitivity and mechanical response of an ecofriendly sawdust high strength concrete at elevated temperatures	Artículo
19	Utilization of treated saw dust in concrete as partial replacement of natural sand	Artículo
20	Statistical Evaluation of the Effect of Organic Admixture on the Mechanical Properties of Wood Shavings-Concrete for Building Construction	Artículo
21	Flexural Strength of Concretes Containing Saw Dust Ash from Different Calcination Methods	Artículo
22	Saw Dust Ash as Partial Replacement for Cement in Concrete	Artículo
23	Split Tensile Strengths of Concrete Incorporating Rice Husk Ash and SawDust Ash	Artículo
24	Utilization of Cordia Africana wood sawdust ash as partial cement replacement in C 25 concrete	Artículo
25	Chemical composition and physicommechanical characteristics of sawdust ash blended cement	Artículo
26	Experimental and numerical investigation of the effect of sawdust ash on the performance of concrete	Artículo
27	Evaluación del efecto que produce la incorporación del aserrín modificado en la matriz del concreto hidráulico	Tesis

28	Caracterización físico-mecánica de un material compuesto a base de aserrín y cemento sometido a presión hidráulica	Tesis
29	Incorporation of bamboo charcoal for cement-based humidity adsorption material	Artículo
30	Bamboo Sawdust as a Partial Replacement of Cement for the Production of Sustainable Cementitious Materials	Artículo
31	Blended cement binders containing bamboo leaf ash and ground clay brick waste for sustainable concrete	Artículo
32	Bamboo leaf ash for use as mineral addition with Portland cement	Artículo
33	Mechanical properties and microstructure of High-Performance Concrete with bamboo leaf ash as additive	Artículo
34	Empirical Study on Effect of Bamboo Leaf Ash in Concrete	Artículo
35	Mechanical and durability property dimensions of sustainable bamboo leaf ash in high-performance concrete	Artículo
36	Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao	Tesis
37	Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica	Artículo
38	Caracterización física-mecánica de concreto adicionando aserrín de madera y ceniza de cascarilla de arroz en la ciudad de San Ignacio-Cajamarca	Tesis
39	Utilización de aserrín como adición en la elaboración de concreto no estructural en la ciudad de Nuevo Chimbote-2017	Tesis
40	Estudio de la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto usando ceniza de viruta de madera tornillo	Tesis
41	Comportamiento de la resistencia de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ , sustituyendo cemento por ceniza de aserrín de eucalipto, Ayacucho 2022	Tesis
42	Diseño de mezcla de concreto simple adicionando ceniza de aserrín para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2021	Tesis
43	Incorporación de ceniza de bambú en un concreto poroso para mejorar las propiedades mecánicas en un pavimento rígido - Cusco 2021	Tesis
44	Desarrollo sostenible y el clima organizacional en una Municipalidad Provincial de la Región Lambayeque	Tesis
45	Elaboración de concreto incorporando puzolana de mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del cemento	Tesis
46	Tecnología del concreto	Libro
47	Concreto de Alto Desempeño [Tesis de Maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito]	Tesis
48	Optimisation and Prediction of Fresh Ultra-High-Performance Concrete Properties Enhanced with Nanosilica	Artículo
49	Correlacion entre el Módulo de rotura y la Resistencia a la compresión del concreto Hidráulico con materiales procedentes del Río Coello para el control de Pavimentos rígidos [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia]	Tesis
50	An analysis of crystalline admixtures in terms of their influence on the resistance of cementitious composites to aggressive environments	Artículo
51	Tecnología del Concreto y del Mortero	Libro
52	Caracterización morfológica de agregados para concreto	Artículo
53	Introducción a la fabricación y normalización de cemento portland	Libro
54	El agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]	Tesis
55	El agregado grueso	Artículo
56	Characterization of Sawdust of different Woods	Artículo
57	Bambu and its applications in the discovery of active molecules against melanoma	Artículo
58	Tipos de Investigación	Artículo
59	Impacto de las políticas en ciencia, tecnología e innovación tecnológica propuestas por CONCYTEC, en el marco de la Ley Universitaria 30220, en las universidades peruanas	Artículo
60	Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico	Artículo
61	Study of the Mechanical Characteristics of Bamboo Fibers for the Manufacture of Automotive Parts	Artículo
62	Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto	Artículo

	CANTIDAD	PORCENTAJE
Cantidad de Artículos	45	72.58
Cantidad de Libros	3	4.84
Cantidad de Tesis	14	22.58
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>100.00</b>