



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación de propiedades mecánicas del concreto
adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar
con fibras de palmera y coco**

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

Autor(es)

Bach. Centurion Vega Renzo Paul

ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-1251-9366>)

Bach. Davila Baylon Bryan Alexis

ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-3064-6764>)

Asesor

Mg. Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres

ORCID (<https://orcid.org/0000-0001-8287-8527>)

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

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresado del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FIBRAS DE PALMERA Y COCO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al 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:

Centurion Vega Renzo Paul	DNI: 73488780	
Davila Baylon Bryan Alexis	DNI: 72314614	

Pimentel, 14 de octubre del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS RECORTADA.docx

AUTOR

**CENTURION VEGA RENZO PAUL & DAVI
LA BAYLON BRYAN ALEXIS**

RECUENTO DE PALABRAS

8671 Words

RECUENTO DE CARACTERES

43492 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

34 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.1MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 5, 2024 9:27 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 5, 2024 9:27 PM GMT-5**● 17% de similitud general**

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

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados
- 2% 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

**EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FIBRAS DE
PALMERA Y COCO**

Aprobación del jurado

Dr. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

Dr. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MATERIALES Y MÉTODO	21
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
3.1 Resultados	32
3.2 Discusión	39
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
4.1 Conclusiones	40
4.2. Recomendaciones	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	50

INDICE DE TABLA

TABLA I. Tabla de operacionalización – variable independiente.	23
TABLA II. Tabla de operacionalización – variable dependiente.	26
Tabla III. Muestras de testigos de concreto $f'c$ 210 kg/cm ²	29
TABLA IV. Ensayo de los áridos naturales.	32
TABLA V. Características de CBCA, FP Y FC.....	33
TABLA VI. Diseño de mezcla $f'c$ 210 kg/cm ² - concreto patrón.....	34
TABLA VII. Resultados de resistencia a la compresión $f'c$ 210 kg/cm ²	36

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Diagrama de flujo del proceso del desarrollo de la investigación.	31
Fig. 2. Ensayo de temperatura y asentamiento del concreto.....	34
Fig. 3. Ensayo de contenido de aire y peso unitario del concreto.....	35
Fig. 4. Resistencia a compresión de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC	36
Fig. 5. Resistencia a tracción de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC	37
Fig. 6. Resistencia a flexión de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC	38
Fig. 7. Módulo de elasticidad de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC	38

EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FIBRAS DE PALMERA Y COCO

RESUMEN

En la producción del cemento se libera dióxido de carbono, lo cual es contaminante para el medio ambiente, en este sentido han surgido alternativas con bajos índices de este gas como la ceniza de bagazo de caña de azúcar; asimismo, encontramos las fibras que incorporadas al concreto han demostrado mejorar las propiedades del mismo. En este sentido, esta investigación busca evaluar el comportamiento mecánico del concreto de $f'c$ 210 kg/cm² incorporando cenizas de bagazos de cañas de azúcar con fibras de palmera y de coco, Chiclayo, 2023. Para tal fin, se realizó un diseño de mezcla $f'c$ 210 kg/cm², se elaboraron especímenes cilíndricos y prismáticos y se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas del concreto. En cuanto a la incorporación de los nuevos materiales se hizo en función al peso del cemento en las proporciones de 5%, 10% y 15% para la ceniza de bagazo de caña de azúcar y una dosificación en conjunto de 0.5%, 1% y 1.5% para las fibras de palmera y de coco. Los resultados muestran un incremento en la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad y una disminución en la consistencia y peso unitario del concreto. Finalmente, se concluye que se la ceniza y las fibras de estos materiales alternativos, mejoran las propiedades del concreto con una proporción óptima de 10%CBCA+1%FP:FC.

Palabras clave: Ceniza de bagazo de caña de azúcar, fibra de palmera, fibra de coco, concreto

ABSTRACT

In cement production, carbon dioxide is released, which is harmful to the environment. In this regard, alternatives with low levels of this gas, such as sugarcane bagasse ash, have emerged. Additionally, fibers incorporated into concrete have been shown to improve its properties. Thus, this research aims to evaluate the mechanical behavior of concrete with a compressive strength of 210 kg/cm², incorporating sugarcane bagasse ash with palm and coconut fibers, Chiclayo, 2023. For this purpose, a mix design with a compressive strength of 210 kg/cm² was carried out, cylindrical and prismatic specimens were prepared, and the physical and mechanical properties of the concrete were evaluated. The new materials were incorporated based on the weight of the cement in proportions of 5%, 10%, and 15% for sugarcane bagasse ash, and a combined dosage of 0.5%, 1%, and 1.5% for palm and coconut fibers. The results show an increase in compressive strength, tensile strength, flexural strength, and modulus of elasticity, and a decrease in consistency and unit weight of the concrete. Finally, it is concluded that the ash and fibers of these alternative materials improve the properties of the concrete with an optimal proportion of 10% SCBA + 1% PF:CF

Keywords: Sugarcane bagasse ash, palm fiber, coconut fiber, concrete

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, durante el proceso de producción del concreto un promedio de media tonelada de dióxido de carbono (CO₂) se libera al aire como producto de elaborar una tonelada de cemento. Por lo tanto, es necesario producir cemento alternativo con bajos índices de CO₂ en lugar del cemento tradicional.

Los residuos del proceso productivo son difíciles de desechar y representan un alto riesgo para el medio ambiente, como por ejemplo los residuos agrícolas como el bagazo de cañas de azúcar [1]. En las últimas décadas, en España, fueron realizadas diversas investigaciones que tratan el tema de la añadidura de fibras en morteros y concretos. Las fibras vegetales naturales han captado el interés de los investigadores porque ayudan a mejorar las propiedades mecánicas del mortero de cemento, y sobre todo están dentro de las materias renovables, lo que permitirá su empleo durante muchos años [2].

Los residuos agrícolas son desechados anualmente en cantidades abundantes, y no se reutilizan, simplemente se queman o se dejan expuestos al medio ambiente, lo que acarrea mayor contaminación al medio ambiente; a nivel internacional, en Sidney, las fibras naturales como las hojas de palmera, presentan como característica principal el otorgar al concreto una mejora de su comportamiento a tracción, y a su vez mejora la conductividad térmica del concreto [3]. La fibra de la superficie de la palmera datilera tiene perspectivas de futuro prometedoras en otras aplicaciones, además, su uso como bioabsorbente es eficiente en la exclusión de contaminantes de las aguas excedentes [4].

La mayor parte de la producción mundial de caña de azúcar proviene del Medio Oriente, específicamente de la India, mientras que, en Sudamérica, Brasil destaca con una producción anual que supera los 350 millones de toneladas. En consecuencia, una vez obtenido el bagazo, es típicamente utilizado como combustibles en los mercados azucareros, lo que genera contaminaciones en el medio ambiente por el humo que genera dichos combustibles [5].

Alrededor de los vertederos de todo el mundo, la eliminación de desechos está

causando importantes problemas de salud; como resultado, es necesario desarrollar un plan de acción que pueda ayudar a la disminución el carbono global. Una de las formas de lograrlo es mediante el uso de fibras naturales en concretos u otros materiales donde sea práctico. Fibras de origen natural, como la fibra de los bagazos de cañas de azúcar, que son subproductos de la producción azucarera y está ampliamente disponible [6].

La cantidad de caña de azúcar procesada por las 57 plantas azucareros en Indonesia asciende a unos 30 millones de toneladas, de acuerdo con los datos de la Asociación de Expertos en Azúcar de Indonesia (IKAGI), por lo que se supone que la cantidad de bagazo producido será de 9.640 toneladas. Sin embargo, las fábricas de azúcar utilizan hasta el 60% de la ceniza de bagazos de cañas como combustible, materias primas para la elaboración de papeles y otros usos [7].

En México, el concreto y el refuerzo se pueden instalar simultáneamente agregando fibra como un componente adicional a la mezcla de concreto. En este sentido, se puede reducir el tiempo de preparación y colocación del concreto, así como el costo total, dice el Dr. Carlos Aire Untiveros del II-UNAM [8].

En Perú, las nuevas variedades de cañas de azúcar de muy altas calidades genéticas INIA 805 PVF 03-115, que incrementará en un 80% la capacidad de producción por hectárea, fue anunciada por Nelly Paredes del Castillo, ministra de Desarrollo Agrario y Riego, junto con los adelantos comerciales de procedentes de productores en Departamento de Lambayeque y a nivel nacional [9]. Estos residuos, que incluyen fibra y ceniza de bagazos de cañas, son producidos en grandes cantidades por la empresa azucarera Agro Pucalá, siendo la ceniza de bagazo de caña es la más contaminante para la población. Estos materiales se pueden añadir al concreto para mejorar sus propiedades y así construir obras de gran calidad con un menor costo [10].

Como consecuencia de los beneficios producidos por las cenizas de bagazos de caña y fibras de palmera y coco, se deben aprovechar para disminuir el CO₂ producido por el cemento en su elaboración, mejorar el desempeño mecánico del concreto producido con

estos materiales eco amigables y a la vez disminuir el costo de una construcción a base estos productos.

Existen muchas investigaciones y trabajos previos que han utilizado los materiales mencionados de manera independiente o combinada.

A nivel internacional, la investigación buscó [11] realizar pruebas en laboratorio para conocer la composición química de la ceniza de hoja de palma de coco, como resultado se obtuvo una muestra que presenta más de un 40% de dióxido de silicio, esto lo califica como un buen material para ser utilizado como material cementoso suplementario. Debido a que las grandes cantidades de desecho de coco no se han aprovechado como reemplazo del cemento, el estudio busca evaluar el efecto que tiene la ceniza de hoja de palma de coco sobre las características mecánicas del concreto reforzado con fibra de polipropileno, verificando su fuerza compresiva, de tracción, permeabilidad y los efectos sobre las condiciones de las mareas de mar sobre la resistencia del concreto resultante. Se emplearon dosificaciones para comparar un concreto patrón y adicionantes del 1.5%, 2%, 2.5%, 5%, 10% y 15%, incluyendo también fibras de polipropileno, superplastificante y micro sílice. Los resultados muestran una influencia negativa en la fuerza de tracción y un aumento de 10% aproximadamente del esfuerzo a compresión con 2% de ceniza de hoja de palma de coco, además presenta un comportamiento negativo a la exposición del hormigón en situaciones atmosféricas adversas.

Los autores de [12], en su estudio nos afirman que la fibra de coco tiene una capacidad de absorción elevada, reduciendo la densidad del concreto. Tomando en cuenta que un concreto poroso tiene baja densidad, [13] analiza el efecto de la añadidura en peso de la fibra y cáscara de coco sobre el comportamiento mecánico del concreto poroso. Para llevar a cabo este estudio se produjeron cinco diseños para su comparativa con las combinaciones de cáscara y fibra de coco en proporciones de 10% - 0%, 7.5% - 0.5%, 5% - 1%, 2.5% - 1.5%, 0% - 2%. Las pruebas pertinentes para estas mezclas fueron el ensayo a compresión y el grado de absorción de agua. De los ensayos se obtuvo que la relación de 0% - 2% presenta

un adecuado desempeño al ser comparado con la mezcla de control, presentando el valor para la compresión de 156.1 N/s y un porcentaje de absorción de 0.196%; el adicionar fibras de coco resulta guardar una relación directa en cuanto a la fuerza compresiva y la absorción de agua.

En relación al comportamiento físico del concreto, [14] tiene como objetivo identificar la manejabilidad y densidad del concreto con incorporación de fibra de coco. Para ello, se diseñaron 3 dosificaciones, las cuales contaban con adición en peso de 200g, 400g y 600 g de fibra de coco para ser añadidos al diseño patrón y posteriormente ser evaluados, a los 14 y 28 días. Los hallazgos denotan que al agregar fibras de coco al concreto se disminuye la trabajabilidad y densidad del concreto fresco. En cuanto al comportamiento mecánico del concreto, en ciudades del norte del país, el autor [15] diseñó para un $f'c$ 210 kg/cm², alcanzando resultados de 102.79 110.16, 120.73 y 106.55 %, para 1%, 2% y 3% de adición de fibra de coco, respectivamente, respecto a la muestra patrón. Estos valores indican un aumento en el esfuerzo de compresión al añadir la fibra de coco con un porcentaje óptimo de 2%.

Sobre las fibras de palmera, el estudio [16], pretende determinar si los desechos de palma datilera pueden reemplazar el acero tradicional y las fibras de polipropileno en el concreto como sustituto de la fibra natural. Se utilizaron fibras de palmera datilera, acero y polipropileno en la preparación de muestras al 0, 0.2%, 0.6% y 1% en volumen. Según los hallazgos, para la adición de 1% fibras de palmera datilera, acero y polipropileno, el esfuerzo a la tracción acrecentó en un 17 %, 43 % y 16 %, respectivamente; el esfuerzo a la compresión acrecentó en un 8.01%, 9.60% y 7.53%, respectivamente, y el esfuerzo a la flexión mejoró en un 60-85, 67-165 y 61-79 %, respectivamente, con la adición de 1% de fibra. Por otro lado, las densidades de las fibras de palma datilera y las fibras de polipropileno fueron menores que la muestra de referencia en 1% y 2%, respectivamente. En conclusión, las fibras de palma datilera podrían utilizarse en el sector de las construcciones modernas para aumentar las capacidades de servicio de los componentes estructurales.

Los autores de [17] tuvieron por objetivo investigar el efecto de añadir fibra de palmera al concreto sobre su conductividad térmica y sus propiedades mecánicas. Los resultados de las pruebas de termografía y conductividad térmica muestran que el PTF se puede utilizar para acrecentar la resistencia térmica de los concretos y, en relación al desempeño mecánico recomienda una adición límite de 3 % para su empleo en elementos estructurales y 4 % para su utilización en elementos no estructurales. Por otro lado, el autor de [18], investiga también sobre los porcentajes óptimos usando cáscara de arroz y fibra de palma, teniendo por objetivo encontrar materiales para ser utilizados en la creación de concretos y perfeccionar sus características mecánicas. Para las mezclas experimentales C210 y C280, primero se sustituyó cenizas de cascarillas de arroz en 5%, 10%, 15% y 20% de la masa del cemento obteniendo un óptimo del 5% y luego se adicionó la fibra de palmera en 0.75%, 1.5%, 2.25% y 3% en peso del cementante. Los hallazgos indican que con 5% de cenizas de cascarillas de arroz se obtuvieron esfuerzos a compresión de 252.17 y 308.45 kg/cm², para 210 y 280 kg/cm² a los 28 días, con un incremento de 5.99% y 2.66% respectivamente. Se observaron mejoras en los esfuerzos de flexión y tracción adicionando de 0.75% de FP y 1.50% de FP, respectivamente. En conclusión, las condiciones mecánicas de los concretos mejoraron significativamente al añadir la fibra de palma con la combinación de cenizas de cascarillas de arroz.

En el estudio efectuado por [19], cuyo objetivo fue determinar cómo al adicionar fibras de piña y hojas de palmeras afectaba las características de los concretos, se realizaron 12 vigas y 72 probetas cilíndricas de concreto. Los hallazgos revelaron un incremento en los esfuerzos de compresión, tracción y flexión, logrando los siguientes datos: 0% (299, 27 y 39 kg/cm²), 0.9 % (319, 29 y 42 kg/cm²), 1.8% (312, 30 y 45 kg/cm²) y 2.6% (297, 27 y 43 kg/cm²), respectivamente. La trabajabilidad ha sido decadente en relación al concreto estándar. En conclusión, la dosificación ideal fue 0.9 % con la cual se percibió un acrecentamiento en los rasgos mecánicos del concreto.

Sobre la durabilidad del concreto usando cenizas de bagazo de caña de azúcar, la

investigación [20], pretendió analizar la durabilidad y las cualidades del concreto al agregar cenizas de bagazos de cañas de azúcar en concentraciones del 5 %, 10 % y 15 %. La ceniza de bagazo de caña de azúcar (SCBA) tuvo una alta actividad puzolánica calcinada a 600°C y su peso específico fue de 3.78 g/cm³. La reducción de la porosidad y absorción y el acrecentamiento del esfuerzo a la compresión fueron los efectos de añadir hasta un 15 % de ceniza de SBCA. En conclusión, la vida útil de todas las muestras superó los 50 años en un entorno industrial, a excepción de aquella que contuvo 15% de SCBA.

Buscando aprovechar la mayor cantidad de CBCA, la investigación [5], tiene por finalidad investigar el resultado de utilizar cenizas de bagazos de cañas de azúcar como materiales en la producción de mezclas de geopolímeros. Para ello, se realizó un análisis de las cualidades físicas, mecánicas y microestructurales (difracción de rayos X) de las mezclas ensayadas. Se halló que la resistencia a la compresión acrecentó hasta un 22 % en relación con la mezcla de control con un reemplazo del 10 %; aun así, hasta un 20 % de reemplazo proporciona una mayor resistencia a la compresión que la muestra estándar. Se concluye que reemplazar hasta un 40 % de escoria de alto horno granulada molida por bagazo de caña de azúcar en la producción de mezclas de geopolímeros tiene buenos resultados, siendo 10% el porcentaje óptimo de reemplazo.

El estudio realizado por [21], tuvo por objetivo el estudio de las características del concreto con ceniza de bagazos de cañas de azúcar. Se prepararon concretos convencionales y concretos con ceniza de bagazos de cañas de azúcar. El CBCA se obtuvo mediante un procedimiento de incinerado a diferentes temperaturas (siendo 650°C la óptima), moliendas y tamizados, diseñado para resistencias a la compresión de 210 y 280 Kg/cm², con proporciones de ceniza de bagazos de cañas de azúcar en, 4, 6 y 8 %. Los hallazgos indican que el peso unitario y la consistencia disminuyeron y se produjo un incremento de temperatura. Asimismo, las propiedades mecánicas presentan incrementos y caídas que no siempre están relacionados con las adiciones de ceniza de bagazos de cañas de azúcar. En conclusión, las propiedades se han beneficiado con la incorporación de ceniza de bagazos

de cañas de azúcar.

La finalidad de la investigación [22], fue estudiar las cualidades del concreto hecho con ceniza de bagazos de cañas de azúcar con el propósito de establecer un porcentaje adecuado de reemplazo del cemento y aprovechar los residuos producidos por la combustión de la ceniza de bagazos de cañas de azúcar. Se utilizaron 72 muestras de concretos en forma de cilindros, con diseños de 210 y 280 kg/cm² y adiciones de CBCA de 5, 10 y 15%. Los hallazgos demostraron que al ser una sustitución, la consistencia, el peso unitario y el aire atrapado se mantienen constantes. Por otro lado, el empleo de ceniza de bagazos de caña de azúcar en lugar de cemento en un reemplazo del 5 % acrecentó el esfuerzo compresivo en un 4.42 % en relación con la probeta estándar $f'c$ 210 kg/cm².

Por su parte, los autores de [23], tuvieron por finalidad utilizar ceniza de bagazos de cañas de azúcar para evaluar el esfuerzo a compresión del concreto. Se agregaron porcentajes de 5, 10 y 15% para implementar el diseño. Los hallazgos demostraron que agregar 5% de ceniza de bagazos de cañas de azúcar al concreto aumentó su resistencia dando 237.3 kg/cm², mayor al concreto estándar de 210.8 kg/cm². Por el contrario, en la investigación [24], ninguno de los tres porcentajes estudiados (5%, 10% y 15%) fueron mayores que el concreto estándar, siendo la proporción aceptable de CBCA, un 5% del peso es cemento. De la misma forma en [25], los porcentajes reemplazados de 5, 10, 15 y 20% ofrecieron resultados por debajo del concreto de referencia, siendo el porcentaje de 5% el que presentó valores cercanos a este en relación al esfuerzo de compresión.

La ceniza de bagazos de cañas de azúcar que típicamente quedan como residuos, unidos a las fibras de coco y de palmera, usados en la industria constructora, son una excelente alternativa eco amigable. Por ello este estudio pretende evaluar el desempeño mecánico del concreto de $f'c$ 210 kg/cm² incorporando cenizas de bagazos de cañas de azúcar con fibras de palmera y de coco en Chiclayo.

De acuerdo a la investigación se necesitó conocer ciertos conceptos y procesos para efectos del estudio. Así mismo, se tiene conocimiento que el agua, los áridos finos y gruesos

y el cemento son los tres ingredientes principales en la creación del concreto [26]. El cemento es un material pulverizado que, combinado con cantidades adecuadas de agua, crea unas pastas aglutinantes que consiguen endurecerse ya sea bajo el agua o fuera del agua [27].

La NTP 400.011 [28] precisa al agregado como un conjunto de partículas inertes de orígenes naturales o artificiales cuyas medidas se hallan dentro de un rango que permite distinguir entre agregados gruesos, también conocidos como gravas (4.75 mm o más), y agregados finos, también conocidos como arenas (menos de 4.75 mm). Así tenemos al agregado fino o arena definido como aquel que consigue atravesar al tamiz de 9.5 mm (3/8") y el árido grueso como aquel retenido en el tamiz de 4.75 mm (N° 4).

