



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
DEL CONCRETO INCORPORANDO
PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y
REFORZADO CON FIBRA DE ACERO**

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

Autora

Bach. Rojas Nuñez Valerie Stephanie
<https://orcid.org/0000-0001-5487-0325>

Asesora

Mg. Vasquez Chavez Lily Rocio
<https://orcid.org/0000-0001-7583-0365>

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 autora del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO
CON FIBRA DE ACERO**

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Rojas Nuñez Valerie Stephanie	DNI: 72709206	
-------------------------------	---------------	---

Pimentel, 07 de febrero de 2025.

REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

VALERIE ROJAS

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BA...

 Universidad Señor de Sipan

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::26396:427821634

Fecha de entrega
7 feb 2025, 5:10 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
7 feb 2025, 5:11 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
ROJAS NUÑEZ_TURNITIN.docx

Tamaño de archivo
527.7 KB

24 Páginas

6,249 Palabras

29,994 Caracteres



Página 1 of 29 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid:::26396:427821634

14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y
REFORZADO CON FIBRA DE ACERO**

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

DR. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

Secretario del Jurado de Tesis

MG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MATERIALES Y MÉTODO	18
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	25
3.1. Resultados.....	25
3.2. Discusiones	30
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
4.1. Conclusiones	33
4.2. Recomendaciones	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS.....	19
TABLA II PROPORCIONES DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA.....	20
TABLA III MUESTRAS DEL CONCRETO PATRÓN (F'C 210 KG/CM ²) EN ESTADO ENDURECIDO.....	22
TABLA IV MUESTRAS DE CONCRETO CON CBC (F'C 210 KG/CM ²) EN ESTADO ENDURECIDO.....	22
TABLA V MUESTRAS DE CONCRETO CON CBC Y FA (F'C 210 KG/CM ²) EN ESTADO ENDURECIDO.....	22
TABLA VI ÍNDICE PUZOLÁNICO DE LAS TEMPERATURAS DE QUEMADO DE CBC ...	25
TABLA VII CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA CBC	25
TABLA VIII CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA FA.....	26
TABLA IX COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO PATRÓN F'C 210 KG/CM ²	56
TABLA X COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 5%CBC	56
TABLA XI COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC.....	57
TABLA XII COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 15%CBC	57
TABLA XIII COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 20% DE CBC	58
TABLA XIV COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 0.5%FA.....	58
TABLA XV COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 1%FA.....	59
TABLA XVI COSTO UNITARIO DE 1M ³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 1.5%FA.....	59

TABLA XVII COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 2%FA.....	60
--	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Granulometría del AG y AF, extraídos de la cantera La victoria - Lambayeque	18
Fig. 2. Diagrama de flujo de procesos	24
Fig. 3. Gráfica de resistencia a la compresión con CBC	26
Fig. 4. Gráfica de módulo de elasticidad con CBC	27
Fig. 5. Gráfica de resistencia a la flexión con CBC	27
Fig. 6. Gráfica de resistencia a la tracción con CBC	27
Fig. 7. Gráfica de resistencia a la compresión con CBC y FA	28
Fig. 8. Gráfica de módulo de elasticidad con CBC y FA.....	28
Fig. 9. Gráfica de resistencia a la flexión con CBC y FA	29
Fig. 10. Gráfica de resistencia a la flexión y tracción con CBC y FA	29
Fig. 11. Adquisición de agregados y cemento.....	52
Fig. 12. Adquisición y quemado de CBC.....	52
Fig. 13. Tamizado, peso unitario suelto y compactado, cubos de concreto para índice puzolánico de CBC.	52
Fig. 14. Adquisición, peso específico y absorción de la FA.....	53
Fig. 15. Ensayo de granulometría de agregado fino y grueso.	53
Fig. 16. Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso.	53
Fig. 17. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino y grueso.	54
Fig. 18. Ensayo de contenido de humedad del agregado fino y grueso.	54
Fig. 19. Preparación de moldes cilíndricos y vigas, elaboración y curado del concreto.....	54
Fig. 20. Asentamiento, temperatura, peso unitario y contenido de aire del concreto.....	54
Fig. 21. Resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.....	55

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO

RESUMEN

Actualmente el cemento en su elaboración libera entre 8 a 10% de CO₂, siendo uno de principales generadores de CO₂ y la necesidad de fabricar concretos con mejores propiedades mecánicas, donde la ceniza de bagazo de caña (CBC) y la fibra de acero (FA) se tornan materiales prometedores a mitigar la contaminación ambiental y a mejorar las propiedades mecánicas. El objetivo fue evaluar el comportamiento mecánico del concreto que incorpora CBC y FA. La metodología utilizada fue de tipo aplicada con orientación experimental que incluyó la preparación de muestras de concreto incorporando porcentajes de 5, 10, 15 y 20% de CBC y 0.5, 1, 1.5 y 2% de FA, evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado. Los primeros resultados indicaron que el óptimo contenido fue 10% con aumentos proporcionales de 16.77, 14.63, 11.15 y 23.12% para la resistencia a la compresión (RC), módulo de elasticidad (ME), flexión (RF) y tracción (RT) respectivamente, así mismo el óptimo contenido fue 10% de CBC más 1% de FA con aumentos de 28.82, 38.29, 68.41 y 77.62% para la RC, ME, RF y RT respectivamente, todo respecto al concreto patrón. Concluyendo que la CBC y FA ofrece mejoras significativas en las propiedades mecánicas del concreto.

Palabras Clave: Ceniza de bagazo de caña, fibra de acero, propiedades mecánicas, concreto.

ABSTRACT

Currently, cement releases between 8 and 10% of CO₂ during its production, being one of the main generators of CO₂ and the need to manufacture concrete with better mechanical properties, where sugarcane bagasse ash (SBA) and steel fiber (SF) become promising materials to mitigate environmental pollution and improve mechanical properties. The objective was to evaluate the mechanical behavior of concrete incorporating SBA and SF. The methodology used was applied with experimental orientation that included the preparation of concrete samples incorporating percentages of 5, 10, 15 and 20% of SBA and 0.5, 1, 1.5 and 2% of SF, evaluated at 7, 14 and 28 days of curing. The first results indicated that the optimum content was 10% with proportional increases of 16.77, 14.63, 11.15 and 23.12% for compressive strength (CS), modulus of elasticity (ME), flexural strength (FS) and tensile strength (TS) respectively, likewise the optimum content was 10% SBA plus 1% SF with increases of 28.82, 38.29, 68.41 and 77.62% for CS, ME, FS and TS respectively, all with respect to the standard concrete. Concluding that SBA and SF offer significant improvements in the mechanical properties of concrete.

Keywords: Sugarcane bagasse ash, steel fiber, mechanical properties, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel internacional el cemento es el segundo mayor generador de transmisiones de gases de efectos invernaderos [1]; debido, a los métodos de extracción de los materiales para llegar a su producción y también el uso de sus instrumentos que impactan en el ambiente [2]; de lo cual, produce 4 mil millones de toneladas de CO₂ en un año [3]; así mismo, Li et al. [4] afirman que la producción de al menos una tonelada de cemento libera entre 0,7 y 1 tonelada de CO₂; también, principal generador del 8 al 10% CO₂ en su elaboración total [5]; por ello, Jagadesh et al. [6] sostienen que debido a esta masiva producción de cemento; se tiene que, la búsqueda constante e intensa de materias primas sostenibles con propiedades cementosas se torna atractiva [7]; así que, Nagaraju et al. [8], señalan que urge la investigación en sustituciones parciales al cemento; por ello, se están utilizando residuos agrícolas en vez de cemento [9].

De igual manera, las quemas de residuos son un peligro grave para el medio ambiente, muchos de estos materiales son desechos industriales [10]; debido a ello, Raheem & Ikotun [11], señalan que a raíz de esto se busca algunas alternativas para disminuir el impacto ambiental; donde, dichas alternativas utilizan algunos productos de origen industrial o agrícola que sean la nueva materia prima en el campo de la construcción [12]; donde, el recurrir a materiales renovables o reutilizables controla las emisiones de Co₂ [13]; debido a ello, Ali et al. [14], sostienen que se puede minimizar reemplazando al concreto con materiales cementosos como cenizas, que pueden reducir efectivamente la huella del cemento y a la vez combatir su deficiencia de sus propiedades.

La gran demanda de concreto a causado el planteamiento de nuevas tecnologías, como el uso parcial de fibras de acero (FA) en la fabricación de concreto para reforzar y evitar problemas de flexión, tracción, ductilidad y tenacidad [15] [16]; de tal modo, se ha establecido que la adición de FA permite incrementar la ductilidad, resistencia al agrietamiento y propiedades mecánicas [17] [18]; por otra parte, Zhao et al. [19], afirman que las FA incrementan el desempeño mecánico y resistencia a la propagación de grietas en el concreto,

no obstante, poca influencia en la compresión, trabajabilidad y rigidez conforme aumenta la cantidad de FA; en ese sentido, en dosificaciones adecuadas presenta ventajas significativas en la resistencia del concreto reforzado, en ese sentido la elección del tipo y forma de las fibras es crucialmente relevante para la obtención de mejores resultados que sean potenciales [20]; sin embargo, Li et al. [21] determinaron que las FA en el concreto distribuidas uniformemente y con orientación isotrópica, deteriora las características físicas como la trabajabilidad.

A nivel nacional, la utilización de FA viene implementándose arduamente en las últimas décadas estimando resultados positivos con dosificaciones adecuadas en la producción de concreto sostenibles [22]; del mismo modo, Julca & Olivos [23] señalan que los concreto simples cuentan con una capacidad dúctil muy reducida debido a su rigidez; donde, las FA se tornan una tecnología innovadora por lo que mejora las propiedades del concreto base y permitirá el desarrollo de nuevos procesos constructivos con la finalidad de mitigar los desechos [24].

A nivel local, la alta demanda en construcción ha generado estructuras de vida útil corta, debido a prácticas inadecuadas y materiales de baja calidad, lo que provoca fallas y destaca la necesidad de nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento estructural [25]; en contraste, las edificaciones costeras enfrentan fuertes fuerzas sísmicas, por lo que se requieren modelos constructivos alternativos, donde las FA son cada vez más utilizadas por su alta resistencia a la tensión y su capacidad para aumentar la ductilidad de las estructuras [26].

Respecto a los antecedentes, Abdalla et al. [27] en su estudio tuvieron como objetivo evaluar las propiedades mecánicas del concreto con ceniza de bagazo de caña (CBC). Su metodología fue reemplazar CBC en 10, 20, 30 y 40% respecto al peso del cemento. Sus resultados encontraron como óptimo contenido 10% de CBC con aumentos en la resistencia a la compresión (RC), tracción (RT) y flexión (RF) de 11, 10 y 8% respectivamente. Concluyendo que la CBC mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Parashar & Gupta [28] en su estudio tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con CBC y fibra de acero (FA). Su metodología fue sustituir CBC en 5, 10, 15 y 20% y adicionar FA en 0.5, 1, 1.5 y 2%. Sus resultados determinaron que el óptimo contenido de CBC fue 10% con aumentos en la RF, RC y RT de 6.50, 13.09 y 8.13% respectivamente; asimismo el óptimo contenido de CBC y FA fue 10 y 1% respectivamente con aumentos en la RF, RC y RT de 8.89, 18.44 y 18.80%, respectivamente. Concluyendo que la CBC mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Quedou et al. [29] en su estudio tuvieron como objetivo analizar la RC del concreto con CBC. Su metodología fue sustituir CBC en 5, 10, 15 y 20% respecto al peso del cemento. Sus resultados indicaron el porcentaje óptimo de 5% de CBC con un aumento de 2.78% en la RC. Concluyendo que la CBC mejora la RC del concreto.

Muthukumar et al. [30] en su estudio tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con CBC. Su metodología fue sustituir CBC en 5, 10, 15, 20 y 25% respecto al peso del cemento. Sus resultados demostraron que el óptimo contenido de CBC fue 15%, con aumentos en la RC, RT y RF de CBCA de 36.84, 25 y 88.89%, respectivamente. Concluyendo que la CBC mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Da Silva et al. [31] en su estudio tuvieron como objetivo analizar la RC del concreto con CBC. Su metodología fue adicionar 5, 10, 15 y 20% de CBC respecto al peso del cemento. Sus resultados demostraron el porcentaje óptimo de 10% CBC con aumento en la RC de 7.58%. Concluyendo que la CBC mejora la RC del concreto.

Khawaja et al. [32] en su estudio tuvieron como objetivo analizar la RC del concreto con CBC. Su metodología fue sustituir 5, 10, 15 y 20% de CBC respecto al peso del agregado fino. Sus resultados demostraron el porcentaje óptimo de 10% CBC con aumento en la RC de 14.50%. Concluyendo que la CBC mejora la RC del concreto.

Gallardo [33] en su estudio tuvo como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con CBC. Su metodología fue adicionar 4%, 8% y 12% de CBC respecto al peso del cemento. Sus resultados indicaron el contenido óptimo de 12% de CBC con aumentos en

la RC y RF en 17 y 4.12% respectivamente. Concluyendo que la CBC mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Ahmeti et al. [34] en su investigación tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con FA. Su metodología fue adicionar FA en 0.75, 1.5 y 2% respecto al volumen del concreto. Sus resultados señalaron como óptimo contenido el 0.75% para la RC con un aumento sin significancia y el óptimo de 1.5% de FA para la RT con un aumento de 41% respecto al concreto patrón. Concluyendo que la FA mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Hammood & Mohsin [35] en su estudio tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con FA. Su metodología fue adicionar FA en 1 y 2% respecto al volumen del concreto. Sus resultados evidenciaron el óptimo contenido de FA de 1% con aumentos en la RC y RF de 6.88 y 36.42%, respectivamente. Concluyendo que la FA mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Akhtar et al. [36] en su estudio tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con FA. Su metodología fue adicionar FA en 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 y 4%. Sus resultados demostraron que el óptimo contenido de FA fue 2% con aumentos en la RC, RT y RF de 26, 70 y 63%, respectivamente. Concluyendo que la FA mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Pavan et al. [37] en su estudio tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con FA. Su metodología fue adicionar FA en 0.5, 1, 1.5 y 2%. Sus resultados evidenciaron el contenido óptimo de 1% de FA con aumentos en RC, RT y RF de 9.8, 18.3 y 9.7%, respectivamente. Concluyendo que la FA mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Apaza & Goberich [38] en su estudio tuvieron como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto con FA. Su metodología fue adicionar FA en 0.7 y 1.5%. Sus resultados evidenciaron el contenido óptimo de 0.75% de FA con aumentos en la RC y RF de 4.70 y 6.46%, respectivamente, además la RT disminuyó en 12%. Concluyendo que la FA

mejora las propiedades mecánicas del concreto de RC y RF, sin embargo, la RT se vio reducida.