Para estudiar ambos materiales se llevan a cabo ensayos de las propiedades físicas de los mismos, partiendo de la granulometría para determinarlo, se utiliza los estudios granulométricos, que reside en pasar una de las muestras del agregado por medio de un conjunto de tamices estándar en orden de tamaño decreciente [29]. Los finos no deben superar el 1% para el árido grueso y debe ser inferior o igual al 5% para el árido fino, estos valores pueden aumentar en unos pequeños porcentajes. El agua en modo de películas de humedad puede quedar retenida en la superficie del agregado y esta absorción se representa en porcentaje en peso [30]. El peso unitario establece las relaciones que existe entre los pesos de unas muestras agregadas, formadas por diferentes partículas y los volúmenes que estas partículas agrupadas ocupan adentro de un depósito de volúmenes conocidos. Y el peso específico mide las relaciones de pesos-volúmenes de unas masas dadas sin incluir los vacíos [30]. El agua que se usa en las mezclas debe ser pura y exenta de aceites, sales de ácidos, álcalis y material orgánico. La hidratación del cemento es su objetivo principal; sin embargo, también se emplea para que sea más fácil trabajar con la mezcla [31].

El concreto puede alterarse por medio de sus estados frescos como endurecidos mediante la adición de aditivos, que son sustancias. La facilidad con la que el concreto puede ser alterada a un modo particular cuando aún está fresco se conoce como consistencia; el concreto se clasifica como concreto seco, plástico, blando o fluido dependiendo de cómo se

asiente después de medirse con el cono de Abrams [32]. Para la prueba del contenido de aire existe el procedimiento de presión. Al excluir cualquier aire que pueda quedar en las partículas de los agregados, este ensayo establece las cantidades máximas de aire que pueden tener los concretos recién mezclados y es adaptable al concreto con agregados relativamente densos [33]. Normalmente, los concretos convencionales tienen pesos específicos que oscila entre 2200 y 2400 kg/m³, siendo afectada esta propiedad por la cantidad de aire atrapado, el porcentaje de agua existente, el TMN, entre otros. Otra propiedad física de la mezcla de concreto a tener en cuenta es la temperatura, ya que libera calor durante su hidratación y se ve afectada por la temperatura ambiente [34]. Además, según [35], no deberá ser superior a 32°C.

Dentro de las propiedades mecánicas del concreto encontramos la resistencia a la compresión que se describe como el esfuerzo más alto que soportarán los concretos antes de agrietarse [36]. Otra propiedad es el esfuerzo de flexión, que mide la resistencia de losas o vigas de concretos al momento de la falla; asimismo sirve como indicador de la calidad del concreto en pavimentos [37]. También tenemos la resistencia a la tracción de los concretos, que representa solo del 8% al 15% de su esfuerzo compresivo [38]. En adición, tenemos el módulo de elasticidad, el cual, según una explicación conceptual del comportamiento del material, es la rigidez que brindan los materiales [36].

El bagazo de caña de azúcar es una sustancia leñosa que se compone de un subproducto fibroso del prensado y extracción del jugo de caña que está compuesto principalmente de material acuoso, celulosa y pequeñas cantidades de solutos [39]. La ceniza de bagazo resultante es el producto del calentamiento a una temperatura elevada durante el proceso de calcinación [40]. Debido a sus cualidades cementantes, la constitución química de la ceniza de bagazos de cañas de azúcar incluye sílice, alúmina y óxido de hierro, que juntos mejoran el comportamiento de las mezclas de agregados bajo esfuerzo cortante y mejoran la densificación y la adhesión entre las partículas [41]. En nuestra capital [42] evaluó los porcentajes de 6%, 8% y 10% de CBCA como sustitución del cemento, concluyendo que

ofrecen resultados deseables respecto al esfuerzo de compresión. Pero no solo se puede utilizar como reemplazo o adición del cemento, sino también como sustituto del agregado fino. La investigación [43], demostró que al agregar 5% de cenizas de bagazos de cañas de azúcar para suplir el árido fino, tuvo el esfuerzo compresivo más alto, con un promedio de 249.53 kg/cm², o 118.25% a la edad de 28 días.

La palmera canaria es una especie que puede sobrevivir en distintas condiciones ambientales gracias a su amplio rango ecológico. Típicamente, la temperatura promedio en los palmerales oscila entre 10 y 30°C. [44]. La palmera canaria crece hasta 30 m de altura y puede adaptarse fácilmente a los diversos climas que ofrece cada país de América Latina, por lo que es común ver estos árboles allí. [44]. Un tipo de fibra vegetal derivada de las hojas de diferentes tipos de palmeras es una fibra robusta que se ha utilizado para crear cuerdas, cestas, cepillos, esteras y telas para una variedad de aplicaciones [45]. En el Amazonas, se usan de manera más prominente para cubrir los techos de casas, teniendo una vida útil en casas rurales de 6 a 8 años [46]. Esta fibra es sostenible y biodegradable, lo que significa que al reutilizarla se puede aumentar el valor de los residuos de las palmeras del suelo, convirtiéndolos en un material reciclado y biodegradable. Este material tiene la capacidad de reemplazar a los materiales sintéticos comúnmente utilizados en la industria de la construcción, ofreciendo ventajas como la reducción de la temperatura del concreto [47]. Un ejemplo de reutilización lo tenemos en el estudio [48], que incorpora fibras de palmera a los adobes, consiguiendo una mejora de hasta 4% respecto a la probeta de control con una adición de 0.75% de la hoja de palmera.

Se estima que en el año se generan 12.75 Ton de residuos de la planta de coco, esta cifra salta a la vista y pensaríamos que es desmedida, sin embargo, esto genera una buena perspectiva para ser reutilizada como residuo agrícola o como componente para la industria de la construcción. La fibra de coco es un material natural y sostenible que se emplea en muchas aplicaciones a lo largo de los años. Su uso se da en la fabricación de textiles, alfombras, cuerdas, cepillos y otros productos más; además, es un material sostenible y

renovable para usarlo en la construcción. Otra ventaja que presenta la fibra de coco se da por ser biodegradable y compostable, esto lo convierte en una alternativa ambientalmente amigable. La fibra pasa por un proceso en el cual se elimina las capas externas y se separa la fibra de coco de la cáscara mediante un proceso de desfibrado, se lava y se seca antes de procesarse para sus distintas aplicaciones [49]. Una aplicación de la fibra de coco la tenemos en el estudio realizado [50] quien, con el propósito de emplear esta fibra como un agregado innovador en la construcción, desarrolló un prototipo de cubierta plegada hecha con fibra de coco y resina de poliéster, evidenciando un aumento de la resistencia del material a casi 90kg/cm², lo cual es un aumento del 180% de la eficiencia con respecto al concreto patrón. Otra aplicación está en usar los residuos de este material como polvo de cáscara de coco ya que es un agente formador de poros en el mortero siendo un buen aislante térmico, con una conductividad térmica de 0,37 W/mk [51].

El concreto es un material de alta demanda dado a sus nobles propiedades de resistencia, y sobre todo al paso del tiempo, es por ello que se plantea como problema general ¿Cómo influyen las cenizas de bagazo de caña de azúcar y las fibras de palmera y de coco en las propiedades mecánicas del concreto?

La presente investigación presenta ciertos aspectos como causales y que, desde luego, sirvieron de motivación para su desarrollo. Se justifica Socialmente, debido a que, los resultados pretenden llamar la atención sobre la posibilidad de reutilizar los materiales en estudio, otorgándoles más valor y dando lugar a la generación de nuevos medios de trabajo, así como para aumentar la calidad, utilidad y eficiencia de las futuras obras de construcción. Por otro lado, desde una perspectiva Técnica, mediante el presente estudio, se busca incrementar el desempeño mecánico del concreto al incorporar materiales sustitutos como las cenizas de bagazos de cañas de azúcar y fibras de palmera y de coco. Económicamente, a través del planteamiento de la investigación, al reutilizar materiales, que en primera instancia son desechados e incorporarlos al concreto, se pretende reducir los costos de productividad en relación a concretos convencionales. Según el punto de vista Ambiental, el

reúso de los materiales propuestos en el presente proyecto origina una forma de elaboración del concreto sustentable y eco amigable con el medio ambiente, donde la adopción de esta y otras propuestas similares permitirán que nuestra localidad y país, de tal forma que, su aplicación sea reutilizable para obtener tecnologías sostenibles para compensar la contaminación del medioambiente

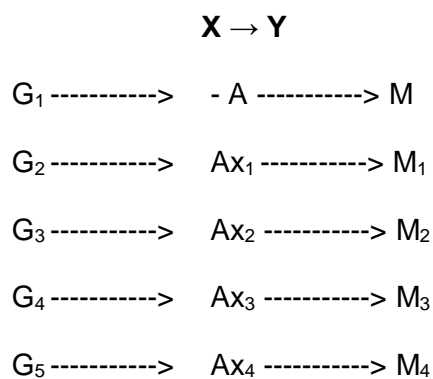
Por lo cual, se plantea la siguiente hipótesis: La incorporación de las cenizas de bagazos de cañas de azúcar con fibras de palmera y de coco incrementará las propiedades mecánicas del concreto.

La investigación tiene como objetivo general OG: Evaluar el comportamiento mecánico del concreto de $f'c$ 210 kg/cm² incorporando cenizas de bagazos de cañas de azúcar con fibras de palmera y de coco. Por otra parte, como objetivos específicos, OE1: determinar las propiedades físicas de los materiales pétreos y de los materiales de incorporación de cenizas de bagazo de caña de azúcar, las fibras de palmera y de coco, del mismo modo, OE2: determinar la temperatura óptima de calcinación para la ceniza de bagazo de caña de azúcar mediante el índice de actividad puzolánica, además, OE3: elaborar el diseño de mezcla del concreto patrón y del concreto experimental incorporando cenizas de bagazos de cañas de azúcar al 5%, 10% y 15% en función al peso del cemento con las combinaciones de las fibras de palmera y de coco al 0.5%, 1% y 1.5% de adición del peso del cemento, así mismo, OE4: evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón de resistencia de $f'c=210$ kg/cm² y de las mezclas experimentales adicionando cenizas de bagazos de cañas de azúcar en dosificaciones al 5%, 10% y 15% respecto al peso de cemento con las combinaciones de las fibras de palmera y de coco al 0.5%, 1% y 1.5%.

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

La investigación es de tipo aplicada, puesto que es un esfuerzo original por aprender cosas nuevas, está fundamentalmente enfocada a un objetivo práctico particular; además, aborda cuestiones relacionadas con la vida social de la comunidad local [52]. El enfoque es cuantitativo porque se utilizará un análisis estadístico y la recopilación de datos para identificar patrones de comportamiento y probar hipótesis basadas en mediciones numéricas [53]. La investigación asume un diseño experimental, puesto que hay manipulación de la variable. Este diseño se caracteriza por la formación de grupos de control completamente equivalentes al grupo experimental [54]. El nivel es cuasi experimental ya que el control no es absoluto [55].



Dónde:

G_1, G_2, G_3, G_4, G_5 = Grupos convencional de control.

- A = Ausencia de la adición de CBCA y FP:FC

$A_{X_1}, A_{X_2}, A_{X_3}, A_4$ = Adición de CBCA (5%, 10% y 15%) y FP:FC (0.5%, 1% y 1.5%).

$M_{1,2,3, \dots,4}$ = Medición de las propiedades físicas y mecánicas del concreto

2.2. Variables, Operacionalización

Variable independiente: Ceniza de bagazos de cañas de azúcar con fibras de palmera y de coco.

Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto, se muestran en tabla 1 y tabla 2, la operacionalización de las variables.

TABLA I.

Tabla de operacionalización – variable independiente.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
. Cenizas de bagazos de cañas de azúcar (CBCA)	Sustancia que queda después de que los bagazos de cañas de azúcar se calientan a alta temperatura durante el proceso de calcinación	La ceniza de bagazos de cañas de azúcar se usó como adición del cemento en dosificaciones del 5, 10 y 15% para la elaboración de concreto de f'c de 210 kg/cm2	Propiedades de las partículas	-Peso específico de masa.		Botella de Le´Chatelier/ Balanza/ Recipientes/ Horno	g/cm3	Variable numérica	De Razón
				-Absorción.			%		
				-Densidad Suelta y Consolidada.		Colador/ Moldes/ Recipientes/ Balanza	Kg/m3		
. Fibras de Palmeras (FP)	Un tipo de fibra vegetal derivada de las hojas de diferentes tipos de palmeras. Es	Las fibras de palmera serán usadas como adición en relación al peso de	Propiedades de las Fibras	-Densidad.		Probeta de Vidrio/ Balanza/ Recipientes/ Horno	g/cm3	Variable numérica	De Razón
				-Absorción.			%		
				-Finura		Tamiz # 325/ Balanza 0.01g	%		

	una fibra robusta	cemento porcentajes del 0.25%, 0.5% y 0.75% para la producción de concreto de f'c de 210 kg/cm2		-Peso unitario suelto y compactado.	Moldes/ Recipientes/ Balanza	Kg/m3		
				- Humedad	Recipientes/ Horno	%		
				-Tensión	Máquina Multiusos/ Vernier digital	Kg/cm2		
				-Densidad.	Probeta de Vidrio/ Balanza/	g/cm3		
				-Absorción.	Recipientes/ Horno	%		
. Fibras de Coco (FC)	Fibra obtenida a partir de la cáscara de coco, que está compuesta de una capa exterior fibrosa y dura	Las fibras de coco serán usadas como adición en relación al peso de cemento porcentajes del 0.25%, 0.5% y 0.75% para la elaboración de concreto de f'c de 210 kg/cm2	Propiedades de las Fibras	-Peso unitario suelto y compactado.	Moldes/ Recipientes/ Balanza	Kg/m3	Variable numérica	De Razón
				- Humedad	Recipientes/ Horno	%		

-Tensión	Máquina Multiusos/ Vernier digital	Kg/cm ²
----------	--	--------------------

Nota: Se realizó la descripción de las dimensiones e indicadores, asimismo, los instrumentos para medir la variable independiente

TABLA II.

Tabla de operacionalización – variable dependiente.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades del concreto	Las propiedades de los concretos son las características físicas o mecánicas que presentan los concretos	Las cualidades del concreto se obtienen a partir de ensayos estándares en laboratorio de materiales que nos proporcionaran los resultados.	Propiedades Físicas	Temperatura		Termómetro/ observación y NTP	°C	Variable numérica	Intervalo
				Asentamiento		Cono de Abrams/ Plancha de base/ varilla lisa/cucharón/ Flexómetro/ observación y NTP	in		
				Peso Unitario		Olla de Washington/ varilla lisa/martillo de goma/ balanza/ cucharón y NTP	Kg/m ³		

		Contenido de Aire	Cámara de aire horizontal (tapa de olla) / Pisómetro y NTP	%	De razón
Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión		Prensa de concreto/ Planchas circulares de Neopreno/ Micrómetro/ Flexómetro/ Observación y NTP	Kg/cm2 (MPa)	Variable numérica
	Resistencia a la Tracción		Prensa de concreto/ Apoyos o Planchas metálicas para generatrices/ Micrómetro/ Flexómetro/	Kg/cm2 (MPa)	De razón

	Observación y NTP	
Resistencia a la Flexión	Prensa de concreto/ Apoyos metálicos a L/3 / Flexómetro/ Escuadra/ Observación y NTP	Kg/cm2 (MPa)
Módulo de Elasticidad Estático	Prensa de concreto/ Planchas circulares de Neopreno/ Compresómetro- Extensómetro/ Dial/ Micrómetro/	Kg/cm2

Nota: Se realizó la descripción de las definiciones, dimensiones e indicadores, asimismo, los instrumentos para medir la variable dependiente.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo, y criterios de selección

La población está formada por todos los testigos cilíndricos y prismáticos, las cuales se dosificaron utilizando el material de bagazos de cañas de azúcar y fibras de palmera y de coco, propuesto para el estudio

La muestra está compuesta por 360 probetas entre testigos cilíndricos y prismáticos. Se designó testigos de estudio de acuerdo a su resistencia y sus porcentajes de adición de las cenizas de bagazos de cañas de azúcar (CBCA) y fibras de palmera (FP) y coco (FC), con el objetivo de realizar una contrastar entre diseños del concreto control y el concreto con las adiciones porcentuales que van de 5% al 15% para la CBCA y de 0.5% al 1.5% para la FP + FC; se consideró que los ensayos se realizarán luego del tiempo de curado respectivo a los 7, 14 y 28 días, con el objetivo de evaluar sus resistencias a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.

Tabla III.

Muestras de testigos de concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Ensayo	Días de curado	Resistencia en kg/cm ²									Sub Total	Total
		Ceniza de bagazo de caña de azúcar + fibra de palmera y de coco										
		CP	5%CBCA			10%CBCA			15%CBCA			
	0.5 % FP: FC	1% FP: FC	1.5 % FP: FC	0.5 % FP: FC	1% FP: FC	1.5 % FP: FC	0.5 % FP: FC	1% FP: FC	1.5 % FP: FC			
Res. a la compresión	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	90
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
Res. a la tracción	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	90
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
Módulo de elasticidad.	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	90
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
TOTAL, PROBETAS											270	
Res. a la flexión	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	90
	14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
	28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	
TOTAL, VIGAS											90	

Nota. En la tabla, representa al total muestreo de los especímenes desarrollado por cada tipo de ensayo en el proceso de investigación.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Los métodos de recopilación de datos utilizados en este estudio correspondieron a observaciones directas de modelos experimentales a través de pruebas de laboratorio y revisiones de literatura relacionada con el tema, que abarcó normas técnicas, artículos de revistas indexadas y tesis. Las observaciones realizadas durante los procesos de recopilaciones de datos del estudio actual nos permitieron seleccionar datos visuales para la investigación en cuestión. La presente investigación con ayuda de diversas fuentes referenciales se usó libros, tesis y artículos de investigación científica, además del uso de las normativas correspondientes para el estudio.

Como herramienta para recolectar datos se manejó la ficha técnica de cada ensayo realizado, basándose a los parámetros necesarios de resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo elástico que permitieron el correcto desarrollo de esta investigación.

La validez y confiabilidad es la principal regla para la investigación y se ejecutó mediante la revisión sistemática de profesionales del área en estudio con la finalidad que la investigación sea correcta respetando a otras investigaciones citándose respectivamente para su buen uso.

2.5. Proceso de análisis de datos

Mediante el diagrama de proceso de flujos se presenta el orden del proceso de la investigación:



Fig. 1. Diagrama de flujo del proceso del desarrollo de la investigación.

2.6. Criterios éticos.

Cuando se trata de recopilar datos y producir resultados, este estudio pondrá un fuerte énfasis en la confiabilidad, la honestidad y el respeto por uno mismo, de manera que se pueda realizar una interpretación correcta y sin errores, de igual manera se espera que la información brindada mejore las características estándar utilizando métodos confiables y fáciles de entender, y sobre todo pueda ser utilizada en futuros estudios donde la honestidad y la lealtad profesional sean los factores principales en el desarrollo de una buena comunidad.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

OE1. Los áridos se extrajeron de 2 canteras, la arena gruesa se obtuvo de la cantera La Victoria-Pátapo y la piedra chancada de la cantera Pacherrres; las propiedades físicas de estos agregados se presentan en la tabla IV. Una propiedad importante para el diseño de mezcla es el módulo de fineza de la arena, el cual fue 3, de la misma forma el TMN de la piedra fue $\frac{3}{4}$ " es un valor que incide en este proceso. Los pesos unitarios sueltos de los agregados fueron 1518.96 kg/m³ y 1395.17 kg/m³ para la arena y piedra chancada, respectivamente. Asimismo, podemos ver que la absorción en ambos es mayor que la humedad, lo cual afecta al agua de diseño, que se reajustó en el laboratorio.

TABLA IV.
Ensayo de los áridos naturales.

Ensayo	Unidad	Arena gruesa	Piedra chancada
Tamaño máximo nominal	in	-----	3/4
Peso Unitario suelto seco	kg/m ³	1518.96	1395.17
Peso Unitario compactado seco	kg/m ³	1612.34	1528.68
Peso específico de masa seco	g/cm ³	2.518	2.621
Contenido de humedad	%	0.77	0.57
Contenido de absorción	%	1.115	1.004
Módulo de fineza	Adim.	3.00	-----

Nota. Ensayos realizados de los áridos de las canteras "Pacherrres", y la cantera "La Victoria".

Por otro lado, la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA), las fibras de palmera (FP) y fibras de coco (FC) presentan distintas propiedades que se presentan en la tabla V. Aquí podemos destacar que los pesos unitarios de la FP y la FC son menores al peso de la CBCA. Por otro lado, los pesos específicos de estos 3 materiales (2.383, 0.628 y 0.667 g/cm³) son más bajos que el correspondiente al cemento Tipo I de 3.120 g/cm³. Asimismo, en relación a la finura CBCA se tiene un valor de 21.51%.