La razón para llevar a cabo esta investigación es la falta de conocimiento local sobre nuevos materiales innovadores en el sector de la construcción que tienen el potencial de mejorar considerablemente las propiedades mecánicas del concreto y ayudar a mitigar la contaminación ambiental, en particular, la CBC y la FA; donde la CBC, que proviene de la industria agrícola, se considerará como reemplazo parcial del cemento y la fibra de acero como refuerzo en adición al concreto respecto a su volumen, por estas razones, se busca investigar el efecto de combinar la CBC con la FA en las propiedades mecánicas del concreto, para determinar cómo estas adiciones pueden influir en su rendimiento y sostenibilidad.

Para la formulación del problema tenemos ¿Cuál es la influencia de la ceniza de bagazo de caña reforzado con fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto?

Esta investigación se fundamenta en una justificación teórica, dado que la incorporación de CBC y FA al concreto tiene el potencial de mejorar considerablemente sus propiedades en comparación con el concreto convencional. Además, tiene una aplicación práctica al permitir un análisis detallado y la implementación de estos en proyectos de construcción futuros, lo que constituye un avance significativo en el ámbito de la ingeniería de materiales. Desde una perspectiva ambiental, la investigación es relevante porque la producción de CBC y FA en concreto promueve prácticas de construcción más sostenibles debido a su reutilización.

Esta investigación parte de la hipótesis de que la incorporación parcial de CBC referente al cemento y reforzado con la adición de FA respecto al volumen del concreto contribuye de manera positiva en las propiedades mecánicas.

El objetivo general de esta investigación es evaluar el comportamiento mecánico del concreto que incorpora CBC y FA, considerando que los objetivos específicos son: OE1: Determinar la temperatura óptima de la CBC; OE2: Determinar las características físicas y químicas de la ceniza de bagazo de caña; OE3: Determinar las características físicas y

mecánicas de la FA; OE4: Determinar el porcentaje óptimo del concreto con incorporación parcial de CBC en 5, 10, 15 y 20% referente al peso del cemento; OE5: Determinar el porcentaje óptimo del concreto con el porcentaje óptimo de CBC y reforzado con la adición de FA en 0.5, 1, 1.5 y 2% respecto al volumen del concreto.

Las normativas tomadas en cuenta para analizar las propiedades físicas de los agregados refieren a la NTP. Donde la NTP 400.012 [39] establece para el análisis granulométrico del agregado fino (AF) y agregado grueso (AG) un procedimiento sofisticado que utiliza una serie de filtros para identificar con exactitud las cantidades detenidas basadas en la extensión de las partículas. La NTP 400.017 [40] para el peso unitario suelto (PUS) y compactado (PUC) del AF y AG establece que el PUS tiene referencia en el peso por unidad de volumen sin compactación y el PUC se refiere al peso por unidad de volumen que ha sido colocado en 3 capas y cada capa compactada.

En secuencia con las propiedades físicas de los agregados, la NTP 400.022 [41] respecto al AF y NTP 400.021 [42] referente al AG para el peso específico (P.E.) y absorción, señalan que el P.E. refiere a la masa por unidad de volumen de los materiales, expresada en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3) y la absorción indica la cantidad de agua que puede retener un agregado poroso, medida como razón del peso seco del agregado. Además, la NTP 339.185 [43] para el contenido de humedad (CH) del AF y AG refiere a la magnitud de agua encontrada en los agregados, medida como porcentaje del peso del material seco.

Las normativas tomadas en cuenta para determinar el comportamiento físico del concreto refieren a la ASTM y NTP. Donde la ASTM C143 [44] y NTP339.035 [45] para el asentamiento establecen que es la propiedad con la que se mide la trabajabilidad de la mezcla expresada en pulgadas. La ASTM C138 [46] y NTP339.046 [47] para el peso unitario refieren al peso por unidad de volumen del concreto recién mezclado, justo antes de que inicie el fraguado.

En secuencia con el comportamiento físico del concreto, la ASTM C1064 [48] y NTP 339.184 [49] para la temperatura refieren a la medida del calor presente en el ambiente o en

un objeto específico, y es crucial en varios contextos, incluyendo el curado del concreto y otros procesos de construcción. La ASTM C231 [50] y NTP 339.081 [51] para el contenido de aire sostienen que es la cantidad de burbujas con aire atrapado deliberadamente dentro del concreto cuya unidad es el porcentaje.

Las normativas tomadas en cuenta para determinar el comportamiento mecánico del concreto refieren a la ASTM y NTP. La ASTM C39M [52] y NTP 339.034 [53] respecto a la resistencia a la compresión (RC) refieren en aplicar cargas de compresión axial a cilindros moldeados a una velocidad uniforme bajo de un límite establecido hasta que la falla ocurra. La ASTM C496 [54] y NTP 339.084 [55] para la resistencia a la tracción indirecta (RT) refieren en aplicar una carga de compresión radial longitudinalmente de manera uniforme sobre la muestra hasta que se produzca la ruptura.

En secuencia con el comportamiento mecánico del concreto, la ASTM C78 [56] y NTP 339.078 [57] referente a la resistencia a la flexión (RF) refieren en que las vigas serán evaluadas, donde se calculará el módulo de rotura justo en el punto de fallo a 1/3 de longitud de la viga o que no sobrepase 5% del claro libre de la misma. La ASTM C469M [58] respecto al módulo de elasticidad (ME) señala la relación entre la resistencia y la deformación, así como la relación entre la deformación en direcciones lateral y longitudinal en muestras cilíndricas de concretos sujetos a esfuerzos de compresión.

II. MATERIALES Y MÉTODO

El concreto es una mezcla donde se unen áridos estandarizados como gruesos y finos con un aglomerante, agua y aditivos, este último según el diseño lo solicita [59]. Los materiales para realizar concreto son cemento, agua, AF y AG.

El cemento es el material cuya propiedad de adherencia se desarrolla mediante el proceso de hidratación, y se clasifica como un cemento hidráulico debido a que sus componentes ligantes son estables en presencia de agua. [60], este material debe cumplir parámetros establecidos por NTP334.090 [61]. El agua potable, que carece de sabor y olor, puede emplearse en la fabricación de concreto [62]; además de cumplir los rangos de NTP339.088 [63]. El AG es el árido cuyo grano se retiene en la malla N°4, conocido como piedra triturada, originada por la descomposición mecánica o natural en espacios donde hay presencia de rocas. [64]. El AF es el árido obtenido bajo una serie de procedimientos de desfragmentación a rocas de descendencia artificial o natural, pasando a través de la malla de 3/8" y reteniéndose en la malla N°200 [64].

Los agregados fueron extraídos de la cantera La Victoria-Pátapo, donde sus propiedades físicas bajo la normativa de la NTP se detallan en la Fig. 1. y la Tabla 2.

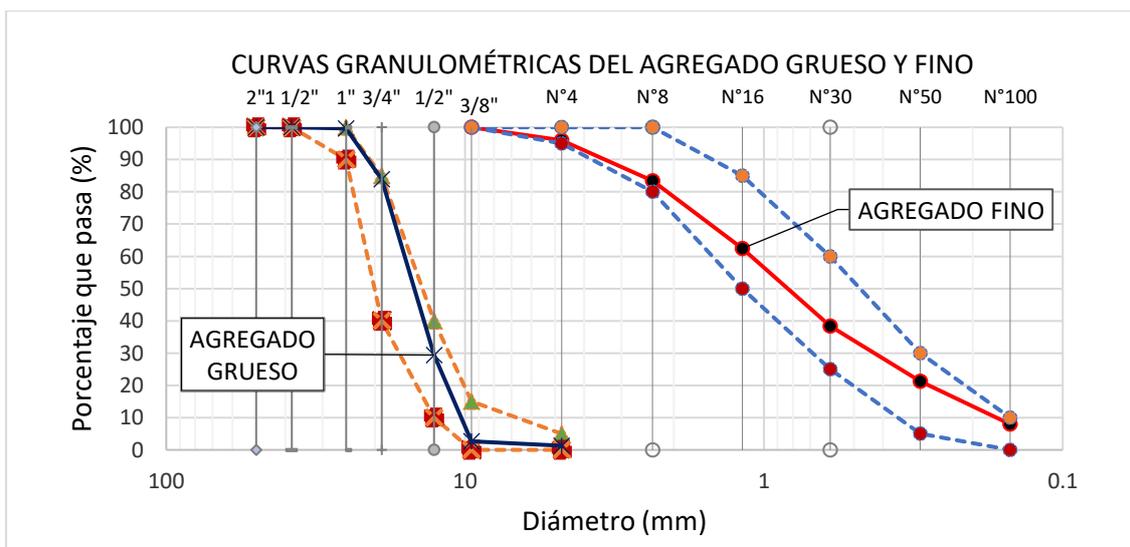


Fig. 1. Granulometría del AG y AF, extraídos de la cantera La victoria - Lambayeque

TABLA I
PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

Descripción	AF	AG	Unidad
TMN	-	3/4	Pulg
Módulo de Fineza	2.91	-	-
PE	2.582	2.466	g/cm ³
PA	0.808	1.107	%
PUS	1.439	1.446	g/cm ³
PUC	1.616	1.577	g/cm ³
CH	0.55	0.43	%

Nota: se presenta las propiedades físicas de los agregados de la cantera La victoria - Lambayeque

En complemento, la ceniza de bagazo de caña es el residuo que queda después de quemar el bagazo, que es la parte fibrosa de la caña tras extraer el jugo, su aprovechamiento contribuye a la sostenibilidad al reducir residuos [65]. La CBC fue obtenida de la azucarera Pomalca perteneciente a la región Lambayeque, luego fue quemada a una temperatura de 600, 650, 700 y 750°C, de la cual se obtuvo la temperatura óptima en relación a la actividad puzolánica y finalmente tamizada por la malla N°200.

Además, la fibra de acero son pequeñas hebras de acero que se incorporan al concreto en forma de hilos, y su función principal es aumentar la resistencia del material [66]. La FA fue obtenida de una empresa dedicada al comercio de materiales para la construcción, donde sus propiedades físicas y mecánicas se aprecian en su ficha técnica.

En mención, el diseño de mezcla es el procedimiento estructurado para encontrar las proporciones de los materiales constituyentes del concreto para una aplicación particular, método desarrollado por el ACI 211, considera factores como las características de los materiales, las condiciones ambientales y los requisitos de la estructura o proyecto para producir una mezcla de concreto óptima y adecuada para su uso en construcción [67]. El diseño mezcla para el concreto patrón y con los diferentes porcentajes de CBC y FA se muestra en la TABLA I.

TABLA II
PROPORCIONES DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA

Diseños	Cemento (Kg/m ³)	Agua (L/m ³)	Agregados (Kg/m ³)			
			Fino	Grueso	CBC	FA
CP	391	279	720	919	-	-
CP + 5%CBC	372	279	720	919	20	-
CP + 10% CBC	352	279	720	919	39	-
CP + 15% CBC	332	279	720	919	59	-
CP + 20% CBC	313	279	720	919	78	-
CP+%óptimo CBC+0.5%FA	352	279	720	919	39	12
CP+%óptimo CBC+1%FA	352	279	720	919	39	23
CP+%óptimo CBC+1.5%FA	352	279	720	919	39	35
CP+%óptimo CBC+2%FA	352	279	720	919	39	46

Nota: se presenta las cantidades para el concreto (210kg/cm²) y con incorporación de CBC y FA.

Este estudio se clasifica como investigación aplicada, utilizando conocimientos previos para mejorar el comportamiento mecánico del concreto, abriendo así nuevas fuentes de investigación, con objetivos prácticos basados en resultados experimentales, facilitando avances en aplicaciones concretas. Cada investigación aplicada se fundamenta en una teoría asociada a la investigación básica, por ello, la relevancia en el investigador radica en las implicaciones prácticas de su estudio [68].

El diseño es experimental, se caracteriza por buscar de manera rigurosa la relación causal entre variables mediante su manejo de manera cuantitativa, esto implica cuidadosamente manejar la variable independiente mediante la intervención, bajo estándares de intervalos denotados, en este tipo de diseño, la variable independiente actúa como un aspecto que el investigador controla en relación con la variable dependiente [69]. Es así que, la estructura de la investigación se presenta a continuación

$$G_{MP} \rightarrow M_{MP} \rightarrow O_{MP}$$

$$G_{M1} \rightarrow M_{M1CBC} \rightarrow O_{M1CBC}$$

$$G_{M2} \rightarrow M_{M2CBC+FA} \rightarrow O_{M2CBC}$$

Donde:

G_{MP} : Grupo control

M_{MP} : Muestras del grupo control

O_{MP} : Observación de resultados del grupo control

G_{M1} : Grupo experimental con CBC (5, 10, 15 y 20%) en incorporación parcial del cemento.

M_{M1CBC} : Muestras del concreto incorporando CBC

O_{M1CBC} : Observación de resultados del concreto incorporando CBC

G_{M2} : Grupo experimental con % óptimo de CBC y reforzando con FA (0.5, 1, 1.5 y 2%) en adición al volumen del concreto.

$M_{M2CBC+FA}$: Muestras del concreto incorporando % óptimo de CBC y reforzando con FA.

O_{M2CBC} : Observación de resultados del concreto incorporando % óptimo de CBC y reforzando con FA.

De acuerdo con Arias et al. [69] la población se define como una secuencia de ideas integradas desde diversas definiciones generales dentro de un tema específico. La población de la investigación presente se basa en el grupo de testigos de concreto incorporando CBC y FA que serán evaluadas para la RC, RT, RF y ME.

De acuerdo con Hernández et al. [70] la muestra representa un fragmento representativo de la población utilizada en el proyecto, donde se llevarán a cabo pruebas de imprescindibles para la obtención de información requerida, la selección de la muestra debe ser trascendental en su conjunto para apoyar los la información obtenida. Las muestras de la investigación presente se basan en las probetas cilíndricas y vigas de concreto incorporando CBC y FA que serán evaluadas para la RC, RT, RF y ME.