TABLA V.
Características de CBCA, FP Y FC.

Ensayo	Unidad	CBCA	FP	FC
Peso Unitario suelto seco	kg/m ³	388.71	20.06	23.15
Peso Unitario compactado seco	kg/m ³	672.91	40.90	56.33
Peso específico de masa seco	g/cm ³	2.383	0.628	0.667
Contenido de humedad	%	8.26	7.61	8.53
Contenido de absorción	%	5.26	10.81	4.30
Finura (pasa el tamiz N°325)	%	21.51	-----	-----
Resistencia a la tracción	Kg/cm ²	-----	616.5	510.2

Nota. Ensayos realizados de los materiales que se adicionaron en peso del cemento.

OE2. Mediante las normas NTP 334.051 y NTP 334.066, se determinó el índice de actividad puzolánica con cemento Portland para la CBCA. Después de ensayar los cubos de mortero y relacionar el ensayo compresivo a los 28 días, se obtuvieron porcentajes de 103%, 108%, 110% y 105% para temperaturas de calcinación de 500°C, 600°C, 700°C y 800°C. En este sentido, determinamos que la temperatura óptima de calcinación para la CBCA es 700°C.

OE3. Con las propiedades físicas de los áridos naturales, se realizó el diseño de mezcla por el método del ACI 211.1 donde se determinaron las cantidades para 1m³ de concreto patrón (Tabla VI). A partir de la cantidad por m³ de los materiales, se adicionó CBCA, FP y FC en las proporciones establecidas en relación al peso del cemento. Para 1 m³, en el caso de la CBCA se usó 5% (21.28 kg), 10% (42.55 kg) y 15% (63.83 kg); y en el caso de las fibras FP:FC se usaron porcentajes de 0.5% (1.06 kg: 1.06 kg), 1% (2.13 kg: 2.13 kg) y 1.5% (3.19 kg: 3.19 kg).

TABLA VI.

Diseño de mezcla $f'c$ 210 kg/cm²- concreto patrón.

Materiales por m ³			
Cemento	Arena	Piedra	Agua
426 kg	751 kg	861 kg	271 L
Dosificación/ Proporción en peso			
1.00	1.77	2.02	27.1 L/pe ³
Dosificación/ Proporción en volumen			
1.00	1.75	2.18	27.1 L/pe ³

OE4. Propiedades físicas y mecánicas del concreto

Respecto a las propiedades físicas del concreto de referencia y del concreto con adición de CBCA, FP y FC, se tomaron en cuenta el asentamiento, la temperatura, el peso unitario y el contenido de aire.

De la Fig. 2, se observa que las temperaturas no exceden a 32°C, según lo establece la NTE E.060, asimismo notamos que dentro de un mismo diseño de CBCA la temperatura aumenta cada vez que incrementamos el porcentaje de FP:FC. Por otro lado, el asentamiento disminuye a medida que se produce la adición en todos los diseños.

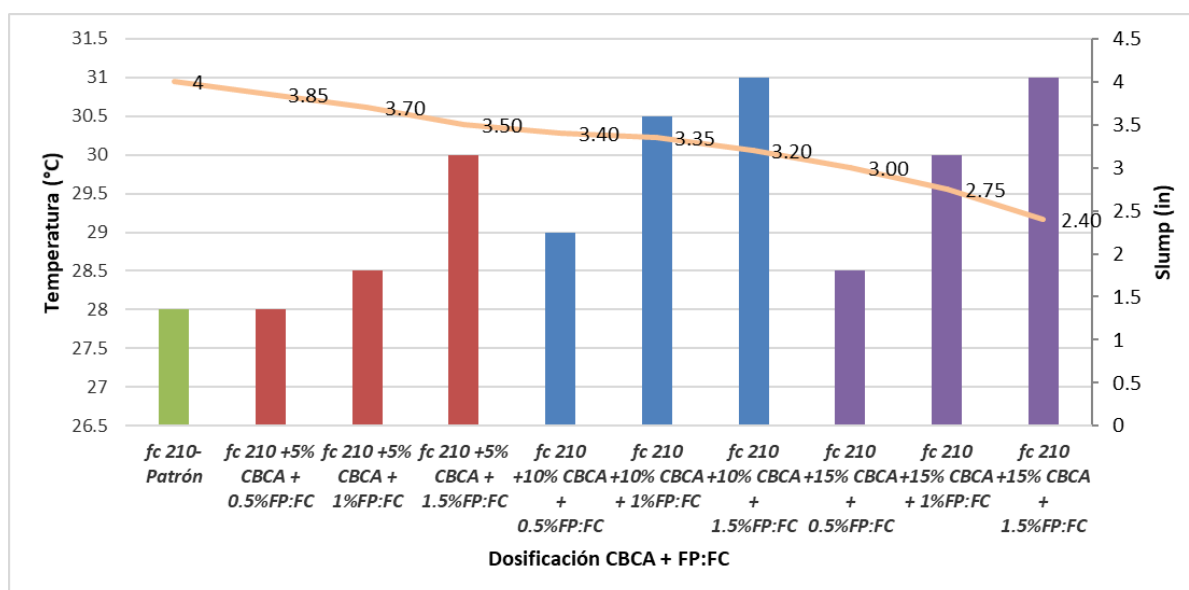


Fig. 2. Ensayo de temperatura y asentamiento del concreto

En cuanto al contenido de aire, de la Fig. 3, interpretamos que a medida que se incrementan las adiciones de CBBA y FP:FC, también se incorpora aire a la mezcla, lo cual hace que se eleve su porcentaje de contenido de aire. Respecto al peso unitario, notamos un descenso significativo de 43 kg/m³ con la primera adición de 5%CBBA+0.5%FP:FC, luego sigue un comportamiento lineal con pendiente negativa hasta el mayor porcentaje de adición de 15%CBBA+1.5%FP:FC.

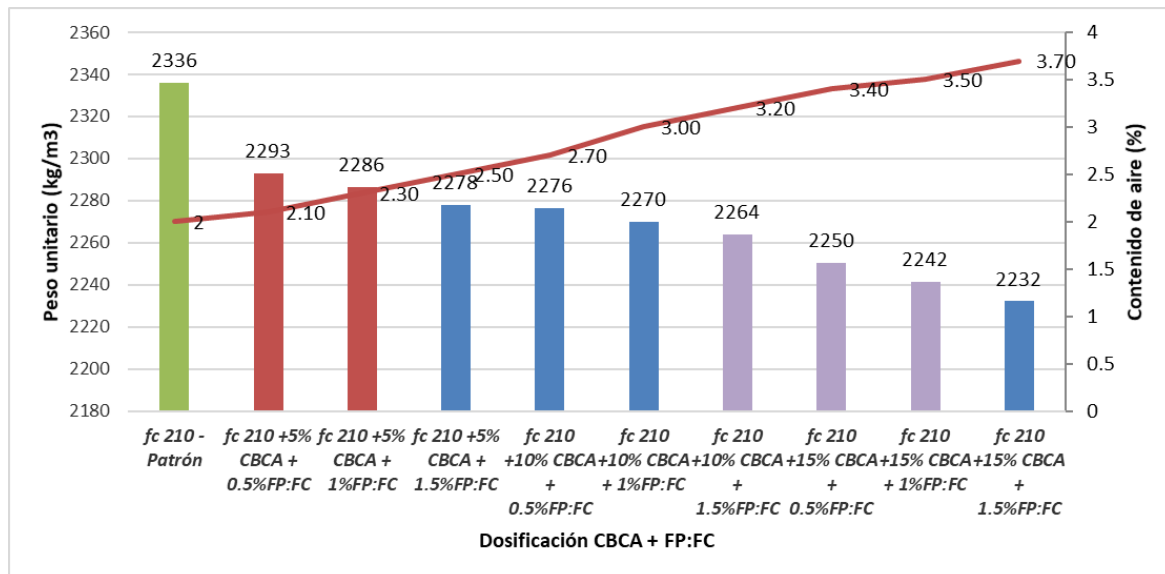


Fig. 3. Ensayo de contenido de aire y peso unitario del concreto

Las propiedades mecánicas del concreto evaluadas fueron la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad.

En la Tabla VII se muestran los valores resultantes del esfuerzo compresivo, siendo representados gráficamente en la Fig. 4. En esta gráfica notamos que todos los diseños que contienen adición de CBCA y FP:FC son superiores a la probeta de control, siendo 10%CBCA+1%FP:FC el diseño que ofrece mejores resultados con un valor 246.61 kg/cm² a los 28 días de curado, aumentando 10.09% su resistencia respecto al patrón. Esto se debe a que, si bien la ceniza de bagazo de caña de azúcar cumple con la característica de un material puzolánico, ya que se obtuvo un porcentaje de resistencia del 110% respecto a muestra de control. Generó un concreto con mejor resistencia debido a la adición, en combinaciones del 5 y 10% de CBCA, sin embargo, ésta llegado a un rango máximo en particular (>10%CBCA), su comportamiento compresivo decae debido a que el nivel de ceniza incorporada termina

siendo demasiado voluminosa, a causa de la propia característica del cemento que presenta una mayor densidad (3.12g/cm³ vs 2.38g/cm³) y por tanto en resistencia; por otra parte, se se justifica ésta tendencia en las combinaciones al observarse que conforme aumenta la concentración de fibras en proporciones mayores al 1% en peso de cemento la resistencia disminuye moderadamente debido a que la mezcla homogénea de concreto pierde parte de la trabajabilidad prevista en el concreto convencional, en comparación con las muestras experimentales originando pequeñas burbujas de aire atrapado que afecten a los testigos.

TABLA VII.

Resultados de resistencia a la compresión $f'c$ 210 kg/cm².

EDAD	0%	5% CBCA + 0.5% FP:FC	5% CBCA + 1% FP:FC	5% CBCA + 1.5% FP:FC	10% CBCA + 0.5% FP:FC	10% CBCA + 1% FP:FC	10% CBCA + 1.5% FP:FC	15% CBCA + 0.5% FP:FC	15% CBCA + 1% FP:FC	15% CBCA + 1.5% FP:FC
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	178	182.31	192.32	182.37	185.59	197.09	189.89	187.39	183.49	182.20
14	213	221.97	231.02	218.30	223.89	237.76	229.07	226.06	221.35	219.80
28	224	227.21	240.74	230.40	232.21	246.61	237.60	234.47	229.60	227.98

Nota. Los valores están expresados en kg/cm²

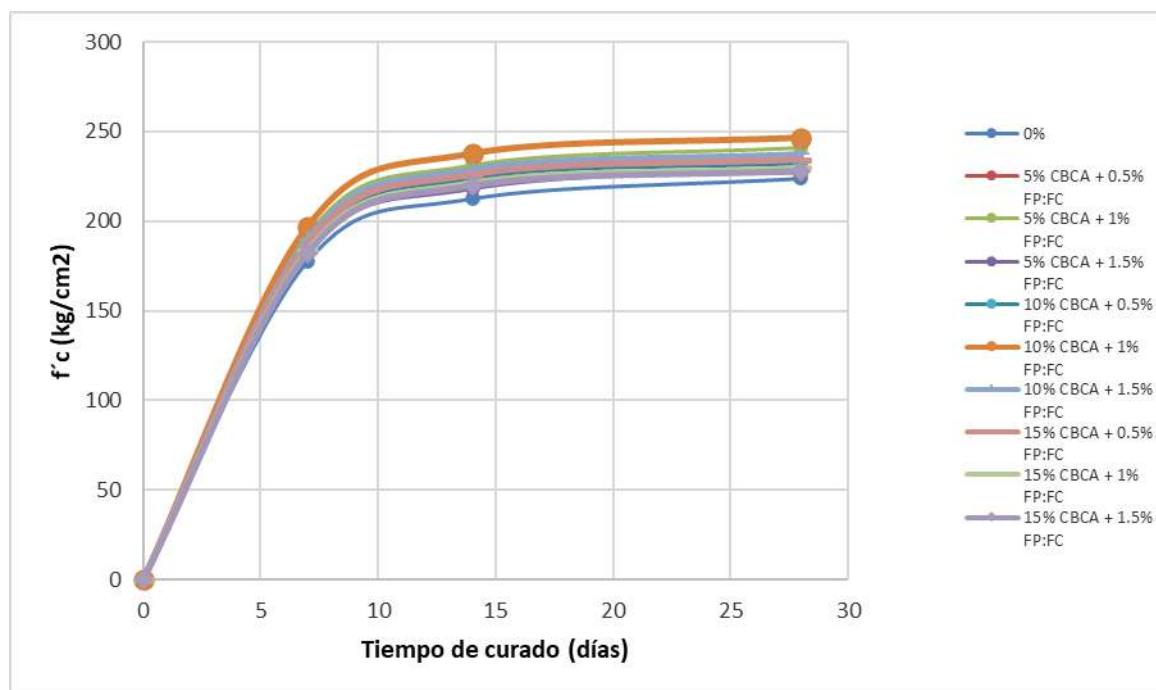


Fig. 4. Resistencia a compresión de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC

En la Fig. 5 se exponen los hallazgos a los 7, 14 y 28 días del ensayo de la resistencia a la tracción, observando que la muestra 10%CBCA+1%FP:FC es la que presenta un mayor valor respecto a las demás, incluso es superior al patrón en 10.90% con un valor de 21.87 kg/cm² a los 28 días.

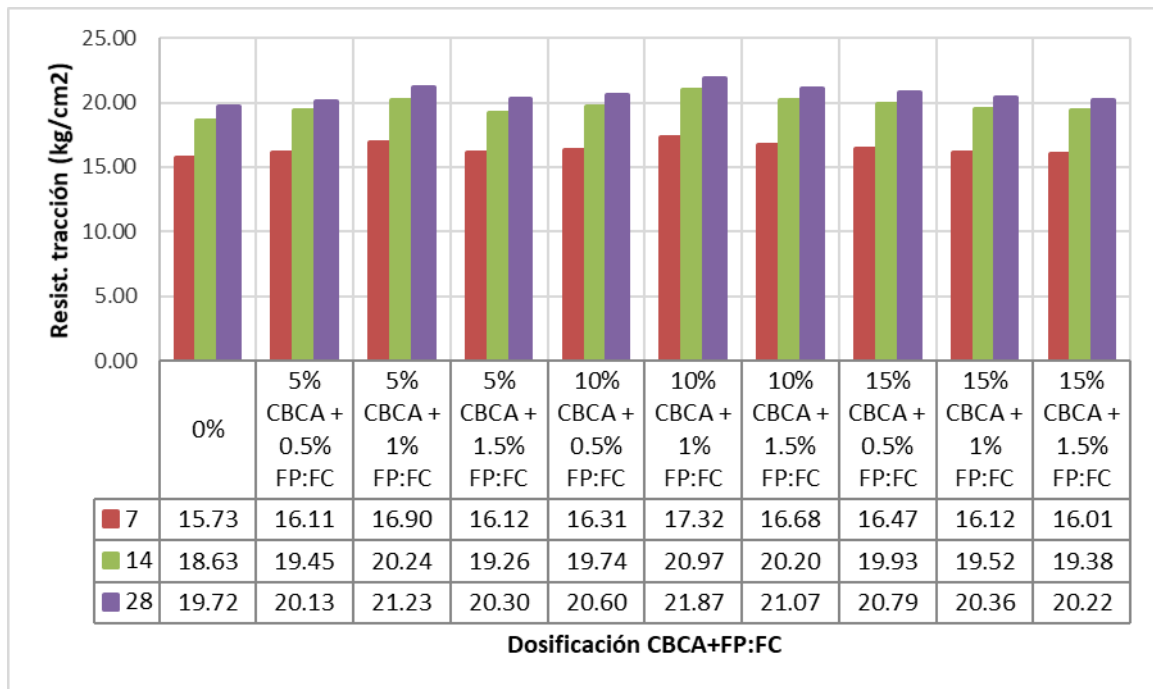


Fig. 5. Resistencia a tracción de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC

Para el siguiente ensayo de resistencia a la flexión del concreto, la síntesis de los resultados se muestra en la Fig. 6, observando que la muestra 10%CBCA+1%FP:FC es la que presenta un mayor valor respecto a las demás, incluso es superior al patrón en 11.48% con un valor de 45.43 kg/cm² a los 28 días.

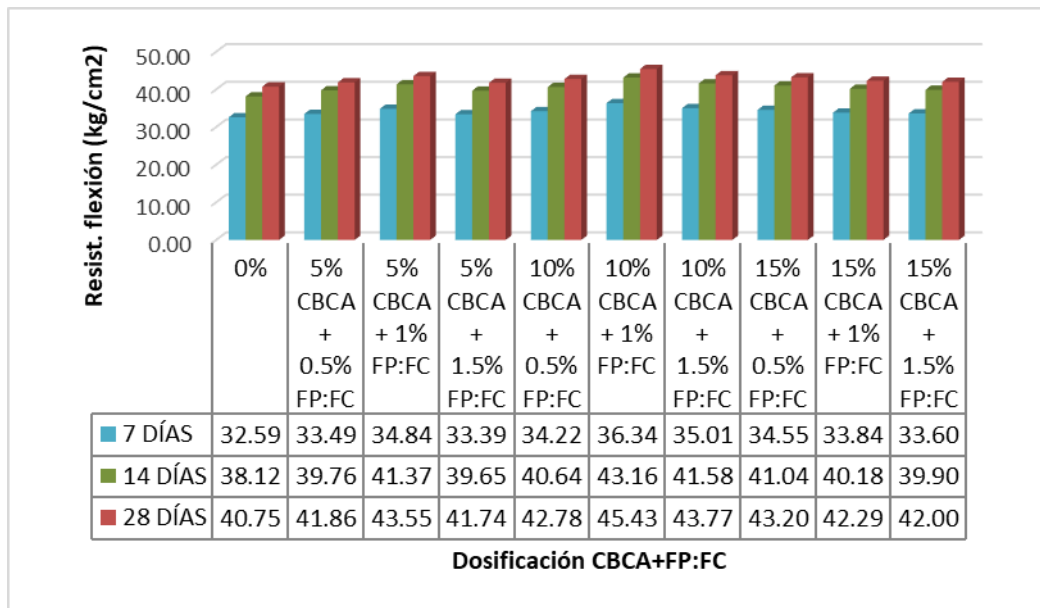


Fig. 6. Resistencia a flexión de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC

Finalizando las propiedades de desempeño mecánico del concreto, tenemos al módulo de elasticidad, cuyos resultados se presentan en la Fig. 7. Teniendo en cuenta los resultados anteriores, confirmamos que la muestra 10%CBCA+1%FP:FC es más beneficiosa que las demás, superando al patrón en 6.47% con un valor de 236233.06 kg/cm² a los 28 días.

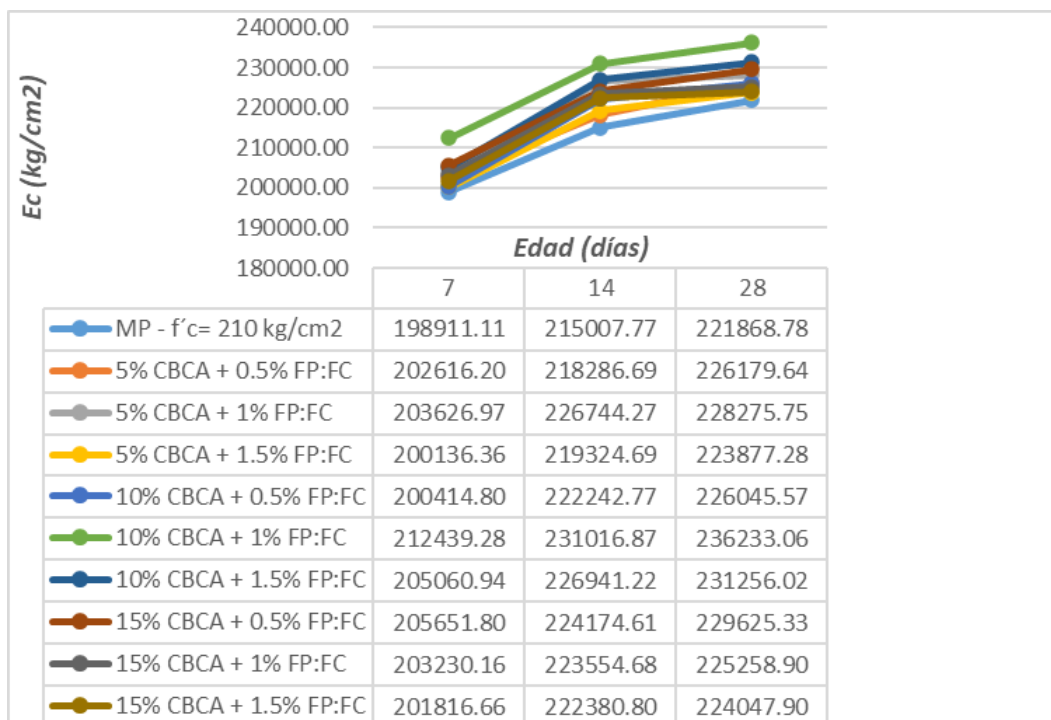


Fig. 7. Módulo de elasticidad de los testigos elaborados con y sin adición de CBCA y FP:FC

3.2 Discusión

En relación a las propiedades físicas de los agregados naturales, vemos que el módulo de fineza del agregado fino fue 3, cumpliendo con el rango establecido de 2.3 a 3.1 por la ASTM C33 o NTP 400.037 [56]. Los pesos unitarios sueltos de los agregados son normales con valores de 1518.96 kg/m³ y 1395.17 kg/m³ para la arena y piedra, respectivamente, ya que oscilan entre 1300 y 1800 kg/m³. En relación a la finura de la CBCA se tiene un valor de 21.51% y según la ASTM C430 [57] o NTP 334.045 [58] y conocimientos generales en el ámbito de la ingeniería civil, se establece que la finura de un material cementante debe ser menor a 10% para considerarse de buena calidad, por lo cual su calidad es baja. Por otro lado, se tiene un peso específico de 2.383 g/cm³, lo cual es menor al peso específico del cemento Tipo I de 3.120 g/cm³; en contraparte la gravedad específica de la investigación [20] es 3.78 g/cm³, valor superior al del cemento usado en este estudio.