El muestreo refiere a la selección de elementos a ser examinados dentro de una población específicamente definida, siendo un aspecto crucial en la metodología y estructuración de varios estudios, que se divide en muestreo probabilístico y no probabilístico [71]. En la investigación presente se evidencia un muestreo probabilístico, por lo que cada muestra permite inferir en la población.

TABLA III

MUESTRAS DEL CONCRETO PATRÓN (F'C 210 KG/CM²) EN ESTADO ENDURECIDO

CP	RC			ME			RT			RF		
	Días (d)											
	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TOTAL	9			9			9			9		

Nota: se presenta la cantidad de muestras tomadas para el estado endurecido del CP

TABLA IV

MUESTRAS DE CONCRETO CON CBC (F'C 210 KG/CM²) EN ESTADO ENDURECIDO

% de CBC	RC			ME			RT			RF		
	Días (d)											
	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d
5% CBC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10% CBC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15% CBC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20% CBC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TOTAL	36			36			36			36		

Nota: se presenta la cantidad de muestras tomadas para el estado endurecido del concreto con incorporación de CBC

TABLA V

MUESTRAS DE CONCRETO CON CBC Y FA (F'C 210 KG/CM²) EN ESTADO ENDURECIDO

% óptimo CBC+%FA	RC			ME			RT			ME		
	Días (d)											
	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d
% óptimo CBC + 0.5%FA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% óptimo CBC + 1% FA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% óptimo CBC + 1.5% FA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% óptimo CBC + 2% FA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TOTAL	36			36			36			36		

Nota: se presenta la cantidad de muestras tomadas para el estado endurecido del concreto con incorporación de óptimo contenido de CBC y reforzando con FA

En referencia a las técnicas de recolección de datos, para el análisis de documentos Zárate et al. [72] señalan que comprende analizar documentaciones pasadas con el propósito de entender el enlace que existe entre el estudio actual y los documentos antes consultados; debiendo tratarse este análisis con suma cautela y focalizarse en el tema destacado. Para la observación Arias et al. [69] afirman que, al recopilar información el investigador facilita la observación de datos para interpretar comportamientos, una técnica que se aplica tanto en investigaciones cualitativas como cuantitativas. Este proyecto de investigación incluirá un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos en los respectivos ensayos.

Referente a los instrumentos de recolección de datos, en la investigación presente se toma en cuenta las fichas de observación que incluye las fichas técnicas específicas del laboratorio, "LEMS W&C EIRL", destinadas a cada tipo de ensayo llevado a cabo.

En referencia a la validez y confiabilidad de datos, Zárate et al. [72] sostienen que la validez se refiere al grado en que la información recolectada se mide basado en la intención inicial y la confiabilidad hace referencia a la fiabilidad, precisión y rigor que se aluden a los resultados.

A su vez, el rol de la ética radica fundamental en facilitar avances científicos que responden a las necesidades de la sociedad. Su relevancia se centra en la realización correcta en varios proyectos, incluyendo aspectos esenciales como confidencialidad, el cumplimiento legal y el profesionalismo [73]. En este estudio, se subraya la importancia de adherirse a los principios éticos establecidos por la Universidad Señor de Sipán S.A.C. para asegurar que la investigación se realice de acuerdo con las normativas éticas actuales.

Por otra parte, para el procedimiento de análisis de datos, Sánchez et al. [74] señalan que, al finalizar el estudio se prioriza fundamental que se cumplan los objetivos fijados, en este contexto, el examen de los resultados analizados no solo respalda los datos conclusivos, además corrobora su autenticidad. En la Fig. 2. se aprecia el diagrama de flujo y procesos.

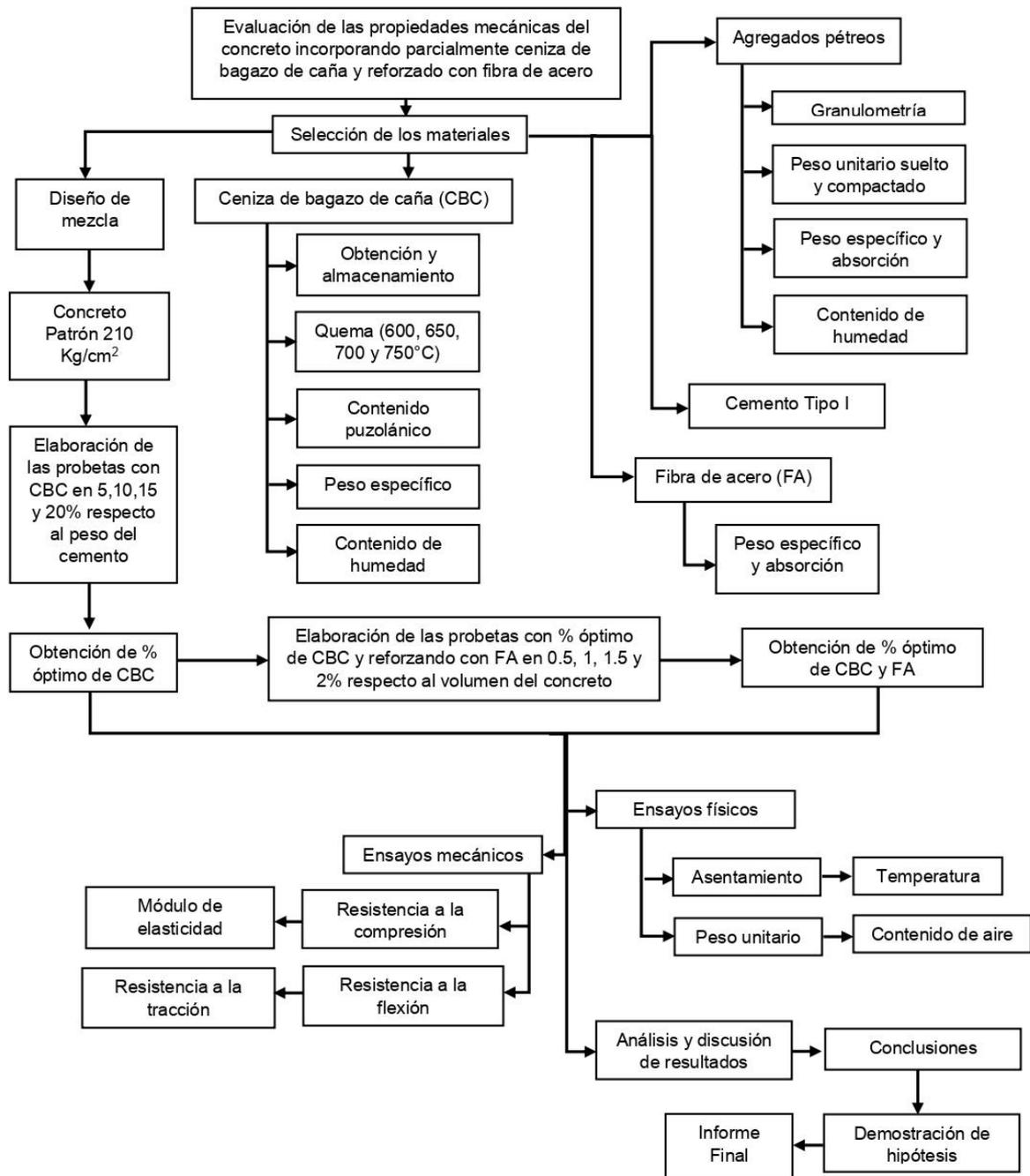


Fig. 2. Diagrama de flujo de procesos

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados

OE1: OE1: Determinar la temperatura óptima de la CBC.