La temperatura óptima de calcinación para la CBCA nos resulta 700°C. Este valor es cercano a 600 °C y 650°C, resultados óptimos obtenidos por las investigaciones [20] y [21], respectivamente.

La dosificación en peso resultante, luego de realizar el diseño de mezcla, fue 1:1.77:2.02:27.1 L/pie³. Como punto de comparación tenemos a la investigación [21] que ofrece una dosificación de 1:2.80:2:25:28.75 L/pie³. Si bien es cierto que cada diseño de mezcla es diferente debido a los materiales usados, se toma de referencia el estudio [21] porque los agregados son de la misma cantera de origen para un f'c 210 kg/cm². Una peculiaridad que podemos notar es que el agregado fino en nuestro caso es mucho menor que la referencia en comparación.

De las propiedades físicas del concreto, la trabajabilidad disminuye en nuestra investigación, teniendo un comportamiento similar a los estudios de [14], [19] y [21] referidos al uso en concreto de fibra de coco, fibra de palmera y CBCA, respectivamente. La densidad disminuye al igual que las investigaciones [14], [16] y [21] referidos al uso en concreto de fibra de coco, fibra de palmera y CBCA, respectivamente. La temperatura, esta aumenta cuando se incrementa la adición de la CBCA, al igual que en la investigación [21]. Ahora bien,

en cuanto a las propiedades mecánicas del concreto, en nuestra investigación encontramos el óptimo referente a fibras de coco en 0.5% de adición, que en suma con 0.5% de fibra de coco nos resulta 1% representado en los resultados. En contraste, tenemos que [11] usando ceniza de hoja de palma de coco fijó su óptimo en 2% ya que incrementa la resistencia a la compresión en 10% aproximadamente, de la misma forma [15] y [13] obtuvieron su porcentaje óptimo en 2% con fibra de palma de coco, debido a que ofrece buenos resultados. En relación a las fibras de palmera tenemos que nuestro valor óptimo también es 0.5%; sin embargo, vemos que el óptimo encontrado por otras investigaciones es mayor, así tenemos a [16] con un valor ideal de 1%, ya que aumenta el esfuerzo de compresión, tracción y flexión. También encontramos que [18] aumenta sus propiedades de flexión y tracción con 5% de reemplazo de ceniza de cáscara de arroz y una adición de 0.75% y 1.5%, respectivamente. Además, [19] nos presenta un porcentaje ideal de 0.9% ofreciendo buenos resultados en los ensayos de esfuerzo compresivo, de tracción y flexión. El tercer material evaluado, correspondiente a la CBCA, nos resultó un porcentaje óptimo de 10%, mismo valor que se tiene en [5], con la única diferencia que en nuestra investigación actúa como adición y en [5] se estudia como sustituto del material cementicio, aumentando la resistencia a compresión en 22% respecto a la muestra de control. En contraste encontramos que para otras investigaciones el porcentaje adecuado es 5%, así tenemos al estudio [22] con un incremento en la resistencia a la compresión de 4.42% para $f'c$ 210 kg/cm², asimismo, la investigación [23], presentó un aumento en la misma propiedad de 12.57% y por último en [24] se dan valores aceptables, menores al concreto patrón.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En relación a las propiedades físicas de los agregados naturales, se tiene que la arena presentó un módulo de fineza de 3 y un peso unitario suelto de 1518.96 kg/m³; para la piedra chancada un TMN de 3/4" y un peso unitario suelto de 1395.17 kg/m³. Por otro lado, los

materiales de CBCA, FP y FC presentaron pesos específicos relativamente bajos de 2.383, 0.628 y 0.667 g/cm³, en relación al peso específico del cemento de 3.120 g/cm³.

La temperatura óptima de calcinación de la CBCA, determinada mediante el índice de actividad puzolánica con cemento Portland, fue 700°C; se obtuvo un porcentaje de 10% mayor de resistencia respecto a las muestras cúbicas de control.

La proporción en peso del diseño de mezcla obtenida fue de 1:1.77:2.02:27.1 L/pie³, con una relación a/c de 0.63, con cantidades por m³ de 426 kg, 751 kg, 861 kg y 271 L para el cemento, la arena, la piedra y el agua, respectivamente. Respecto a las adiciones se tiene que en 1m³ de concreto se necesita 21.28 kg, 42.55 kg y 63.83 kg de CBCA para 5%, 10% y 15%, respectivamente; y en el caso de FP y FC se requiere 1.06 kg, 2.13 kg y 3.19 kg de cada fibra en concentraciones proporcionales a 0.5%, 1% y 1.5%, respectivamente.

Dentro de las propiedades físicas del concreto, tenemos que la temperatura aumenta a medida que se incrementa la proporción de la adición dentro de cada diseño y de la misma forma, el contenido de aire aumenta progresivamente hasta la última adición evaluada; asimismo, el asentamiento y el peso unitario decrecen a medida que se realiza la adición de los materiales estudiados. Con relación a las propiedades mecánicas, se ven influenciadas positivamente sobrepasando el valor de la muestra patrón, siendo la combinación óptima **10%CBCA+1%FP:FC** con resultados a los 28 días de 246.61 kg/cm², 21.87 kg/cm², 45.43 kg/cm² y 236233.06 kg/cm² para resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y módulo de elasticidad, respectivamente, debido a la característica puzolánica de la CBCA en cierta medida con un límite de adición del 10% y en combinación con concentraciones de fibras al 0.5 y 1%.

Como conclusión general, podemos afirmar que el comportamiento mecánico del concreto f'c 210 kg/cm² incorporando ceniza de caña de azúcar, fibra de palmera y fibra de coco es positivo; por lo que, se podría utilizar estos materiales combinados para la fabricación de concreto, mejorando su rendimiento para aquellos elementos estructurales sometidos a esfuerzos a compresión como son las columnas o pilares, como también, pavimentos rígido dado a su buen comportamiento de flexo-tracción generado por el uso de fibras.

4.2. Recomendaciones

Realizar una correcta selección de los áridos naturales, que se encuentran bien graduados y con unos pesos en el rango de agregados normales; de todas formas, se recomienda efectuar estudio de canteras para comparar con las investigadas y evaluar cual ofrece mejores resultados. Y en relación a la CBCA se recomienda llevar a cabo un análisis químico para definir su composición al igual que microscopía para la determinación de la distribución exacta de los materiales incorporados.

La temperatura de calcinación de la CBCA es importante porque influye en sus propiedades, por lo cual se recomienda realizar esta evaluación cuando se replique en otros estudios. Como también, aplicar algún otro tratamiento a las fibras orgánicas, como la cal, para su conservación y resistencia.

Para el diseño de mezcla, se recomienda mezclar anticipadamente el cemento y los materiales que se incorporarán en función a su peso para obtener una mezcla más uniforme. Evaluar la aplicación de algún plastificante a las muestras experimentales dado a la concentración de materiales adicionados.

Según los resultados presentados, se recomienda utilizar porcentajes menores o iguales a 10% y 1% en las adiciones de las cenizas de bagazo de caña de azúcar y las fibras de palmera y coco, respectivamente, para poder cumplir con la resistencia del concreto.

Ampliar la investigación en cuanto al campo del comportamiento de durabilidad ante agentes ambientales y de desgaste.

REFERENCIAS

- [1] N. Hussien y A. Oan, «The use of sugarcane wastes in concrete,» *Journal of Engineering and Applied Science*, vol. 69, nº 1, 2022.
- [2] N. Santillán , «Utilización de fibras naturales para el desarrollo de morteros reforzados con fibras,» Barcelona - España, 2020.
- [3] L. Rana , Y. Mohammad y M. Zein, «Preliminary Study on the Effect of Adding Palm Tree Fronds to Concrete,» *International Conference on Civil, Structural and Transportation Engineering*, 2022.
- [4] A. A. Saleh, E. Mahmoud, C. Attilio, B. Mhamed, S. Alsamani , G. Saad and A. Nadir, "Application of Date Palm Surface Fiber as an Efficient Biosorbent for Wastewater Treatment," *ChemBioEng Reviews*, vol. 10, no. 1, pp. 55 - 64, 2023.
- [5] P. Kathirbel, M. Gunasekaran, S. Sreekumaran y A. Krishna, «Effect of Partial Replacement of Ground Granulated Blast Furnace Slag with Sugarcane Bagasse Ash as Source Material in the Production of Geopolymer Concrete,» *Materials Science*, vol. 26, nº 4, 2020.
- [6] H. Madhwani, D. Sathyan y K. Mini, «Study on durability and hardened state properties of sugarcane bagasse fiber reinforced foam concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 46, pp. 4782-4787, 2021.
- [7] F. Samosir, L. Hutabarat, C. Purnomo and S. Tampubolon, "The effect of bagasse fibers material with pumice as a partial substitution of coarse aggregate to increase compressive strength and tensile strength on lightweight concrete," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021.
- [8] M. Santillán, «Concreto reforzado con fibras aporta beneficios a la construcción,» 2020.

- [9] Instituto Nacional de Innovación Agraria, «MIDAGRI libera a INIA 805 PVF 03-115 nueva variedad de Caña de Azúcar con alta calidad genética en Lambayeque,» 2023.
- [10] C. Chero , «Estudio comparativo de la influencia de la ceniza de bagazo de caña versus la fibra de bagazo de caña en mezclas de concreto en el distrito de Pucalá,» Chiclayo - Perú, 2022.
- [11] M. Yousefi, V. Khalili, N. Gharaei-Moghaddam y J. de Brito, «Evaluating the Mechanical Properties of Fibre-Reinforced Concrete Containing Coconut Palm Leaf Ash as Supplementary Cementitious Material,» *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Engineering*, vol. 47, nº 2, pp. 909-924, 2023.
- [12] U. Victoria-Martínez, S. Loera-Serna y E. Vázquez-Cerón, «Acoustic properties of composites materials based on bentonite and coconut or cactus (nopal) fibers,» *Journal of Composite Materials*, vol. 57, nº 20, pp. 3173-3187, 2023.
- [13] A. Nandiyanto, A. Hotimah, M. Daffa, R. Maulida, R. Ragadhita, S. Nadhira y S. Anggraeni, «THE EFFECT OF THE ADDITION OF COCONUT FIBERS AND COCONUT SHELLS ON THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF POROUS CONCRETE,» *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 17, nº 3, pp. 1755-1763, 2023.
- [14] N. Ibrahim, N. Rahim, R. Amat, M. Rahim, C. Woo, I. Zakarya y A. Moncea, «Workability and Density of Concrete Containing Coconut Fiber,» *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 214, pp. 347-352, 2022.
- [15] C. Salinas , «Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm², Trujillo, 2022,» Trujillo - Perú, 2023.
- [16] F. Althoey, I. Hakeem, A. Hosen, S. Qaidi, H. Isleem, H. Hadidi, K.

- Shahapurkar, J. Ahmad and E. Ali, "Behavior of Concrete Reinforced with Date Palm Fibers," *Materials*, vol. 15, no. 22, 2022.
- [17] M. Mohammad , A. H. Zainab y L. Rana E, «Experimental Study on the Thermal Characterization of PTF Concrete,» *International Conference on Civil, Structural and Transportation Engineering*, 2022.
- [18] J. Sanchez, «Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto con el uso de cenizas de cascara de arroz y fibras de palmera,» Pimentel - Perú, 2023.
- [19] G. Paucar , «Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lima – 2022,» Callao - Perú, 2022.
- [20] J. Andrade, M. de França, N. Amorim y D. Ribeiro, «Effects of adding sugarcane bagasse ash on the properties and durability of concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 266, 2021.
- [21] J. Suarez, «Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Adicionado con Cenizas de Bagazo de Caña de Azúcar,» Pimentel - Perú, 2023.
- [22] L. Sembrera Murga, «Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del concreto con sustitución de cenizas de bagazo de caña,» Pimentel - Perú, 2022.
- [23] J. Balladares y Y. Ramírez , «Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020,» Tarapoto - Perú, 2020.
- [24] K. Mariano , «Comparación de las resistencias a compresión y flexión del concreto adicionado con las cenizas de bagazo de caña de azúcar con el concreto normal $f'c = 210\text{kg/cm}^2$,» Huánuco - Perú, 2019.
- [25] R. Coronel , «Uso de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como reemplazo puzolanico porcentual en la fabricación de concreto estructural,»

Pimentel - Perú, 2020.

- [26] T. Harmsen, Diseño de estructuras de concreto armado, 3ra edición ed., Lima - Perú: Fondo Editorial PUCP, 2002.
- [27] L. Gutiérrez , «El concreto y otros materiales para la construcción,» 2003.
- [28] *AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos)*, INDECOPI NTP 400.011, 2013.
- [29] *AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*, INDECOPI NTP 400.012, 2001.
- [30] NTP 400.021, *AGREGADOS. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo*, 2020.
- [31] *CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos*, INACAL NTP 339.088, 2019.
- [32] *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*, INDECOPI NTP 339.035, 2009.
- [33] *Método de prueba estándar para el contenido de aire del concreto recién mezclado por el método de presión*, Norma ASTM C231, 2010.
- [34] *Método de Ensayo Normalizado para determinar la temperatura del hormigón fresco con Cemento Portland*, Norma ASTM C1064, 2017.
- [35] E.060 , «Concreto armado,» Lima - Perú, 2020.
- [36] *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*, INDECOPI NTP 339.034, 2008.
- [37] *CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo*, NTP 339.078, 2012.

- [38] *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica*, INACAL NTP 339.084, 2017.
- [39] J. V. TORRES SACÓN y V. E. VERA MORA, «CLARIFICACIÓN DEL ZUMO DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE TEMPERATURA Y MUCÍLAGO DE CACAO PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA REFRESCANTE,» Calceta, 2021.
- [40] C. Chávez, «Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico,» Cajamarca - Perú, 2017.
- [41] R. Castillo , «Uso de ceniza de bagazo de caña de azúcar para la estabilización de base en la carretera Santiago de Cao – Huanchaco, 2021,» Lima - Perú, 2022.
- [42] J. Huayllapuma y S. Saldivar , «Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Abancay 2020,» Lima - Perú, 2020.
- [43] C. Chumacero y R. I. Suarez , «Evaluación del comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la aplicación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, Moyobamba, 2021,» Moyobamba - Perú, 2021.
- [44] M. Martínez , «El género Phoenix en jardinería y paisajismo: el caso de Phoenix Canariensis,» Orihuela - España, 2017.
- [45] Tesauros, «Diccionarios de Materias,» Ministerio de Cultura y Deporte, [En línea]. Available: <https://tesauros.cultura.gob.es/tesauros/materias/1181790.html>.
- [46] Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), «FRUTALES

NATIVOS AMAZÓNICOS: PATRIMONIO ALIMENTICIO DE LA HUMANIDAD,»
Iquitos, 2007.

- [47] RETEMA, «Los residuos de palmera se convierten en material compuesto biodegradable,» *Revista Técnica del Medio Ambiente*, 27 Diciembre 2022.
- [48] B. Pedraza , «Evaluación del comportamiento físico mecánico de adobes artesanales con adición de hojas de palmera, Cusco 2021,» Cusco - Perú, 2021.
- [49] A. P. Apolinario Quiroz y T. Y. Macías Quinde, «Diseño de hormigón de alta resistencia con la adición de la fibra de coco y los materiales pétreos de la mina La Viña,» Guayaquil, 2022.
- [50] expok, «Las fibras de coco pueden servir para la construcción,» *expok: Comunicación de sustentabilidad y RSE*, 24 Noviembre 2016.
- [51] A. H. Zineb Moujoud, A. N. Ahmed Manni y O. T. Abdeslam El Bouari, «Study of fired clay bricks with coconut shell waste as a renewable pore-forming agent: Technological, mechanical, and thermal properties,» *Journal of Building Engineering*, vol. 68, 2023.
- [52] H. Ñaupas , M. Valdivia , J. Palacios and R. Hugo , Metodología de la investigación. Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis, 5ta Edición ed., Bogota - Colombia: Ediciones de la U, 2018.
- [53] I. Carhuancho, L. Sicheri, F. Nolazco, M. Guerrero y K. Casana, Metodología para la investigación holística, Universidad Internacional del Ecuador, 2019.
- [54] Á. D'Ancona, Fundamentos y aplicaciones en metodología cuantitativa, Madrid - España: Editorial Síntesis, 2012.
- [55] C. Monje, Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica, 2011.

- [56] NTP 400.037, AGREGADOS. Agregados para concreto. Especificaciones, 5ta edición ed., 2021.
- [57] *Standard Test Method for Fineness of Hydraulic Cement by the 45- μ m (No. 325) Sieve*, ASTM C430, 2017.
- [58] NTP 334.045, CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la finura del cemento Portland por el tamiz de 45 μ m (No. 325), 3ra edición ed., 2010.

ANEXOS

ANEXO 1: ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
ANEXO 2:ACTA DE APROBACIÓN DE ASESOR	56
ANEXO 3:CORREO DE RECEPCIÓN DEL MANUSCRITO REMITIDO POR LA REVISTA	58
ANEXO 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA	60
ANEXO 5: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN – Variable independiente.....	63
ANEXO 6: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN- Variable dependiente	66
ANEXO 7: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE AGREGADOS FINO Y GRUESO	70
ANEXO 8: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIAL DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.....	77
ANEXO 9: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIAL DE FIBRA DE PALMERA.....	87
ANEXO 10: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIAL DE FIBRA DE COCO.....	91
ANEXO 11: INFORME DE PRUEBAS DE RESISTENCIA EN MUESTRAS CÚBICAS PARA DETERMINAR LA MEJOR CONCENTRACIÓN DE FIBRAS	96
ANEXO 12: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO.....	100
ANEXO 13: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO PESO UNITARIO.....	104
ANEXO 14: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO ASENTAMIENTO.....	108
ANEXO 15: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO TEMPERATURA.....	111
ANEXO 16: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA	

COMPRESIÓN	116
ANEXO 17: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	126
ANEXO 18: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	136
ANEXO 19: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO	146
ANEXO 20: CERTIFICADO DE REGISTRO DE LABORATORIO	157
ANEXO 21: SOLICITUD DE PERMISO DEL LABORATORIO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	158
ANEXO 22: FICHAS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO.....	160
ANEXO 23: INFORME DE ESTUDIO DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.....	195
ANEXO 24: INFORME DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y VALIDACIÓN POR PROFESIONALES.....	198
ANEXO 25: FOTO- Ensayos del agregado fino	217
ANEXO 26: FOTO- Ensayos del agregado grueso.....	217
ANEXO 27: FOTO- Ensayos de la ceniza de bagazo de caña de azúcar	218
ANEXO 28: FOTO- Ensayos de la fibra de coco	219
ANEXO 29: FOTO- Ensayos de la fibra de palmera	219
ANEXO 30: FOTO- Ensayos de resistencia de distintas concentraciones de fibras	219
ANEXO 31: FOTO- Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas	220
ANEXO 32: FOTO- Ensayos físicos del concreto	221
ANEXO 33: FOTO- Ensayos mecánicos del concreto-resistencia a la compresión y módulo de elasticidad a los 7 días.	221
ANEXO 34: FOTO- Ensayos mecánicos del concreto-resistencia a la compresión y	

módulo de elasticidad a los 14 días.	222
ANEXO 35: FOTO- Ensayos mecánicos del concreto-resistencia a la compresión y	
módulo de elasticidad a los 28 días.	222
ANEXO 36: FICHA TÉCNICA – Cemento Portland Tipo I.....	223
ANEXO 37:VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	225

Acta de revisión de similitud de la investigación

ANEXO 1: ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN




ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo **Mg. Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior** docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de la **escuela profesional Ingeniería Civil**, luego de revisar la investigación de los estudiantes, **Centurión Vega Renzo Paul**, **Bryan Alexis Dávila Baylón**, titulada:

EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FIBRAS DE PALMERA Y COCO

Dejo constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del porcentaje 17%, verificable en el reporte de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mag. Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior	DNI: 41814382	 ING. CIVIL CIP 110771
---	---------------	---

Pimentel, 30 de agosto de 2024.

Acta de aprobación del asesor


ANEXO 2:ACTA DE APROBACIÓN DE ASESOR



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo Mg Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FIBRAS DE PALMERA Y COCO**, desarrollado por los estudiantes: Bachilleres, Centurión Vega Renzo Paul, Dávila Baylón Bryan Alexis, del programa de estudios de la escuela profesional de Ingeniería Civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior(Aesor)	DNI: 41814382	 Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres ING. CIVIL CIP. 110771
---	---------------	--

Pimentel, 30 de agosto de 2024.

**Correo de recepción del
manuscrito remitido por
la revista**

ANEXO 3:CORREO DE RECEPCIÓN DEL MANUSCRITO REMITIDO POR LA REVISTA



BRYAN ALEXIS DÁVILA BAYLON <dbaylonbryanale@uss.edu.pe>

[RP] Acuse de recibo del envío

Mensaje

Jenny Torres Olmedo <ejournal@epn.edu.ec>

2 de octubre de 2024, 19:4

Responder a Jenny Torres Olmedo <editor.rp@epn.edu.ec>

Para: Ranzo Paul Centurion Vega <cvegaranzo@gmail.com>; Dávila Baylón Bryan Alexis <dbaylonbryanale@uss.edu.pe>

Hola,

omar coronado ha enviado el manuscrito "Influencia de ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco en las propiedades del concreto" a Revista Politécnica

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta revista para dar a conocer su obra

Jenny Torres Olmedo

Revista Politécnica

página: <http://revistapolitecnica.epn.edu.ec/>

teléfono: (+563) 2 2976 300 ext 5220

Matriz de consistencia

ANEXO 4: MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO / DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
<p>Problema: ¿Cómo influyen las cenizas de bagazos de cañas de azúcar y las fibras de palmera y de coco en las propiedades mecánicas del concreto, Chiclayo 2023?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar el comportamiento mecánico del concreto de f'c 210 kg/cm² incorporando cenizas de bagazos de cañas de azúcar con fibras de palmera y de coco, Chiclayo, 2023.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las propiedades físicas de los materiales pétreos y de los materiales de incorporación de cenizas de bagazo de caña de azúcar, las fibras de palmera y de coco. • Determinar la temperatura óptima de calcinación para la ceniza de bagazo de caña de azúcar mediante el índice de actividad puzolánica. • Elaborar el diseño de mezcla del concreto patrón y del concreto experimental incorporando cenizas de bagazos de cañas de azúcar al 5%, 10% y 15% 	<p>Hipótesis</p> <p>Hi: La incorporación de las cenizas de bagazos de cañas de azúcar en 5%, 10% y 15% con fibras de palmera y de coco al 1% incrementará las propiedades mecánicas del concreto, Chiclayo, 2023.</p> <p>Ho: La incorporación de las cenizas de bagazos de cañas de azúcar en 5%, 10% y 15% con fibras de palmera y de coco al 1% no incrementará las propiedades mecánicas del concreto, Chiclayo, 2023</p>	<p>V.I: Ceniza de bagazos de cañas de azúcar con fibras de palmera y de coco</p> <p>V.D: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.</p>	<p>Población: Todos los testigos cilíndricos y prismáticos, las cuales se dosificaron utilizando el material de bagazos de cañas de azúcar y fibras de palmera y de coco, propuesto para el estudio</p> <p>Muestra: Representan las 360 probetas entre testigos cilíndricos y prismáticos</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Nivel: Cuasiexperimental</p>	<p>Técnica: Observación directa- Instrumento: Fichas técnicas de laboratorio</p>

en función al peso del cemento con las combinaciones de las fibras de palmera y de coco al 0.5%, 1% y 1.5% de adición del peso del cemento.

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón de resistencia de $f'c=210$ kg/cm² y de las mezclas experimentales adicionando cenizas de bagazos de cañas de azúcar en dosificaciones al 5%, 10% y 15% respecto al peso de cemento con las combinaciones de las fibras de palmera y de coco al 0.5%, 1% y 1.5%.
-

Tabla de operacionalización de variables

ANEXO 5: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN – Variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
. Cenizas de bagazos de cañas de azúcar (CBCA)	Sustancia que queda después de que los bagazos de cañas de azúcar se calientan a alta temperatura durante el proceso de calcinación	La ceniza de bagazos de cañas de azúcar se usó como adición del cemento en dosificaciones del 5, 10 y 15% para la producción de concreto de f'c de 210 kg/cm2	Propiedades de las partículas	-Peso específico de masa.		Botella de Le´Chatelier/ Balanza/ Recipientes/ Horno	g/cm3	Variable numérica	De Razón
				-Absorción.			%		
				-Densidad Suelta y Consolidada.		Colador/ Moldes/ Recipientes/ Balanza	Kg/m3		
				-Finura		Tamiz # 325/ Balanza 0.01g	%		
. Fibras de Palmeras (FP)	Un tipo de fibra vegetal derivada de las hojas de diferentes tipos de palmeras. Es	Las fibras de palmera serán usadas como adición en relación al peso de cemento	Propiedades de las Fibras	-Densidad.		Probeta de Vidrio/ Balanza/ Recipientes/ Horno	g/cm3	Variable numérica	De Razón
				-Absorción.			%		
							Kg/m3		

	una fibra robusta	porcentajes del 0.25%, 0.5% y 0.75% para la producción de concreto de f'c de 210 kg/cm2		-Peso unitario suelto y compactado. - Humedad -Tensión	Moldes/ Recipientes/ Balanza Recipientes/ Horno Máquina Multiusos/ Vernier digital	% Kg/cm2		
. Fibras de Coco (FC)	Fibra obtenida a partir de la cáscara de coco, que está compuesta de una capa exterior fibrosa y dura	Las fibras de coco serán usadas como adición en relación al peso de cemento porcentajes del 0.25%, 0.5% y 0.75% para la producción de concreto de f'c de 210 kg/cm2	Propiedades de las Fibras	-Densidad.	Probeta de Vidrio/ Balanza/ Recipientes/ Horno	g/cm3 %		
				-Absorción.				
				-Peso unitario suelto y compactado. - Humedad	Moldes/ Recipientes/ Balanza Recipientes/ Horno	Kg/m3 %	Variable numérica	De Razón

-Tensión

Máquina
Multiusos/
Vernier digital

Kg/cm2

ANEXO 6: TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN- Variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades del concreto	Las propiedades de los concretos son las características físicas o mecánicas que presentan los concretos	Las cualidades del concreto se obtienen a partir de ensayos estándares en laboratorio de materiales que nos proporcionaran los resultados.	Propiedades Físicas	Temperatura		Termómetro/ observación y NTP	°C		Intervalo
				Asentamiento		Cono de Abrams/ Plancha de base/ varilla lisa/cucharón/ Flexómetro/ observación y NTP	in	Variable numérica	
				Peso Unitario		Olla de Washington/ varilla lisa/martillo de goma/ balanza/ cucharón y NTP	Kg/m3		

		Cámara de aire horizontal (tapa de olla) / Pisómetro y NTP	%		De razón
		Resistencia a la Compresión	Prensa de concreto/ Planchas circulares de Neopreno/ Micrómetro/ Flexómetro/ Observación y NTP	Kg/cm2 (MPa)	
Propiedades Mecánicas					Variable numérica De razón
		Resistencia a la Tracción	Prensa de concreto/ Apoyos o Planchas metálicas para generatrices/ Micrómetro/ Flexómetro/	Kg/cm2 (MPa)	

	Observación y NTP	
Resistencia a la Flexión	Prensa de concreto/ Apoyos metálicos a L/3 / Flexómetro/ Escuadra/ Observación y NTP	Kg/cm2 (MPa)
Módulo de Elasticidad Estático	Prensa de concreto/ Planchas circulares de Neopreno/ Compresómetro- Extensómetro/ Dial/ Micrómetro/	Kg/cm2

Informes de laboratorio

ANEXO 7: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE AGREGADOS FINO Y GRUESO



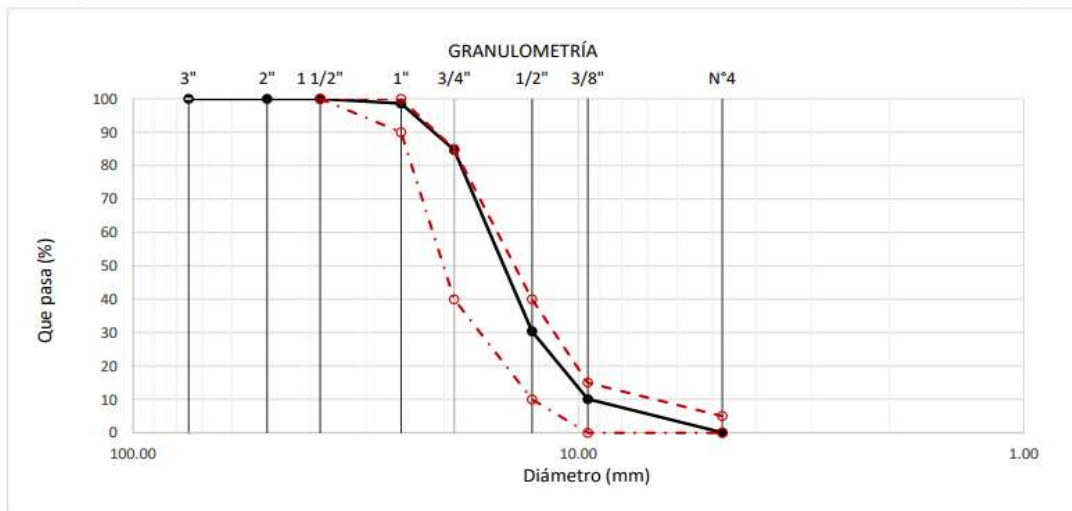
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	1.4	1.4	98.6	90 - 100
3/4"	19.00	13.9	15.3	84.7	40 - 85
1/2"	12.70	54.3	69.6	30.4	10 - 40
3/8"	9.52	20.3	89.9	10.1	0 - 15
N°4	4.75	10.0	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura :: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo :: Jueves, 05 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 06 de octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.621
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.004

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Jueves, 05 de octubre del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 06 de octubre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.518
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.115

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 06 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/cm²

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.510	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.544	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1518.96	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1612.34	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.38	%
6.- Contenido de humedad	0.77	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.667	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.692	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1395.17	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1528.68	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.93	%
6.- Contenido de humedad	0.57	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	4.9	95.1
Nº 08	12.9	82.2
Nº 16	22.2	60.0
Nº 30	25.2	34.8
Nº 50	15.3	19.5
Nº 100	11.2	8.3
Fondo	8.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.4	98.6
3/4"	13.9	84.7
1/2"	54.3	30.4
3/8"	20.3	10.1
Nº 04	10.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 06 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2336 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 178 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 85 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.0 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.638

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	426	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	271	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	751	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	861	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.77	2.02	27.1	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.75	2.18	27.1	Lts/pe ³
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 8: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIAL DE CENIZA DE
BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023
Ensayo : Método de ensayo. Ensayos físicos de la cal viva, cal hidratada y piedra caliza.
Densidad suelta aparente de la cal hidratada, cal viva pulverizada y piedra caliza.
Densidad compactada aparente de la cal hidrata, cal viva pulverizada y piedra caliza.
Referencia : ASTM C 110-15
ASTM C-535 /N.T.P. 339.185
Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar

Densidad de Consolidación Humedo (Kg/m ³)	704.59
Densidad de Consolidación Seca (Kg/m ³)	672.91
Contenido de Humedad (%)	8.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023
Ensayo : Método de ensayo. Ensayos físicos de la cal viva, cal hidratada y piedra caliza
Densidad suelta aparente de la cal hidratada, cal viva pulverizada y piedra caliza.
Densidad compactada aparente de la cal hidrata, cal viva pulverizada y piedra caliza.
Referencia : ASTM C 110-15
ASTM C-535 /N.T.P. 339.185
Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar

Densidad Suelto Humedo	(Kg/m ³)	407.01
Densidad Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	388.71
Contenido de Humedad	(%)	4.71

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo: **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Jueves, 05 de octubre del 2023

ENSAYO: ABSORCIÓN
 NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.022

Muestra : Ceniza de bagazo de caña de azúcar

Proveniencia : Provincia de Chiclayo

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	20.00	20.00
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	19.07	18.93

II. - RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	4.88	5.65	5.26

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023
Muestras : Ceniza de Bagazo de caña de azúcar

Código	Norma
Norma N.T.P. 334.045	Metodo de ensayo normalizado para determinar la finura del cemento Portland por el tamiz de 45 um (N°325)

Material	Peso de material (gr)	Factor de correccion de la malla (%)	Residuo retenido en la malla N°325 (%)	Residuo corregido (%)	Finura del cemento (%)
M01	1	15.5	67.8	78.2	21.8
M02	1	15.5	68.3	78.8	21.2
M03	1	15.5	67.8	78.3	21.7
M04	1	15.5	68.1	78.6	21.4

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FINURA
	CBCA
Promedio (%)	21.51
Valor Máximo (%)	21.76
Valor Mínimo (%)	21.39
Desviación estandar (%)	0.29
Coficiente de variación (%)	1.33

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra :
 Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Jueves, 04 de octubre del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
 Termómetro digital
 Balanza digital

MATERIAL : Ceniza de bagazo de caña de azúcar

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.383
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Pórtland

Norma : NTP 334.051: 2013
 NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO PATRÓN - C1	03/10/2023	10/10/2023	7	40190	2500	16.08	163.93
02	CUBO PATRÓN - C2	03/10/2023	10/10/2023	7	42460	2500	16.98	173.19
03	CUBO PATRÓN - C3	03/10/2023	10/10/2023	7	44280	2500	17.71	180.61
04	CUBO PATRÓN - C4	03/10/2023	31/10/2023	28	52390	2500	20.96	213.69
05	CUBO PATRÓN - C5	03/10/2023	31/10/2023	28	50150	2500	20.06	204.55
06	CUBO PATRÓN - C6	03/10/2023	31/10/2023	28	50490	2500	20.20	205.94
Resistencia a la Compresión Diseño (NTP 334.066: 2018)							20.00	203.96
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (7 días)							172.57 kg/cm2	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (28 días)							208.06 kg/cm2	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 2.75
- Cemento : Tipo I - Pacasmayo
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
- Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland
Norma : NTP 334.051: 2013
 NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 500°C	03/10/2023	10/10/2023	7	41400	2500	16.56	168.86
02	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 500°C	03/10/2023	10/10/2023	7	43730	2500	17.49	178.37
03	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 500°C	03/10/2023	10/10/2023	7	45610	2500	18.24	186.03
04	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 500°C	03/10/2023	31/10/2023	28	53960	2500	21.58	220.09
05	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 500°C	03/10/2023	31/10/2023	28	51650	2500	20.66	210.67
06	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 500°C	03/10/2023	31/10/2023	28	52000	2500	20.80	212.10
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (7 días)							172.57 kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (28 días)							208.06 kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (7 días)							177.75 kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (28 días)							214.29 kg/cm ²	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 7 días</u>							103.0%	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 28 días</u>							103.0%	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 2.75
- Cemento : Tipo I - Pacasmayo
- Ceniza de Bagazo de caña de azúcar: 20%
- Temperatura: 500C
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
- Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.

CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland

Norma : NTP 334.051: 2013
NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 600°C	03/10/2023	10/10/2023	7	43410	2500	17.36	177.06
02	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 600°C	03/10/2023	10/10/2023	7	45860	2500	18.34	187.05
03	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 600°C	03/10/2023	10/10/2023	7	47820	2500	19.13	195.05
04	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 600°C	03/10/2023	31/10/2023	28	56580	2500	22.63	230.78
05	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 600°C	03/10/2023	31/10/2023	28	54160	2500	21.66	220.91
06	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 600°C	03/10/2023	31/10/2023	28	54530	2500	21.81	222.42
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (7 días)							172.57 kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (28 días)							208.06 kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (7 días)							186.39 kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (28 días)							224.70 kg/cm ²	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 7 días</u>							108.0%	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 28 días</u>							108.0%	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 2.75
Cemento : Tipo I - Pacasmayo
Ceniza de Bagazo de caña de azúcar: 20%
Temperatura: 600 °C
Arena : La Victoria - Pátapo
Agua : Potable de la zona
Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
- Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Pórtland
Norma : NTP 334.051: 2013
NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 700°C	03/10/2023	10/10/2023	7	44210	2500	17.68	180.32
02	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 700°C	03/10/2023	10/10/2023	7	46710	2500	18.68	190.52
03	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 700°C	03/10/2023	10/10/2023	7	48710	2500	19.48	198.68
04	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 700°C	03/10/2023	31/10/2023	28	57630	2500	23.05	235.06
05	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 700°C	03/10/2023	31/10/2023	28	55170	2500	22.07	225.03
06	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 700°C	03/10/2023	31/10/2023	28	55540	2500	22.22	226.54
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (7 días)							172.57 kg/cm2	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (28 días)							208.06 kg/cm2	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (7 días)							189.84 kg/cm2	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (28 días)							228.88 kg/cm2	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 7 días</u>							110.0%	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 28 días</u>							110.0%	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 2.75
- Cemento : Tipo I - Pacasmayo
- Ceniza de Bagazo de caña de azúcar: 20%
- Temperatura: 700 °C
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
- Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland
Norma : NTP 334.051: 2013
 NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 800°C	03/10/2023	10/10/2023	7	42200	2500	16.88	172.13
02	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 800°C	03/10/2023	10/10/2023	7	44580	2500	17.83	181.83
03	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 800°C	03/10/2023	10/10/2023	7	46490	2500	18.60	189.62
04	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 800°C	03/10/2023	31/10/2023	28	55010	2500	22.00	224.37
05	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 800°C	03/10/2023	31/10/2023	28	52660	2500	21.06	214.79
06	CUBO EXPERIMENTAL 20% CBA A 800°C	03/10/2023	31/10/2023	28	53010	2500	21.20	216.22
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (7 días)							172.57 kg/cm2	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO PATRÓN (28 días)							208.06 kg/cm2	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (7 días)							181.19 kg/cm2	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO EXPERIMENTAL (28 días)							218.46 kg/cm2	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 7 días</u>							105.0%	
<u>Índice de Actividad Puzolánica con Cemento Portland 28 días</u>							105.0%	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 2.75
 Cemento : Tipo I - Pacasmayo
 Ceniza de Bagazo de caña de azúcar: 20%
 Temperatura: 800 °C
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
 - Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 9: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIAL DE FIBRA DE PALMERA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 04 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Miércoles, 04 de octubre del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE PALMERA

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	0.628
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 04 de octubre del 2023

Fin de ensayo : Miércoles, 04 de octubre del 2023

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

Muestra : FIBRA DE PALMERA

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	20.06
Contenido de Humedad	(%)	7.61
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	40.90
Contenido de Humedad	(%)	7.61

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo: **0210B-23/ LEMS W&C**

Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023

Inicio de ensayo : Lunes, 02 de octubre del 2023

Fin de ensayo : Miércoles, 04 de octubre del 2023

ENSAYO: ABSORCIÓN

NORMA DE N.T.P. 400.022

REFERENCIA:

Muestra : FIBRA DE PALMERA

Proveniencia : Provincia de Ferreñafe

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	20.00	20.00
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	18.17	17.93

II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	10.07	11.54	10.81

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 03 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Miércoles, 03 de octubre del 2023