TABLA VI

ÍNDICE PUZOLÁNICO DE LAS TEMPERATURAS DE QUEMADO DE CBC

Temperatura de quemado CBC	F'c (Kg/cm²) 28d	IP (%) 28d
Muestra control	244	-
CBC 600°C	192	78.49
CBC 650°C	239	97.88
CBC 700°C	244	99.84
CBC 750°C	268	109.61

En la Tabla VI se tiene los resultados del índice puzolánico a los 28 días de las temperaturas de quemado a 600, 650, 700 y 750 °C de la CBC, donde la temperatura óptima de quemado fue 750 °C con un aumento de 9.61% en la resistencia a la compresión de cubos respecto a la muestra patrón.

OE2: Determinar las características físicas y químicas de la ceniza de bagazo de caña.

TABLA VII

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA CBC

Características Físico - Químicas	Resultado	Unidad
PE	2.238	gr/cm ³
PUS	685.52	Kg/m ³
PUC	976.72	Kg/m ³
CH	2.26	%
Aluminio - Al	3478.5687	mg/kg
Calcio - Ca	14587.6587	mg/kg
Potasio - K	3877.5412	mg/kg
Hierro - Fe	2569.8745	mg/kg
Silicio - Si	1788.8574	mg/kg

En la Tabla VII se tiene los resultados de las características físicas de la CBC con valores para el PE, PUS, PUC y CH de 2.238 gr/cm³, 685.52 Kg/m³, 976.72 Kg/m³ y 2.26% respectivamente, además de las características químicas de la CBC con valores de 3478.5687, 14587.6587, 3877.5412, 2569.8745 y 1788.8574 mg/kg para los elementos químicos de Al, Ca, K, He y Si respetivamente.

OE3: Determinar las características físicas y mecánicas de la FA

TABLA VIII

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA FA

Características Físico-Mecánicas	Resultado	Unidad
Longitud (L)	35	mm
Diámetro (D)	0.54	mm
L/D	65	adimensional
PE	7.576	gr/cm ³
Absorción	0.01	%
Tensión mínima	13256.31	Kg/cm ²

En la Tabla VIII se tiene los resultados de las características físicas de la FA con valores para a L, D, L/D, PE y absorción de 35mm, 0.54mm, 65, 7.576gr/cm³ y 0.01% respectivamente, además de la característica mecánica de la FA con un valor de 13256.31Kg/cm² para la resistencia a la tensión mínima según la ficha técnica.

OE4: Determinar el porcentaje óptimo del concreto con incorporación parcial de CBC en 5, 10, 15 y 20% referente al peso del cemento.

En la Fig. 3, 4, 5 y 6 se tiene los resultados de la resistencia a la compresión, módulo de elasticidad, flexión y tracción del concreto f'c 210 kg/cm² respectivamente, con incorporación parcial de CBC. El porcentaje óptimo en basé a los 28 días de curado fue 10% de CBC resultando proporcional para las propiedades mecánicas, con aumentos de 16.77, 14.63, 11.15 y 23.12% para la RC, ME, RF y RT respectivamente referente al CP.