Muestras : FIBRA DE PALMERA_M1

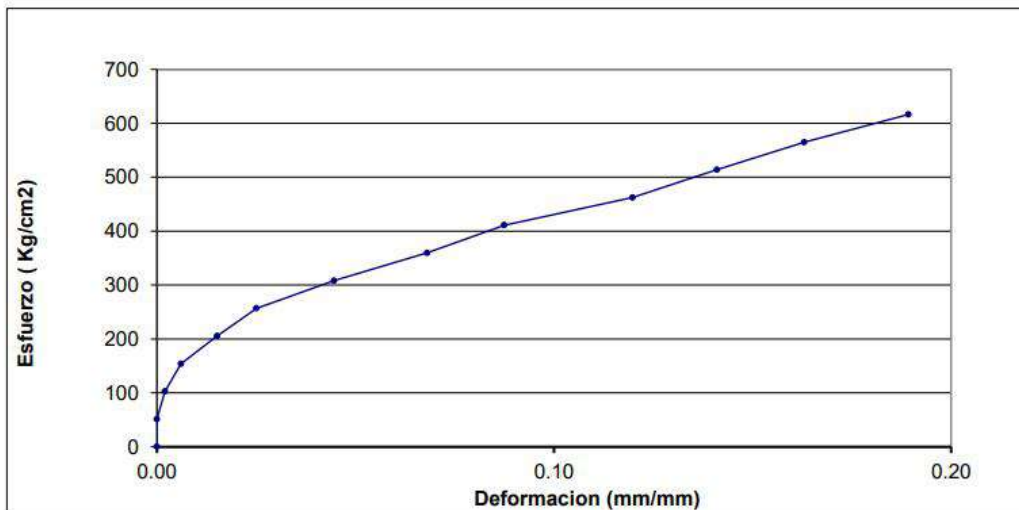
Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Datos de la Muestra

Longitud Total (mm)	Longitud Calibrada (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)
51.50	50.00	0.05	0.05	0.00235

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza / pulg ³)	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (Kgf/cm/cm)	Elongación a la Fluencia (%)
59.5	-	-	8204.20	2.5
Punto de Fluencia (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Punto de Rotura (Kg/cm ²)	Resiliencia (PSI/pulg ³)	Elongación a la Rotura (%)
256.9	616.5	616.5	-	-



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 10: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIAL DE FIBRA DE



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 02 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE COCO

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	0.667
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

COCO

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023

Inicio de ensayo : Lunes, 02 de octubre del 2023

Fin de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023

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

Muestra : FIBRA DE COCO

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	23.15
Contenido de Humedad	(%)	8.53
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	56.33
Contenido de Humedad	(%)	8.53

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo: **0210B-23/ LEMS W&C**

 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023

Inicio de ensayo : Lunes, 02 de octubre del 2023

Fin de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023

ENSAYO: ABSORCIÓN

NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.022

Muestra : FIBRA DE COCO

Proveniencia : Jaen-Cajamarca

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	20.00	20.00
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	19.20	19.15

II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	4.17	4.44	4.30

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 02 de octubre del 2023
Fin de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023

Muestras : FIBRA DE COCO_M1

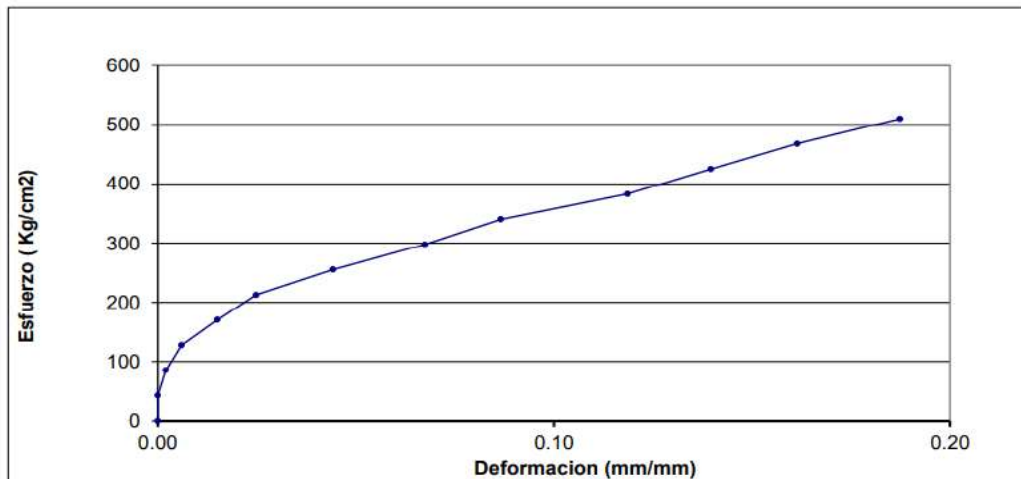
Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Datos de la Muestra

Longitud Total (mm)	Longitud Calibrada (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)
51.30	50.00	0.05	0.05	0.00235

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza/pulg ³)	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (Kgf/cm/cm)	Elongación a la Fluencia (%)
59.4	-	-	6857.58	2.5
Punto de Fluencia (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Punto de Rotura (Kg/cm ²)	Resiliencia (PSI/pulg ³)	Elongación a la Rotura (%)
212.6	510.2	510.2	-	-



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 11: INFORME DE PRUEBAS DE RESISTENCIA EN MUESTRAS CÚBICAS PARA DETERMINAR LA MEJOR CONCENTRACIÓN DE FIBRAS



Prolongación Biolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.G. 20480781334
Email: lemswyc@tprhat.com

Solicitud de Ensayo: 02198-23/ LEMS W&C
Solicitante: Camarón Vega Renato Paul
 Diruta Baylón Bryan Alexis

Proyecto: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionado ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palma y coco

Ubicación: Dist. Fimantel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de ensayo: Martes, 03 de octubre del 2023
Fin de ensayo: Martes, 31 de octubre del 2023

Ensayo: CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland.

Norma: NTP 334.051-2013
 NTP 334.068-2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión		
							Mpa	Kg/Cm ²	
01	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	10/10/2023	7	38670	2500	14.67	149.57	
02	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	10/10/2023	7	35110	2500	14.04	143.21	
03	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	10/10/2023	7	35340	2500	14.14	144.14	
04	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	17/10/2023	14	49770	2500	19.91	203.00	
05	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	17/10/2023	14	47840	2500	19.08	194.31	
06	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	17/10/2023	14	47970	2500	19.19	195.68	
07	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	31/10/2023	28	52390	2500	20.96	213.69	
08	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	31/10/2023	28	50150	2500	20.06	204.55	
09	MUESTRA CÚBICA PATRÓN	03/10/2023	31/10/2023	28	50490	2500	20.20	205.94	
Resistencia a la Compresión Diseño (NTP 334.068-2018)							203.96	kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Acelerada_MORTERO EXPERIMENTAL (28-días)							208.06	kg/cm ²	

NOTA:
 - Dosificación: 1 : 2.75
 Cemento : Tipo I - Pacasmayo
 Arena : La Victoria - Piésclo
 Agua : Potable de la zona
 R/a/c : 0.485

OBSERVACIONES:
 - Muestras, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
 - Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.

WILSON OLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

Ensayo
 CEMENTOS: Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
 CEMENTOS: Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland

Norma
 : NTP 334.051: 2013
 NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión		
							Mpa	Kg/Cm ²	
01	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	37770	2500	15.11	154.06	
02	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	36160	2500	14.46	147.49	
03	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	36400	2500	14.56	148.47	
04	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	17/10/2023	14	51260	2500	20.50	209.08	
05	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	17/10/2023	14	49070	2500	19.63	200.15	
06	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	17/10/2023	14	49400	2500	19.76	201.49	
07	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	53960	2500	21.58	220.09	
08	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	51650	2500	20.66	210.67	
09	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS 25%FP + 75%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	52000	2500	20.80	212.10	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO 25FP.75FC (7 días)							150.00	kg/cm ²	
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO 25FP.75FC (28 días)							214.29	kg/cm ²	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 2.75
- Cemento : Tipo I - Pacasmayo
- Fibra de palmera :25% respecto al 1.5% peso de cemento
- Fibra de coco :75% respecto al 1.5% peso de cemento
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
- Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland

Norma : NTP 334.051: 2013
 NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	40340	2500	16.14	164.54
02	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	38620	2500	15.45	157.52
03	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	38880	2500	15.55	158.58
04	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	16/04/2022	30/04/2022	14	54750	2500	21.90	223.31
05	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	16/04/2022	30/04/2022	14	52410	2500	20.96	213.77
06	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	16/04/2022	30/04/2022	14	52760	2500	21.10	215.20
07	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	57630	2500	23.05	236.06
08	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	55170	2500	22.07	225.03
09	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 50%FP + 50%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	55540	2500	22.22	226.54
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO 50FP:50FC (7 días)							160.22	kg/cm ²
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO 50FP:50FC (28 días)							228.88	kg/cm ²

NOTA

- Dosificación: 1 : 2.75
 Cemento : Tipo I - Pacasmayo
 Fibra de palmera : 50% respecto al 1.5% peso de cemento
 Fibra de coco : 50% respecto al 1.5% peso de cemento
 Arena : La Victoria - Pátapo
 Agua : Potable de la zona
 Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
 - Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Martes, 03 de octubre del 2023
 Fin de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.
 CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland

Norma : NTP 334.051: 2013
 NTP 334.066: 2018

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaclado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm ²)	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm ²
01	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	39610	2500	15.84	161.56
02	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	37910	2500	15.16	154.63
03	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	10/10/2023	7	38170	2500	15.27	155.69
04	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	17/10/2023	14	53750	2500	21.50	219.24
05	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	17/10/2023	14	51450	2500	20.58	209.85
06	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	17/10/2023	14	51800	2500	20.72	211.28
07	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	56580	2500	22.63	230.76
08	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	54160	2500	21.66	220.91
09	MUESTRA CÚBICA 1.5%FIBRAS: 75%FP + 25%FC	03/10/2023	31/10/2023	28	54530	2500	21.81	222.42
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO 75FP:25FC (7 días)							157.29	kg/cm ²
Resistencia a la Compresión Promedio Alcanzada_MORTERO 75FP:25FC (28 días)							224.70	kg/cm ²

NOTA :

- Dosificación: 1 : 2.75
- Cemento : Tipo I - Pacasmayo
- Fibra de palmera : 75% respecto al 1.5% peso de cemento
- Fibra de coco : 25% respecto al 1.5% peso de cemento
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.485

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.
- Muestras cúbicas de dimensiones de 50mm de lado.



LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 12: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel - Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 : Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)		
		f'c (kg/cm ²)	(Dias)			
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	12:00 p.m	Medido "B"	2.10
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	13:00 p.m	Medido "B"	2.30
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	2.50

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Ensayo : **HORMIGON (CONCRETO)**. Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)		
		f'c (kg/cm ²)	(Días)			
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	12:00 p.m	Medido "B"	2.70
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	13:00 p.m	Medido "B"	3.00
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	3.20

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Bayón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023
Ensayo	: HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia	: NTP 339.080
Tipo de Medidor	: Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Día)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P. - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA.FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	12:00 p.m	Medido "B"	3.40
DM-02	M.P. - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA.FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	13:00 p.m	Medido "B"	3.50
DM-03	M.P. - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA.FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	3.70

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	2.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 13: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO PESO
UNITARIO



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA; FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	2293
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA; FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	2286
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA; FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	2278

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


 LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 08 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Miércoles, 08 de noviembre del 2023
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia	: N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	2276
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	2270
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	2264

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	2250
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	2242
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	2232

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Lunes, 06 de noviembre del 2023
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia	: N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	2336

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 14: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO
ASENTAMIENTO



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel - Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswycsrl.com

Solicitud de Ensayo : 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035-2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P. - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	3.67	9.78
DM-02	M.P. - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	3.57	9.40
DM-03	M.P. - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	06/11/2023	3.12	8.89

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 08 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Miércoles, 08 de noviembre del 2023
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia	: N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - $f'c= 210$ kg/cm ² + 10% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	3.2/5	8.64
DM-02	M.P - $f'c= 210$ kg/cm ² + 10% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	3.1/3	8.51
DM-03	M.P - $f'c= 210$ kg/cm ² + 10% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	3.1/5	8.13

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO): Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia	: N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA/FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	3	7.62
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA/FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	2 3/4	6.99
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA/FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	2 2/5	6.10

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Lunes, 06 de noviembre del 2023
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia	: N.T.P. 339.035-2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	PATRON- $f'c$ = 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 15: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO
TEMPERATURA



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemsgwycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra :
 Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO)**. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	28.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	28.5
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	30.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	29.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	30.5
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA-FIBRA DE COCO	210	08/11/2023	31.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo	: 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra	: Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura	: Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo	: Viernes, 10 de noviembre del 2023
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia	: N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 0.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	28.5
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	30.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15% CBCA + 1.5% FIBRA DE PALMERA:FIBRA DE COCO	210	10/11/2023	31.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

**ANEXO 16: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30684	15.22	182	168.76
02	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34500	15.33	185	186.91
03	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	13/11/2023	7	32592	15.27	183	177.91
04	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38561	15.10	179	215.33
05	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37686	15.11	179	210.30
06	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38123	15.10	179	212.81
07	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	04/12/2023	28	38838	15.22	182	213.61
08	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42651	15.22	182	234.58
09	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm2	210	06/11/2023	04/12/2023	28	40745	15.22	182	224.10

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34115	15.22	182	187.63
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	35562	15.16	181	197.01
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34838	15.19	181	192.31
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40512	15.11	179	226.07
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	42230	15.10	179	235.97
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	41370	15.10	179	231.02
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42644	15.24	182	233.77
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	44453	15.12	179	247.74
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	43547	15.18	181	240.70

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de café de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34297	15.32	184	186.06
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	32212	15.22	182	177.17
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	33662	15.27	183	183.87
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40727	15.21	182	224.29
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38252	15.21	182	210.53
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	39974	15.21	182	220.08
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42870	15.09	179	239.71
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	40265	15.29	184	219.29
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42078	15.19	181	232.19

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210B-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miercoles, 06 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	15/11/2023	7	34006	15.32	184	184.48
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	15/11/2023	7	34466	15.33	184	186.85
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	15/11/2023	7	34195	15.32	184	185.44
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	22/11/2023	14	40382	15.21	182	222.40
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	22/11/2023	14	40929	15.20	181	225.55
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	22/11/2023	14	40606	15.20	182	223.70
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	06/12/2023	28	42507	15.29	184	231.50
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	06/12/2023	28	43082	15.34	185	233.11
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5%	210	08/11/2023	06/12/2023	28	42744	15.32	184	232.03

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	17/11/2023	7	34336	15.32	184	186.27
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	17/11/2023	7	34800	15.33	184	188.67
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	17/11/2023	7	34526	15.32	184	187.24
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	24/11/2023	14	40774	15.21	182	224.55
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	24/11/2023	14	41325	15.20	181	227.74
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	24/11/2023	14	41000	15.20	182	225.87
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	08/12/2023	28	42920	15.29	184	233.75
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	08/12/2023	28	43500	15.34	185	235.37
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 15%CBCA + 0.5%	210	10/11/2023	08/12/2023	28	43158	15.32	184	234.28

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210B-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	17/11/2023	7	33938	15.32	184	184.11
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	17/11/2023	7	33454	15.33	184	181.37
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	17/11/2023	7	34114	15.32	184	185.01
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	24/11/2023	14	40301	15.21	182	221.95
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	24/11/2023	14	39728	15.20	181	218.93
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	24/11/2023	14	40511	15.20	182	223.18
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	08/12/2023	28	42422	15.29	184	231.04
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	08/12/2023	28	41818	15.34	185	226.27
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1%	210	10/11/2023	08/12/2023	28	42643	15.32	184	231.48

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 17: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	22570	450	150	150	0	3.01	30.69
02	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	25370	450	150	150	0	3.38	34.49
03	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	23970	450	150	150	0	3.20	32.59
04	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	28360	450	150	150	0	3.78	38.56
05	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	27720	450	150	150	0	3.70	37.69
06	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	28040	450	150	150	0	3.74	38.12
07	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	28570	450	150	150	0	3.81	38.84
08	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	31370	450	150	150	0	4.18	42.65
09	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	29970	450	150	150	0	4.00	40.75

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	25090	450	150	150	0	3.35	34.11
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	26160	450	150	150	0	3.49	35.57
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	25620	450	150	150	0	3.42	34.83
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	29800	450	150	150	0	3.97	40.52
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	31060	450	150	150	0	4.14	42.23
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	30430	450	150	150	0	4.06	41.37
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	31370	450	150	150	0	4.18	42.65
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	32700	450	150	150	0	4.36	44.46
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 5%CBCA + 1% FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	32030	450	150	150	0	4.27	43.55

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miercoles, 06 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	25010	450	150	150	0	3.33	34.00
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	25350	450	150	150	0	3.38	34.47
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	25150	450	150	150	0	3.35	34.19
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	29700	450	150	150	0	3.96	40.38
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	30100	450	150	150	0	4.01	40.92
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	29870	450	150	150	0	3.98	40.61
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	31260	450	150	150	0	4.17	42.50
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	31690	450	150	150	0	4.23	43.09
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	31440	450	150	150	0	4.19	42.75

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Miercoles, 06 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	26810	450	150	150	0	3.57	36.45
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	26430	450	150	150	0	3.52	35.93
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	26950	450	150	150	0	3.59	36.64
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	31840	450	150	150	0	4.25	43.29
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	31390	450	150	150	0	4.19	42.68
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	32000	450	150	150	0	4.27	43.51
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	33510	450	150	150	0	4.47	45.56
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	33040	450	150	150	0	4.41	44.92
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	33690	450	150	150	0	4.49	45.81

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Miercoles, 06 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	25600	450	150	150	0	3.41	34.81
02	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	25880	450	150	150	0	3.45	35.19
03	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	25780	450	150	150	0	3.44	35.05
04	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	30400	450	150	150	0	4.05	41.33
05	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	30740	450	150	150	0	4.10	41.79
06	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	30610	450	150	150	0	4.08	41.62
07	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	32000	450	150	150	0	4.27	43.51
08	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	32360	450	150	150	0	4.31	44.00
09	Testigo - 210 kg/cm2 + 10%CBCA + 1.5% FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	32220	450	150	150	0	4.30	43.81

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	25250	450	150	150	0	3.37	34.33
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	25600	450	150	150	0	3.41	34.81
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	25390	450	150	150	0	3.39	34.52
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	29990	450	150	150	0	4.00	40.78
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	30400	450	150	150	0	4.05	41.33
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	30160	450	150	150	0	4.02	41.01
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	31570	450	150	150	0	4.21	42.92
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	32000	450	150	150	0	4.27	43.51
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	31740	450	150	150	0	4.23	43.15

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	24960	450	150	150	0	3.33	33.94
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	24610	450	150	150	0	3.28	33.46
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	25090	450	150	150	0	3.35	34.11
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	29640	450	150	150	0	3.95	40.30
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	29220	450	150	150	0	3.90	39.73
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	29800	450	150	150	0	3.97	40.52
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	31200	450	150	150	0	4.16	42.42
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	30760	450	150	150	0	4.10	41.82
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	31360	450	150	150	0	4.18	42.64

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	24570	450	150	150	0	3.28	33.41
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	24840	450	150	150	0	3.31	33.77
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	24730	450	150	150	0	3.30	33.62
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	29170	450	150	150	0	3.89	39.66
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	29490	450	150	150	0	3.93	40.10
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	29370	450	150	150	0	3.92	39.93
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	30710	450	150	150	0	4.09	41.75
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	31040	450	150	150	0	4.14	42.20
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	30920	450	150	150	0	4.12	42.04

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 18: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	13/11/2023	7	105320	152	303	1.46	14.85
02	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	13/11/2023	7	118420	153	302	1.63	16.62
03	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	13/11/2023	7	111870	153	302	1.54	15.74
04	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	20/11/2023	14	132360	151	301	1.85	18.89
05	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	20/11/2023	14	129350	151	302	1.80	18.40
06	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	20/11/2023	14	130850	151	302	1.83	18.61
07	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	04/12/2023	28	133310	152	303	1.84	18.76
08	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	04/12/2023	28	146390	152	302	2.03	20.67
09	Testigo - Patrón f'c 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	04/12/2023	28	139850	152	302	1.94	19.75

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	115540	153	303	1.58	16.15
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	114330	153	303	1.57	16.04
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	114930	153	302	1.58	16.14
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	137200	151	301	1.92	19.58
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	135770	151	302	1.89	19.31
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	136490	151	302	1.91	19.45
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	144420	154	302	1.98	20.22
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	142910	153	303	1.97	20.05
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 0.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	143670	153	302	1.97	20.14

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**

Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul

Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	117100	152	303	1.62	16.51
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	122060	152	302	1.70	17.30
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	119580	152	302	1.66	16.90
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	139050	151	302	1.94	19.78
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	144950	151	301	2.03	20.70
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	142000	151	302	1.98	20.23
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	146370	153	302	2.03	20.67
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	152580	151	301	2.14	21.79
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	149470	152	301	2.08	21.23

Donde:

 D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	117720	153	302	1.62	16.51
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	110570	152	302	1.53	15.61
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	13/11/2023	7	115540	153	302	1.59	16.26
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	139790	152	302	1.94	19.75
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	131300	152	301	1.82	18.61
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	20/11/2023	14	137210	152	302	1.90	19.41
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	147150	151	302	2.05	20.95
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	138200	153	301	1.91	19.48
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 5%CBCA + 1.5% FP:FC	210	06/11/2023	04/12/2023	28	144430	152	302	2.01	20.46

Donde:

 D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 06 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	15/11/2023	7	116720	153	306	1.58	16.15
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	15/11/2023	7	118300	153	304	1.62	16.47
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	15/11/2023	7	117370	153	305	1.60	16.29
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	22/11/2023	14	138610	152	302	1.92	19.58
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	22/11/2023	14	140480	152	301	1.95	19.92
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	22/11/2023	14	139380	152	302	1.93	19.73
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	06/12/2023	28	145900	153	302	2.01	20.50
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	06/12/2023	28	147880	154	302	2.03	20.71
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 0.5% FP:FC	210	08/11/2023	06/12/2023	28	146710	153	302	2.02	20.58

Donde:

 D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 06 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	15/11/2023	7	125120	153	306	1.70	17.32
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	15/11/2023	7	123340	153	304	1.68	17.18
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	15/11/2023	7	125770	153	305	1.71	17.46
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	22/11/2023	14	148580	152	302	2.06	20.99
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	22/11/2023	14	146460	152	301	2.04	20.77
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	22/11/2023	14	149350	152	302	2.07	21.14
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	06/12/2023	28	156400	153	302	2.15	21.97
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	06/12/2023	28	154170	154	302	2.12	21.59
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 10%CBCA + 1% FP:FC	210	08/11/2023	06/12/2023	28	157210	153	302	2.16	22.05

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0210A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	117860	153	306	1.60	16.31
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	119450	153	304	1.63	16.63
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	118510	153	305	1.61	16.45
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	139950	152	302	1.94	19.77
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	141840	152	301	1.97	20.11
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	140730	152	302	1.95	19.92
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	147320	153	302	2.03	20.70
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	149310	154	302	2.05	20.91
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 0.5% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	148130	153	302	2.04	20.78

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	116490	153	306	1.58	16.12
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	114830	153	304	1.57	15.99
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	117090	153	305	1.59	16.25
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	138330	152	302	1.92	19.54
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	136360	152	301	1.90	19.34
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	139050	152	302	1.93	19.68
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	145610	153	302	2.01	20.46
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	143540	154	302	1.97	20.10
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	146370	153	302	2.01	20.53

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	114640	153	306	1.56	15.86
02	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	115900	153	304	1.58	16.14
03	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	17/11/2023	7	115420	153	305	1.57	16.02
04	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	136130	152	302	1.89	19.23
05	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	137630	152	301	1.91	19.52
06	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	24/11/2023	14	137060	152	302	1.90	19.40
07	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	143300	153	302	1.97	20.13
08	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	144880	154	302	1.99	20.29
09	Testigo - 210 kg/cm ² + 15%CBCA + 1.5% FP:FC	210	10/11/2023	08/12/2023	28	144270	153	302	1.98	20.24

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 19: INFORME DE LABORATORIO ENSAYOS DE MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	168.48	67	11.69418	0.000339	192697.70	198911.11
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	188.93	76	13.11780	0.000356	204297.25	
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	13/11/2023	7	179.66	72	12.47021	0.000347	199738.37	
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	211.18	84	12.90301	0.000389	210877.54	215007.77
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	206.39	83	14.18806	0.000366	216412.86	
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	20/11/2023	14	208.78	84	14.34990	0.000368	217732.92	
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	212.70	85	14.60995	0.000375	217118.32	221868.78
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	232.96	93	14.26206	0.000398	226471.39	
MP - f'c= 210 kg/cm ²	06/11/2023	04/12/2023	28	223.14	89	15.32739	0.000383	222016.62	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 5% CBCA + 0.5% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 unitaria (ϵ_2 (S ₂))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	184.82	74	12.82872	0.000356	199866.23	202616.20
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	182.42	73	12.66518	0.000347	202782.83	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	184.59	74	12.81613	0.000347	205199.55	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	218.90	88	15.04706	0.000383	217938.81	218286.69
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	216.62	87	14.88937	0.000383	215672.26	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	217.77	87	14.96821	0.000376	221248.99	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	230.42	92	14.07038	0.000398	224387.94	226179.64
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	227.42	91	13.92293	0.000390	226563.44	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +0.5%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	229.23	92	13.99665	0.000391	227587.53	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 5% CBCA + 1% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Dias)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	187.32	75	13.00521	0.000356	202558.91	203626.97
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	194.75	78	13.52014	0.000362	206145.19	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	192.05	77	13.33080	0.000364	202176.82	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	221.86	89	15.25040	0.000376	225399.88	226744.27
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	231.27	93	14.13134	0.000391	229753.39	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	226.56	91	13.84363	0.000391	225079.56	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	233.54	93	14.25838	0.000406	222047.94	228275.75
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	242.81	97	14.86292	0.000405	231693.85	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	238.48	95	14.56065	0.000400	231085.47	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 5% CBCA + 1.5% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	188.32	75	13.07244	0.000356	203635.80	200136.36
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	176.41	71	12.24608	0.000347	196116.58	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	13/11/2023	7	185.56	74	12.88363	0.000356	200656.69	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	223.04	89	13.62599	0.000391	221585.85	219324.69
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	209.48	84	14.39970	0.000374	213980.22	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	20/11/2023	14	218.92	88	15.04706	0.000376	222408.01	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	234.78	94	14.33579	0.000406	223231.15	223877.28
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	219.93	88	15.14906	0.000375	223997.74	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 5%CBCA +1.5%FP:FC	06/11/2023	04/12/2023	28	230.44	92	14.07038	0.000398	224402.94	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 06 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto $f'c$ 210 kg/cm² + 10% CBCA + 0.5% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	186.72	75	12.96319	0.000356	201923	200414.80
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	188.75	76	13.10523	0.000362	199782	
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	188.50	75	13.08612	0.000362	199539	
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	221.15	88	13.51165	0.000389	220836	222242.77
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	224.14	90	13.69608	0.000389	223831	
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	222.38	89	13.58911	0.000389	222062	
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	232.79	93	14.21414	0.000400	225564	226045.57
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	235.32	94	14.40583	0.000397	230001	
MP - $f'c$ = 210 kg/cm ² + 10%CBCA +0.5%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	234.08	94	14.29155	0.000406	222572	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 06 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 10% CBCA + 1.5% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	191.13	76	13.26993	0.000356	206665	205060.94
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	192.73	77	13.37764	0.000362	204027	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	193.19	77	13.41096	0.000362	204491	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	226.37	91	13.83256	0.000389	226054	226941.22
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	228.87	92	15.73177	0.000383	227866	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	227.91	91	15.66538	0.000383	226904	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	238.28	95	14.54959	0.000398	232049	231256.02
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	240.28	96	14.71178	0.000405	229275	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1.5%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	239.90	96	14.64912	0.000400	232444	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 08 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 06 de diciembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 10% CBCA + 1% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	200.16	80	13.89603	0.000364	210711	212439.28
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	196.79	79	13.66263	0.000356	212791	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	15/11/2023	7	201.99	81	14.02266	0.000362	213816	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	237.07	95	14.48546	0.000400	229852	231016.87
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	233.69	93	14.27889	0.000391	232163	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	22/11/2023	14	238.29	95	14.55923	0.000400	231036	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	249.54	100	15.23523	0.000406	237278	236233.06
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	245.34	98	15.02143	0.000405	234093	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 10%CBCA +1%FP:FC	08/11/2023	06/12/2023	28	250.84	100	15.31633	0.000408	237328	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis
 Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de noviembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 15% CBCA + 0.5% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	188.54	75	13.08925	0.000356	203884	205651.80
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	190.58	76	13.23096	0.000356	206088	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	190.33	76	13.21268	0.000354	206984	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	223.29	89	13.64444	0.000389	222971	224174.61
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	226.32	91	15.55748	0.000383	225327	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	224.53	90	13.71821	0.000389	224225	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	235.05	94	14.35053	0.000398	228892	229625.33
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	237.60	95	14.54590	0.000398	230980	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +0.5%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	236.35	95	14.43163	0.000400	229004	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 08 de noviembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 15% CBCA + 0.5% FP:FC

Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	186.35	75	12.93798	0.000356	201511	203230.16
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	183.21	73	12.71966	0.000347	203664	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	188.05	75	13.05659	0.000354	204515	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	220.70	88	15.17155	0.000376	224226	223554.68
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	217.57	87	14.95576	0.000376	221041	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	221.85	89	15.25040	0.000376	225397	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	232.32	93	14.18465	0.000398	226245	225258.90
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	228.41	91	13.98191	0.000397	223250	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	233.53	93	14.25838	0.000400	226281	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0210A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Centurión Vega Renzo Paul
 Dávila Baylón Bryan Alexis

Proyecto / Obra : Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 02 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 08 de noviembre del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm² + 15% CBCA + 0.5% FP:FC
 Material : Ceniza de bagazo de caña de azúcar T=700°C
 Fibra de Palmera y Fibra de coco tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 unitaria (ϵ_2 (S ₂))	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	183.39	73	12.73208	0.000347	203869	201816.66
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	184.92	74	12.83701	0.000354	201117	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	17/11/2023	7	185.37	74	12.86676	0.000356	200464	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	217.20	87	14.93087	0.000374	221864	222380.80
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	219.59	88	15.09271	0.000376	223103	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	24/11/2023	14	218.68	87	15.03046	0.000376	222176	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	228.63	91	13.95979	0.000398	222656	224047.90
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	230.55	92	14.11461	0.000397	225320	
MP - f'c= 210 kg/cm ² + 15%CBCA +1.5%FP:FC	10/11/2023	08/12/2023	28	230.19	92	14.05563	0.000398	224168	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

**Documentos para
recolección de datos de
laboratorio y
calibraciones**

ANEXO 20: CERTIFICADO DE REGISTRO DE LABORATORIO



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0935718-2022
Titular	:	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
País	:	Perú
Vigencia	:	25 de marzo de 2032



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 005-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web:

<https://enlines.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: **wlanms22bp**

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle de la Prasa 104, San Borja, Lima 41 - Perú. Telf. 224-7600. Web: www.indecopi.gob.pe

ANEXO 21: SOLICITUD DE PERMISO DEL LABORATORIO PARA RECOLECCIÓN
DE INFORMACIÓN



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@r@gmail.com

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 15 de diciembre del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

**Representante Legal – LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y
SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.**

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** a los estudiantes Centurión Vega Renzo Paul identificado con DNI N° 73488780 y Davila Baylón Bryan Alexis identificado con DNI 72314614 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado "Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco " para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Ensayos realizados:

- AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global - N.T.P. 400.012.
- 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 NTP 400.017:2011 (revisada el 2016).
- AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado - NTP 339.185.2013.



- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso - N.T.P. 400.021.
- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino - N.T.P. 400.022.
- Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento portland N.T.P. 334.005-2011.
- Método de ensayo. Ensayos físicos de la cal viva, cal hidratada y piedra caliza. ASTM C 110-15
- CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Portland. NTP 334.066: 2018
- GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico. NTP 339.517:2003 (revisada el 2019).
- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - N.T.P. 339.035:2009.
- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón - N.T.P. 339.184.
- CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición - N.T.P. 339.046: 2008 (revisada el 2018).
- HORMIGÓN (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas - NTP 339.080.
- CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo - N.T.P. 339.034:2021.
- Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión. ASTM C-469.
- CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. N.T.P. 339.078:2022.
- CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. N.T.P 339.084: 2022

Atentamente,


LEMS W&C E.I.R.L.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 GERENTE GENERAL



ANEXO 22: FICHAS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 037 - 2023

Página 1 de 5

1. Expediente 1912-2023

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

3. Dirección CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

4. Equipo HORNO

Alcance Máximo 300 °C

Marca PERUTEST

Modelo PT-H225

Número de Serie 0120

Procedencia PERÚ

Identificación NO INDICA

Ubicación NO INDICA

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

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

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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRÓNICO	TERMÓMETRO DIGITAL

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 2023-03-01

Fecha de Emisión 2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

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

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



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 - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
 El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	8.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	108.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	108.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



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

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
 ✉ ventas@perutest.com.pe
 🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



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

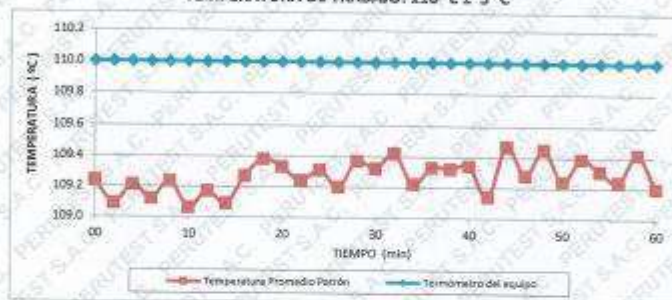
📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

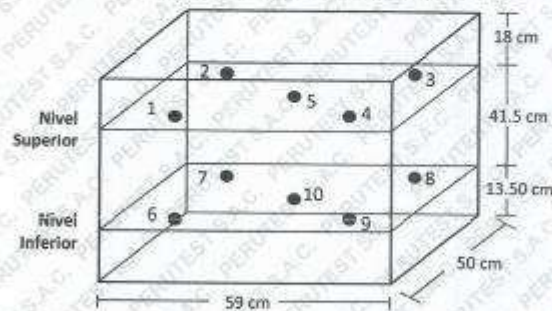
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

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%.

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 - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02


JOSE ALLJANDRO FLORES MINAYA



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRD 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termómetro de indicación digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



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

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
 El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.3	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.8	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	108.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	108.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.9	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.5	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



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

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
 ✉ ventas@perutest.com.pe
 🏢 PERUTEST SAC



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 - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo **SÍ CUMPLE** con los límites especificados de temperatura.



913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perufest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perufest.com.pe
PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

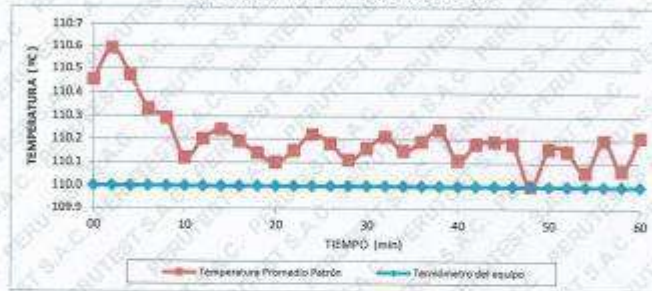
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

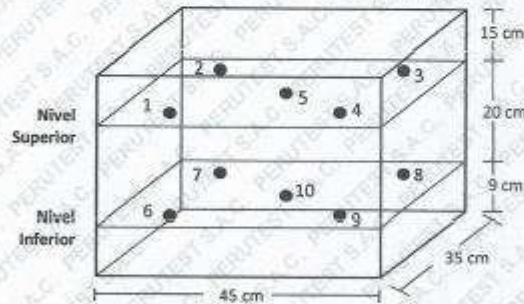
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

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%.

Fin del documento



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0187 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	200 kg	
División de escala (d)	0.05 kg	
Div. de verificación (e)	0.05 kg	
Clase de exactitud	III	
Marca	OPALUX	
Modelo	N.I	
Número de Serie	N.I	
Capacidad mínima	1.0 kg	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0112	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	



Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2023-03-02		
	JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

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

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO D167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

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
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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



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

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



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 - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

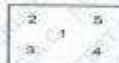
INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	100.00	20	5	200.05	30	45	
2	100.05	10	65	200.05	35	40	
3	100.05	10	65	200.05	30	45	
4	100.00	20	5	200.05	20	55	
5	100.00	25	0	200.00	15	10	
6	100.05	15	60	200.00	20	5	
7	100.05	20	55	200.05	30	45	
8	100.00	15	10	200.05	35	40	
9	100.00	30	-5	200.05	35	40	
10	100.00	30	-5	200.05	35	40	
Diferencia Máxima			70	Diferencia Máxima			50
Error Máximo Permisible			150.0	Error Máximo Permisible			150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	l (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
Error máximo permisible									100.0

* Valor entre 0 y 10g



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (±g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional
 E: Error encontrado

E₀: Error en cero
 E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 R$$

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
 ☎ 913 028 623 / 913 028 624
 🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
 ✉ ventas@perufest.com.pe
 🏢 PERUTEST SAC



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 - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
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 válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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 2023-03-01

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📍 PERUTEST SAC



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 - LM - 0111 - 2023

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

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

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
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

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



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

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



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 - LM - 0111 - 2023

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	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3
6	1000.01	9	5	2000.00	5	0
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1
	Diferencia Máxima		8	Diferencia Máxima		8
	Error Máximo Permissible		200	Error Máximo Permissible		300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-8
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
		Error máximo permisible							200

* Valor entre 0 y 10g

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °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)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	6	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	6	7	8	2000.01	6	7	8	300

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000026 \text{ g}^2 + 0.00000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000026 R$$

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



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

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



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 - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar al uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



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 - LM - 0110 - 2023

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 LA FE NRO D167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

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
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
EUCROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
EUCROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

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



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

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



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 - LM - 0110 - 2023

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	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	600	0	
4	15,000	500	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	800	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permisible			± 3,000	Error Máximo Permisible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	6
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

* Valor entre 0 y 10e



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

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °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)	
10	10	500	0	0	10	500	0	0	1,000
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	2,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	3,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza
 l: Indicación de la balanza

ΔL: Carga adicional
 E: Error encontrado

E₀: Error en cero
 E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000032 \text{ R}$

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Página 1 de 3

1. Expediente	2605-2023	<p>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).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C.E.I.R.L. - LEMS W & C.E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	
Volumen	7.1 l	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	34-3265	
Número de Serie	H190611	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de Indicación	Analógico	
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi	
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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-LP - 061 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Presion de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23 °C	23 °C.
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022



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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

10. Resultados de Medición

Medidor de Aire tipo Bourdon					
Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.1	-0.1	0.0	0.0
10	10.1	10.1	-0.1	-0.3	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

Ensayo de Contenido de Aire (%)					
% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
5.0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
10.0	10.20	10.00	10.00	10.07	0.07
15.0	15.20	15.20	15.20	15.20	0.20
20.0	20.30	20.20	20.20	20.23	0.23
30.0	30.30	30.30	30.30	30.30	0.30
50.0	50.35	50.35	50.35	50.35	0.35
100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Error Máximo Permitido (EMP)					1.0 (%)

Nota 1.- El punto inicial se determinó en 100%, para obtener el cero.

11. Observaciones

- (*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1.184 kg/m³



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.



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 - LL - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 1

1. Expediente	2605-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)
Alcance de indicación	0 mm a 12.70 mm
División de Escala / Resolución	0.001 mm
Marca	SHAHE
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Tipo de indicación	DIGITAL
5. Fecha de Calibración	2023-05-16

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

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

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.

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillón Lofe 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 015 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPi, Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de laboratorio de longitud de PERUTEST S.A.C.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	66 %	66 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
INACAL	RETICULA DE MEDICION	LLA-029-2023
ELICROM	TERMOMIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Serie grabado en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.
- El instrumento se utiliza en el equipo COMPRESOMETRO-EXTENSOMETRO



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

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



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 - LL - 015 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μ m)
1.00	1.001	-0.001
2.00	2.009	-0.009
3.00	3.001	-0.001
4.00	4.008	-0.008
5.00	5.008	-0.008
6.00	6.007	-0.007
7.00	7.004	-0.004
8.00	8.003	-0.003
9.00	9.005	-0.005
10.00	10.010	-0.010

Alcance del error de indicación (f_e) : 0 mm
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 2 \mu$ m para (k=2)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_{iv})

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μ m)
10.00	10.005	-0.005
	10.004	-0.004
	10.004	-0.004
	10.006	-0.006
	10.005	-0.005

Error de Repetibilidad (f_{iv}) : 0 mm
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 2 \mu$ m para (k=2)

Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4 μ m.



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.

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

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRESA MULTIUSOS
Capacidad	5000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	7691F
Número de Serie	2491
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	OHAUS
Modelo	DEFENDER 300
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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.

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

📍 Av. Chillan Lofe 508 - 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

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,8 °C	27,8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

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. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



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 - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_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.

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

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	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.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	2000 kN	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	A YA INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-09-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM

7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C.E.I.R.L.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

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 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.





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 - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Figura 3 de 1

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerzas (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	799.9	799.3	799.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
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 σ (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

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.

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

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

Estudio de análisis químico de materiales

**ANEXO 23: INFORME DE ESTUDIO DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CENIZA
DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR**

PARÁMETRO (mg/L)	LCM*	CBCA (mg/Kg)
Plata - Ag	0.019	<LCM
Aluminio - Al	0.023	62524.80
Arsénico - As	0.005	<LCM
Boro - B	0.026	1563.00
Bario - Ba	0.004	2966.50
Berilio - Be	0.003	<LCM
Bismuto - Bi	0.016	<LCM
Calcio - Ca	0.124	492394.50
Cadmio - Cd	0.002	18.00
Cerio - Ce	0.004	953.50
Cobalto - Co	0.002	62.00
Cromo - Cr	0.003	3686.88
Cobre - Cu	0.018	1732.50
Hierro - Fe	0.023	50540.70
Potasio - K	0.051	78421.50
Litio - Li	0.005	152.50
Magnesio - Mg	0.019	31894.50
Manganeso - Mn	0.003	14839.64
Molibdeno - Mo	0.002	30.50
Sodio - Na	0.026	9818.50
Níquel - Ni	0.006	194.50
Fósforo - P	0.024	16891.00
Plomo - Pb	0.004	1137.00
Azufre - S	0.091	36623.92
Antimonio - Sb	0.005	<LCM
Selenio - Se	0.007	<LCM
Estaño - Sn	0.007	<LCM
Estroncio - Sr	0.003	3553.00
Titanio - Ti	0.004	3855.50
Talio - Tl	0.003	<LCM



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



Uranio - U	0.004	<LCM
Vanadio - V	0.004	695.50
Zinc - Zn	0.018	2785.54
Óxido de Silicio - SiO ₂	0.003	6712245.95
Metodología	EPA 200.5 para la determinación de metales	

*LCM (Límite Cuantificable Mínimo)

5. BALANCE DE ÓXIDOS

PARÁMETRO	CBCA (%)
Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	2.86
Óxido de calcio (CaO)	8.33
Óxido de cromo (Cr ₂ O ₃)	0.13
Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	1.75
Óxido de potasio (K ₂ O)	2.28
Óxido de magnesio (MgO)	0.64
Óxido de manganeso (MnO)	0.28
Óxido de sodio (Na ₂ O)	0.32
Óxido de fósforo (P ₂ O ₅)	0.94
Óxido de azufre (SO ₃)	0.88
Óxido de titanio (TiO ₂)	0.08
Óxido de zinc (ZnO)	0.04
Óxido de silicio (SiO ₂)	81.15

6. ALCANCE

- La muestra de CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR se tamizó a malla 100, para luego someter a digestión ácida (HCl / HNO₃), de esa forma proceder a lectura por ICP-OES (marca TELEDYNE LEEMAN LABS /modelo PRODIGY 7), teniendo en cuenta la metodología EPA 200.5 para la determinación de metales.
- Para el balance de óxidos se tomó como base las lecturas obtenidas en el análisis de ICP-OES.

Firma		Firma	 Cristian David Visconde Beltrán INGENIERO QUÍMICO REG. COP. 135172
Analista	Marilyn Catherine Quinteros Vilchez	V'B ^o	Ing. Cristian David Visconde Beltrán
Fecha de Reporte		27 de setiembre del 2024	

Análisis estadístico y validación

ANEXO 24: INFORME DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y VALIDACIÓN POR
PROFESIONALES

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO
CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FIBRAS DE PALMERA Y COCO

	Claridad			
	Comprensión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	5
n	5			
c	2			
V de Alken por dimensión	1	1	1	1
V de Alken por criterio	1			

	Contexto			
	Comprensión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	5
n	5			
c	2			
V de Alken por dimensión	1	1	1	1
V de Alken por criterio	1			

	Congruencia			
	Comprensión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	5
n	5			
c	2			
V de Aiken por dimensión	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1			

	Dominio del constructo			
	Comprensión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	5
n	5			
c	2			
V de Aiken por dimensión	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1			

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

1.00


Luis Arturo Montenegro Canache
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 C063PE 242

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD PILOTO PARA LA EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR CON FIBRAS DE PALMERA Y COCO

Estadísticas de fiabilidad


Alfa de Cronbach	N de elementos
,928	4

Medidas	Dimensiones	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Comprensión	f' c 210 kg/cm ²	1,000	,849
Tracción		,996	,991
Flexión		,989	,850
MOE		,991	,864

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	328,500	2	164,250		
Intra sujetos					
Entre elementos	59186,667	3	19728,889	1671,153	,000
Residuo	70,833	6	11,806		
Total	59257,500	9	6584,167		
Total	59586,000	11	5416,909		

En las tablas se observa que, el instrumento es para la evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco 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 Hernández Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
M.C. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
GOESPE 262

Colegiatura N° 30694

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
Salinas Vásquez Néstor Raúl	Residente de obra privadas	Propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco	Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Título de la Investigación:			
Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco			

II. Aspectos de validación de cada Item

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.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f' c 210 kg/cm²								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión								
4	MOE	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: Salinas Vásquez Néstor Raúl

Especialidad: Ing. Civil


Néstor Raúl Salinas Vásquez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 30684

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 López Arturo Elmer	Universidad Cesar Vallejo	Propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco	Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Título de la Investigación:			
Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco			

II. Aspectos de validación de cada Item

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.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f_c 210 kg/cm ²								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión								
4	MOE	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: Casas López Arturo Elmer

Especialidad: Ing. Civil


 Ing. Arturo Casas López
 CIP N° 77532

Colegiatura Nº 173248

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
Sandoval Guevara Ermerson Walberto	Residente de obra privadas	Propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco	Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Título de la Investigación:			
Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco			

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.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

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

	Dimensiones/ tems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del construido	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f_c 210 kg/cm ²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión								
4	MOE	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: Sandoval Guevara Ermerson Walberto

Especialidad: Ing. Civil


ERMERSON WALBERTO SANDOVAL GUEVARA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 173248

Colegiatura N° 262772

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
Requejo Carrillo Ricardo Sahir	Residente de obra privadas	Propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco	Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Título de la Investigación:			
Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco			

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.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

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
	$f'c$ 210 kg/cm ²								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión								
4	MOE	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: Requejo Carrillo Ricardo Sahir

Especialidad: Ing. Civil


RICARDO SAHIR REQUEJO CARRILLO
INGENIERO CIVIL
REG. GIP: 202772

Colegiatura N° 75063

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 Mariano	Universidad Señor de Sipán	Propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco	Centurión Vega Renzo Paul Dávila Baylón Bryan Alexis
Título de la Investigación:			
Evaluación de propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar con fibras de palmera y coco			

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.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Propiedades Mecánicas y Microestructurales		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$f_c 210 \text{ kg/cm}^2$								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión								
4	MOE	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: Villegas Granados Luis Mariano

Especialidad: Ing. Civil


Mariano Villegas Granados
INGENIERO CIVIL
CIP. 75063

1. Prueba de hipótesis para resistencia a compresión con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%; 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP:FC) al 0.5%; 1% y 1.5%.

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	5% CBCA+ 0.5% FPFC	210.4967	3	24.55057	14.17428
Par 2	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	5% CBCA + 1% FP:FC	221.3600	3	25.61466	14.78863
Par 3	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	5% CBCA + 1.5% FP:FC	210.3567	3	24.98085	14.42270
Par 4	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	10% CBCA + 0.5% FP:FC	213.8967	3	24.86476	14.35567
Par 5	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	10% CBCA + 1% FP:FC	227.1533	3	26.40897	15.24723
Par 6	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	10% CBCA + 1.5% FP:FC	218.8533	3	25.44300	14.68952
Par 7	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	15% CBCA + 0.5% FP:FC	215.9733	3	25.10851	14.49640
Par 8	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	15% CBCA + 1% FP:FC	211.4800	3	24.58853	14.19619
Par 9	patrón	205.0000	3	24.02082	13.86843
	15% CBCA + 1.5% FP:FC	209.9933	3	24.41475	14.09586

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - 5% CBCA+ 0.5% FPFC	-3.113	2	.090
Par 2	patrón - 5% CBCA + 1% FP:FC	-13.405	2	.004
Par 3	patrón - 5% CBCA + 1.5% FP:FC	-9.130	2	.012
Par 4	patrón - 10% CBCA + 0.5% FP:FC	-8.786	2	.013
Par 5	patrón - 10% CBCA + 1% FP:FC	-15.080	2	.006
Par 6	patrón - 10% CBCA + 1.5% FP:FC	-11.418	2	.008
Par 7	patrón - 15% CBCA + 0.5% FP:FC	-10.077	2	.010
Par 8	patrón - 15% CBCA + 1% FP:FC	-6.926	2	.020
Par 9	patrón - 15% CBCA + 1.5% FP:FC	-5.514	2	.031

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%; 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP:FC) al 0.5%; 1% y 1.5% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% cenizas de bagazo de caña de azúcar con el 1% de fibras de palmera y de coco ($t = -15.080$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

2. Prueba de hipótesis para resistencia a flexión con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%; 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP:FC) al 0.5%; 1% y 1.5%.

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	5% CBCA+ 0.5% FP:FC	38.3700	3	4.35469	2.51418
Par 2	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	5% CBCA + 1% FP:FC	39.9200	3	4.53243	2.61680
Par 3	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	5% CBCA + 1.5% FP:FC	38.2600	3	4.34508	2.50863
Par 4	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	10% CBCA + 0.5% FP:FC	39.2133	3	4.45477	2.57196
Par 5	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	10% CBCA + 1% FP:FC	41.6433	3	4.73099	2.73144
Par 6	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	10% CBCA + 1.5% FP:FC	40.1200	3	4.55885	2.63205
Par 7	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	15% CBCA + 0.5% FP:FC	39.5967	3	4.50200	2.59923
Par 8	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	15% CBCA + 1% FP:FC	38.7700	3	4.39792	2.53914
Par 9	patrón	37.1533	3	4.16500	2.40466
	15% CBCA + 1.5% FP:FC	38.5000	3	4.37150	2.52389

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - 5% CBCA+ 0.5% FP:FC	-5.526	2	.031
Par 2	patrón - 5% CBCA + 1% FP:FC	-9.568	2	.011
Par 3	patrón - 5% CBCA + 1.5% FP:FC	-5.061	2	.037
Par 4	patrón - 10% CBCA + 0.5% FP:FC	-8.004	2	.015
Par 5	patrón - 10% CBCA + 1% FP:FC	-11.683	2	.007
Par 6	patrón - 10% CBCA + 1.5% FP:FC	-9.843	2	.010
Par 7	patrón - 15% CBCA + 0.5% FP:FC	-8.816	2	.013
Par 8	patrón - 15% CBCA + 1% FP:FC	-6.823	2	.021
Par 9	patrón - 15% CBCA + 1.5% FP:FC	-5.920	2	.027

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%; 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP:FC) al 0.5%; 1% y 1.5% para resistencia a la flexión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de cenizas de bagazo de caña de azúcar con el 1% de fibras de palmera de coco ($t = -11.683$) respectivamente, demostrado con una confiabilidad del 95%.

3. Prueba de hipótesis para resistencia a tracción con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%, 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP-FC) al 0.5%, 1% y 1.5%.

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	5% CBCA+ 0.5% FPFC	18.5633	3	2.15168	1.24227
Par 2	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	5% CBCA + 1% FP-FC	19.4567	3	2.26880	1.30989
Par 3	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	5% CBCA + 1.5% FP-FC	18.5600	3	2.17614	1.25640
Par 4	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	10% CBCA + 0.5% FP-FC	18.8833	3	2.26968	1.31040
Par 5	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	10% CBCA + 1% FP-FC	20.0533	3	2.40953	1.39114
Par 6	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	10% CBCA + 1.5% FP-FC	19.3167	3	2.32449	1.34204
Par 7	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	15% CBCA + 0.5% FP-FC	19.0633	3	2.28669	1.32022
Par 8	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	15% CBCA + 1% FP-FC	18.6667	3	2.24511	1.29622
Par 9	patrón	18.0267	3	2.06229	1.19066
	15% CBCA + 1.5% FP-FC	18.5367	3	2.22810	1.28639

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - 5% CBCA+ 0.5% FPFC	-3.781	2	.063
Par 2	patrón - 5% CBCA + 1% FP-FC	-9.003	2	.009
Par 3	patrón - 5% CBCA + 1.5% FP-FC	-7.295	2	.018
Par 4	patrón - 10% CBCA + 0.5% FP-FC	-5.583	2	.031
Par 5	patrón - 10% CBCA + 1% FP-FC	-10.738	2	.012
Par 6	patrón - 10% CBCA + 1.5% FP-FC	-7.108	2	.019
Par 7	patrón - 15% CBCA + 0.5% FP-FC	-6.379	2	.024
Par 8	patrón - 15% CBCA + 1% FP-FC	-4.434	2	.043
Par 9	patrón - 15% CBCA + 1.5% FP-FC	-3.756	2	.064

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%, 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP-FC) al 0.5%, 1% y 1.5% para resistencia a la tracción significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de cenizas de bagazo de caña de azúcar con el 1% de fibras de palmera de coco ($t = -10.738$) respectivamente, demostrado con una confiabilidad del 95%.

4. Prueba de hipótesis para módulo de elasticidad con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%; 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP:FC) al 0.5%; 1% y 1.5%.

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	5% CBCA+ 0.5% FP:FC	215694.1767	3	11993.73879	6924.58832
Par 2	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	5% CBCA + 1% FP:FC	219548.9967	3	13810.12519	7973.27949
Par 3	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	5% CBCA + 1.5% FP:FC	214446.1100	3	12599.92967	7274.57279
Par 4	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	10% CBCA + 0.5% FP:FC	216234.3800	3	13831.47337	7985.60487
Par 5	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	10% CBCA + 1% FP:FC	226563.0700	3	12506.52800	7220.64730
Par 6	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	10% CBCA + 1.5% FP:FC	221086.0600	3	14044.84703	8108.79621
Par 7	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	15% CBCA + 0.5% FP:FC	219817.2467	3	12566.72179	7255.40021
Par 8	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	15% CBCA + 1% FP:FC	215694.1767	3	11993.73879	6924.58832
Par 9	patrón	211929.2200	3	11784.38609	6803.71848
	15% CBCA + 1.5% FP:FC	219548.9967	3	13810.12519	7973.27949

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	patrón - 5% CBCA+ 0.5% FP:FC	-3.602	2	.006
Par 2	patrón - 5% CBCA + 1% FP:FC	-12.575	2	.009
Par 3	patrón - 5% CBCA + 1.5% FP:FC	-2.712	2	.113
Par 4	patrón - 10% CBCA + 0.5% FP:FC	-2.600	2	.122
Par 5	patrón - 10% CBCA + 1% FP:FC	-20.081	2	.002
Par 6	patrón - 10% CBCA + 1.5% FP:FC	-5.471	2	.032
Par 7	patrón - 15% CBCA + 0.5% FP:FC	-11.213	2	.008
Par 8	patrón - 15% CBCA + 1% FP:FC	-3.415	2	.036
Par 9	patrón - 15% CBCA + 1.5% FP:FC	-2.557	2	.125

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al 5%; 10% y 15% y fibras de palmera de coco (FP:FC) al 0.5%; 1% y 1.5% para módulo de elasticidad significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 5%, 10% y 15% de cenizas de bagazo de caña de azúcar con el 1% de fibras de palmera de coco ($t = -12.575$; $t = -20.081$; $t = -11.213$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Panel Fotográfico

ANEXO 25: FOTO- Ensayos del agregado fino



Granulometría



Humedad



Peso específico y absorción



Absorción



Peso unitario suelto



Peso unitario suelto

ANEXO 26: FOTO- Ensayos del agregado grueso



Granulometría



Humedad



Peso específico y absorción



Peso específico y absorción

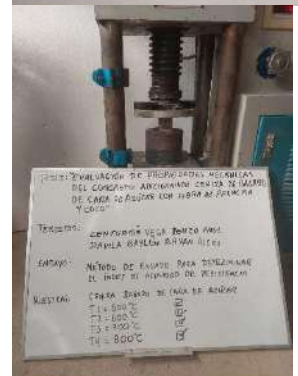
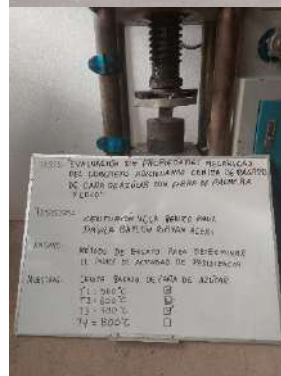
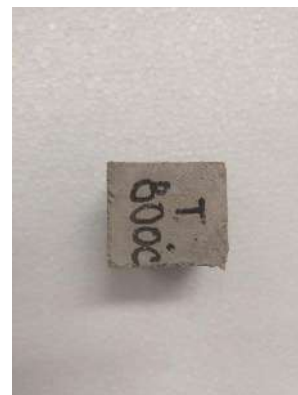
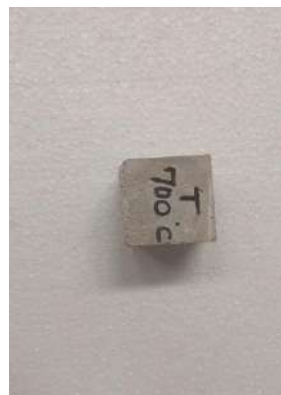
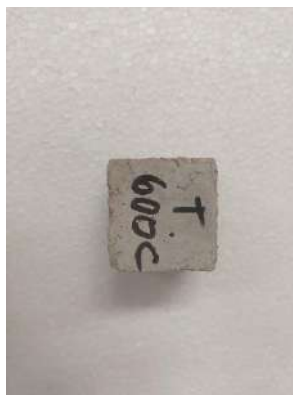


Peso unitario suelto



Peso unitario suelto

ANEXO 27: FOTO- Ensayos de la ceniza de bagazo de caña de azúcar



Ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica



Densidad suelta aparente



Densidad de consolidación aparente

ANEXO 28: FOTO- Ensayos de la fibra de coco



Densidad



Peso unitario suelto



Peso unitario compactado

ANEXO 29: FOTO- Ensayos de la fibra de palmera



Densidad



Peso unitario suelto



Peso unitario compactado

ANEXO 30: FOTO- Ensayos de resistencia de distintas concentraciones de fibras



(a)



(b)



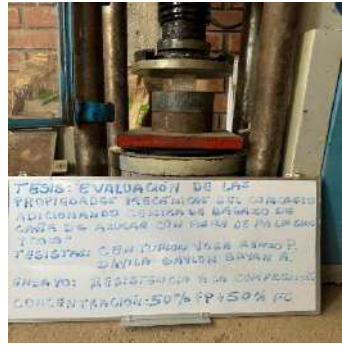
(c)

Pruebas de resistencia a compresión en muestras cúbicas de 50mm de la concentración

25%FP:75%FC



(a)



(b)



(c)

Pruebas de resistencia a compresión en muestras cúbicas de 50mm de la concentración
50%FP:50%FC



(a)



(b)



(c)

Pruebas de resistencia a compresión en muestras cúbicas de 50mm de la concentración
75%FP:25%FC

ANEXO 31: FOTO- Elaboración de probetas cilíndricas y prismáticas



ANEXO 32: FOTO- Ensayos físicos del concreto



Temperatura

Asentamiento



Contenido de aire

Peso unitario

ANEXO 33: FOTO- Ensayos mecánicos del concreto-resistencia a la compresión y módulo de elasticidad a los 7 días.



ANEXO 34: FOTO- Ensayos mecánicos del concreto-resistencia a la compresión y módulo de elasticidad a los 14 días.



ANEXO 35: FOTO- Ensayos mecánicos del concreto-resistencia a la compresión y módulo de elasticidad a los 28 días.



ANEXO 36: FICHA TÉCNICA – Cemento Portland Tipo I



Cemento Tipo I Cemento Portland de uso general Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.7
SO ₃	Máximo	3.00	%	NTP 334.086	2.82
Alcalis equivalente	-	-	%	NTP 334.086	0.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	2.8
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4100
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.08
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	7
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	27.6 (4000)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	33.3 (4830)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	40.5 (5870)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	148
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	274
Expansión en barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.009 / ASTM C150



Viabilidad del Proyecto

ANEXO 37:VIABILIDAD DEL PROYECTO

a) Costo unitario del concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Presupuesto	1101003 TESIS CENTURIÓN- DÁVILA					
Subpresupuesto	001 TESIS CENTURIÓN- DÁVILA					
Partida	01.01 CONCRETO PATRÓN $f'c=210\text{ kg/cm}^2$					
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		536.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	33.53	1.49
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	28.77	12.79
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	22.62	10.05
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.47	72.78
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	1.3333	29.73	39.64
136.75						
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8610	52.07	44.83
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7510	50.30	37.78
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2710	8.00	2.17
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.0200	30.00	300.60
385.38						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	136.75	4.10
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.76	2.56
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	18.14	8.06
14.72						

b) Costo unitario del concreto experimental

Partida	01.02 CONCRETO EXPERIMENTAL					
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3		572.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	33.53	1.49
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	28.77	12.79
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	22.62	10.05
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.47	72.78
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	1.3333	29.73	39.64
136.75						
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8610	52.07	44.83
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7510	50.30	37.78
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2710	8.00	2.17
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.0200	30.00	300.60
0293010001	FIBRA DE COCO	kg		1.0600	7.00	7.42
0293010002	FIBRA DE PALMERA	kg		1.0600	7.00	7.42
0293010003	CBCA	kg		42.5600	0.89	20.85
421.07						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	136.75	4.10
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.76	2.56
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	18.14	8.06
14.72						