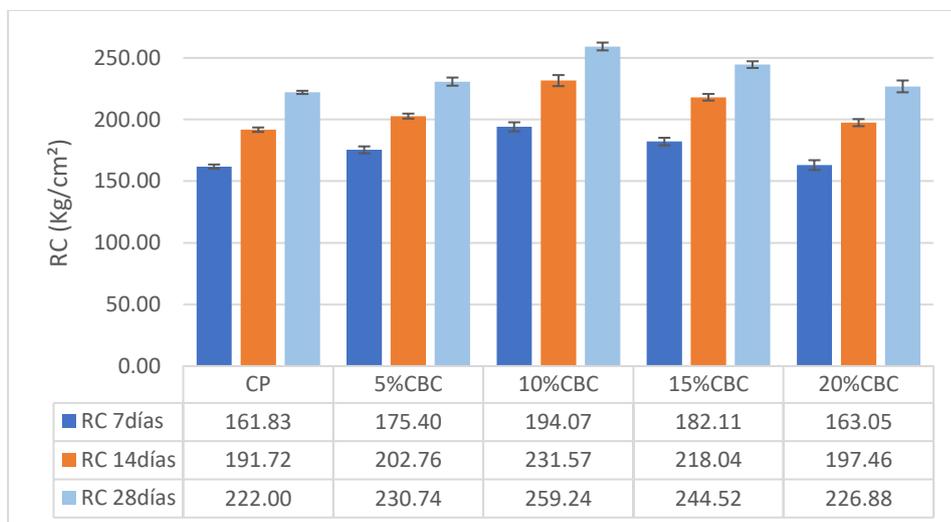


Fig. 3. Gráfica de resistencia a la compresión con CBC

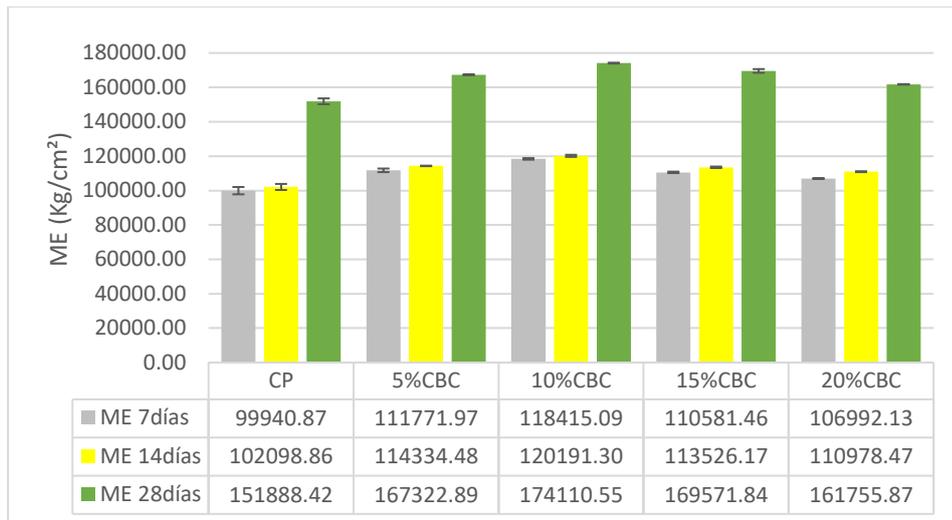


Fig. 4. Gráfica de módulo de elasticidad con CBC

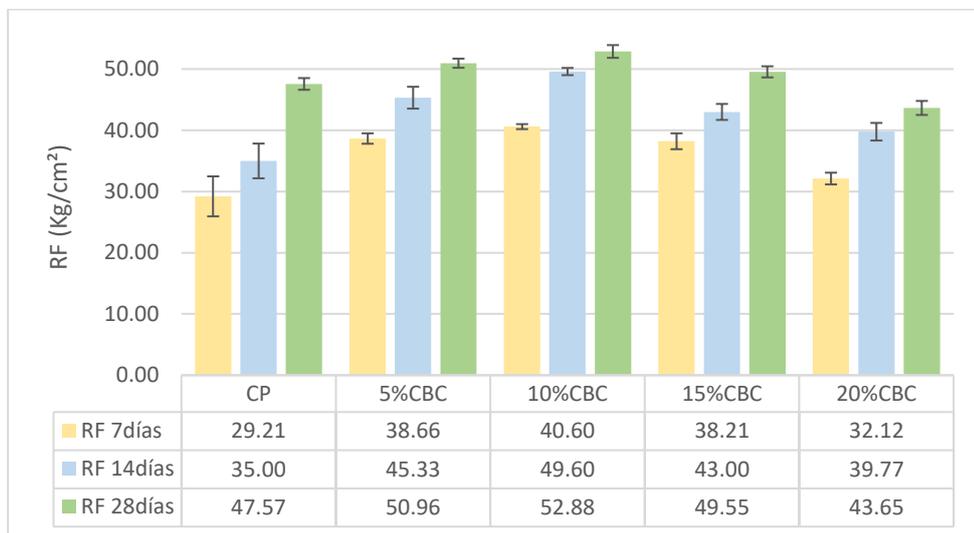


Fig. 5. Gráfica de resistencia a la flexión con CBC

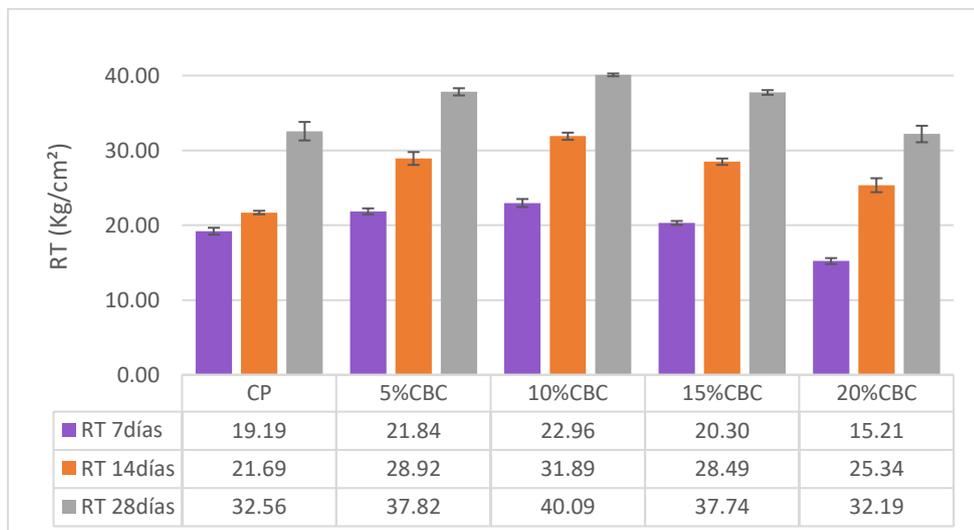


Fig. 6. Gráfica de resistencia a la tracción con CBC

OE5: Determinar el porcentaje óptimo del concreto con el porcentaje óptimo de CBC y reforzado con la adición de FA en 0.5, 1, 1.5 y 2% respecto al volumen del concreto.

En la Fig. 7, 8, 9 y 10 se tiene los resultados de la resistencia a la compresión, módulo de elasticidad, flexión y tracción del concreto f_c 210 kg/cm^2 respectivamente, con incorporación parcial de CBC y reforzado con FA. El porcentaje óptimo en base a los 28 días de curado fue 10% de CBC más 1% de FA resultando proporcional para las propiedades mecánicas, con aumentos de 28.82, 38.29, 68.41 y 77.62% para la RC, ME, RF y RT respectivamente respecto al CP.

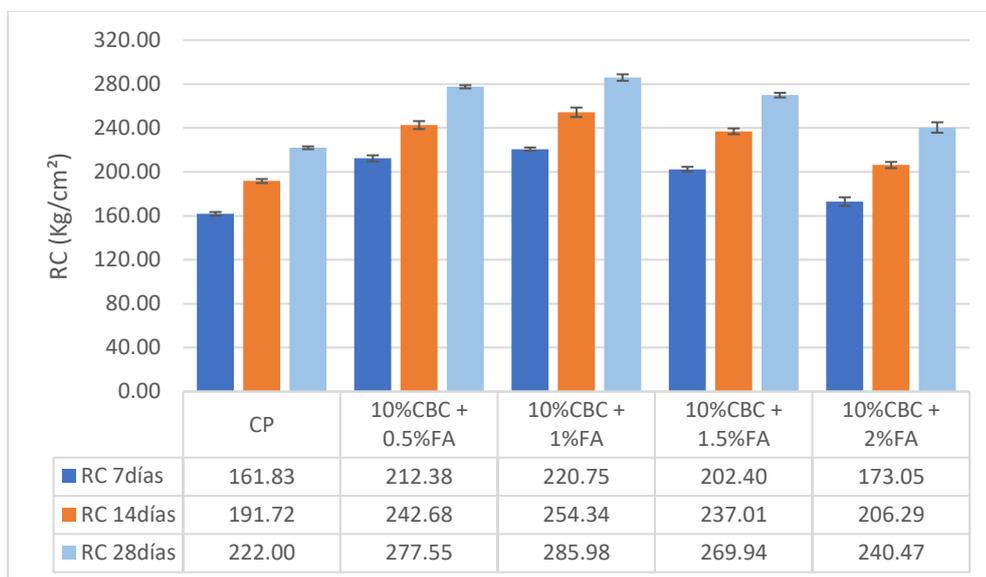


Fig. 7. Gráfica de resistencia a la compresión con CBC y FA

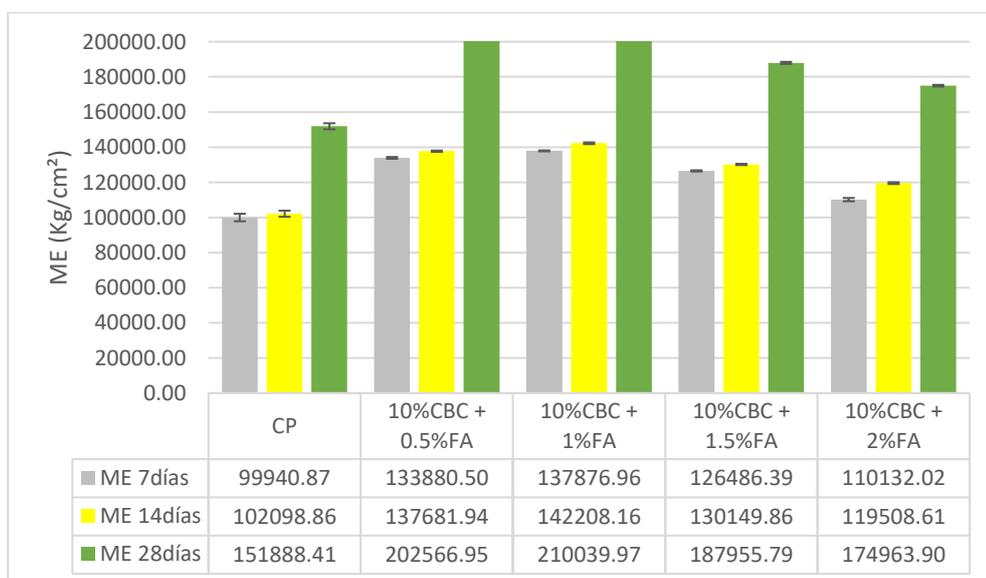


Fig. 8. Gráfica de módulo de elasticidad con CBC y FA

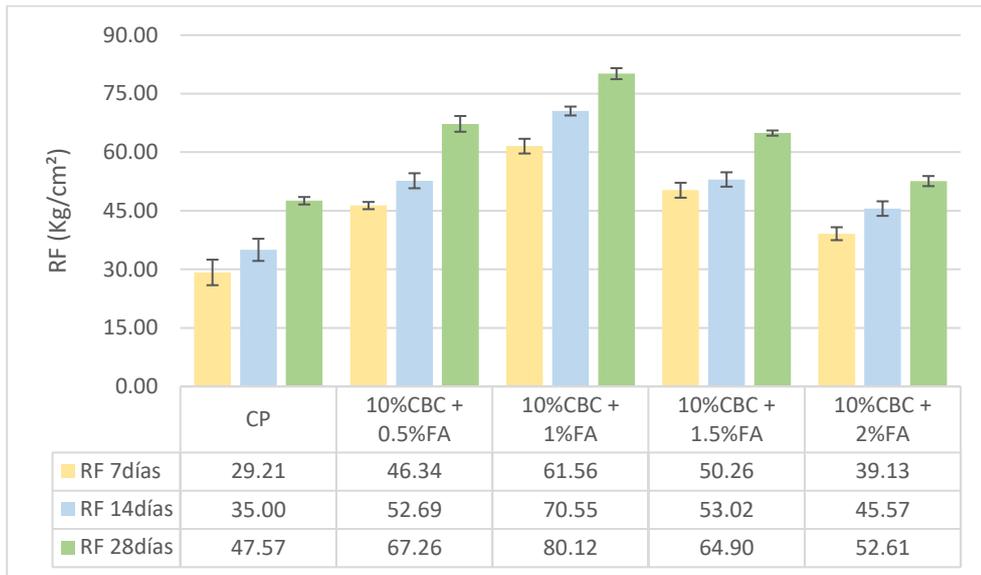


Fig. 9. Gráfica de resistencia a la flexión con CBC y FA

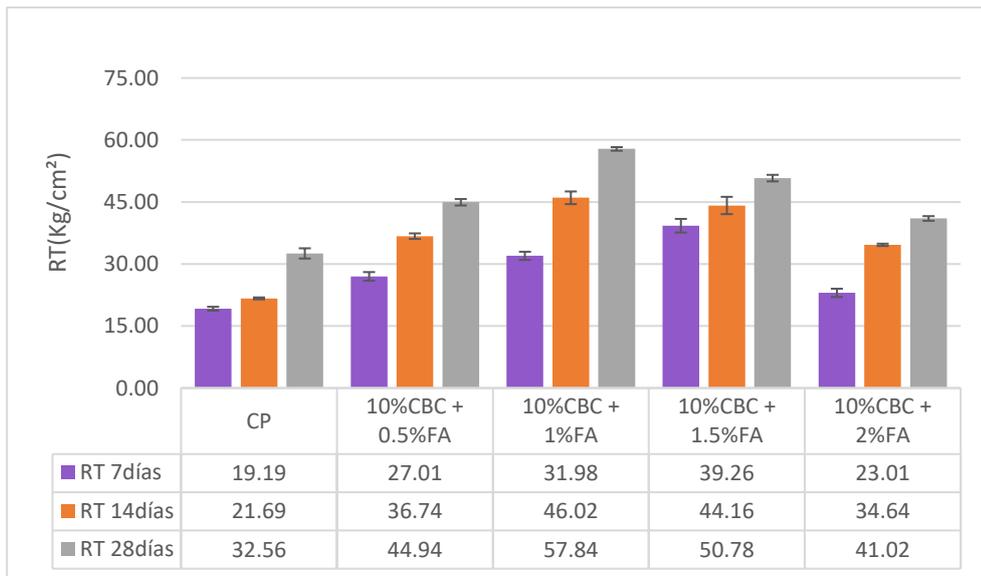


Fig. 10. Gráfica de resistencia a la flexión y tracción con CBC y FA

3.2. Discusiones

Discusión 1: Según el OE1

Al determinar los resultados de la Tabla VI, se observan aumentos en las 4 temperaturas tomadas en cuenta en la investigación de 600, 650, 700 y 750 °C de CBC respecto a la muestra patrón, sin embargo, la muestra que obtuvo mayor índice puzolánico fue 750 °C de CBC con un valor de aumento de 9.61% respecto a la muestra patrón, siendo la temperatura con la que se procedió a quemar el resto de bagazo de caña.

Estos resultados difieren en lo empleado por Abdalla et al. [27] quienes utilizaron como temperatura óptima 600 °C; así mismo, Orderique & Yrigoin [75] quemaron su CBCA con una temperatura óptima de 650 °C cuyo índice puzolánico fue 75.88%; al igual que, Quedou et al. [29] quienes quemaron su bagazo de caña a una temperatura de 240°C.

Discusión 2: Según el OE2

Al determinar los resultados de la Tabla VII, se aprecia valores para las características físicas de la CBC con valores para el PE, PUS, PUC y CU de 2.238 gr/cm³, 685.52 Kg/m³, 976.72 Kg/m³ y 2.26% respectivamente, además de las características químicas de la CBC con valores de 3478.5687, 14587.6587, 3877.5412, 2569.8745 y 1788.8574 mg/kg para los elementos químicos de Al, Ca, K, Fe y Si respectivamente, siendo estos los máximos valores que se obtuvieron referente al ensayo ICP en relación a otros elementos químicos.

Estos resultados se asemejan en lo encontrado por Orderique & Yrigoin [75] con el PE de 2.632 gr/cm³ y CU de 1.1%; además Parashar & Gupta [28] encontraron un PE de 1.85 gr/cm³ y composición de SiO₂, Al₂O₃ y CaO en 58.03, 9.69 y 13.71%; así mismo, Quedou et al. [29] obtuvieron valores de SiO₂, CaO, Fe₂O₃ y Al₂O₃ en 30.27, 1.69, 4.87 y 23.80; al igual que, Muthukumar et al. [30] quienes obtuvieron valores para el PE de 2.2 gr/cm³, CU de 12.3% y un contenido de Si de 69.22%.

Discusión 3: Según el OE3

Al determinar los resultados de la Tabla VIII, se aprecia las características físicas de la FA para a L, D, L/D, PE y absorción de 35mm, 0.54mm, 65, 7.576gr/cm³ y 0.01% respectivamente, además de su característica mecánica de la FA con un valor de 13256.31Kg/cm² para la resistencia a la tensión mínima.

Estos resultados se asemejan en lo encontrado por, Parashar & Gupta [28] quienes trabajaron la FA con una longitud y diámetro de 36 y 0.45 mm con una relación L/D de 80 y un PE de 7850 kg/m³; al igual que, Pavan et al. [37] quienes trabajaron con una FA de 30mm de longitud, diámetro de 0.55mm, relación L/D de 54.55 y una tensión mayor a 11216.88 Kg/cm²; sin embargo, Hammood & Mohsin [35] presentaron FA con una mayor longitud de 60mm, diámetro de 0.75mm, relación L/D de 0.8, una resistencia a la tensión de 11216.88 Kg/cm²;

Discusión 4: Según el OE4

Al analizar los resultados presentados en las Fig. 3, 4, 5 y 6 se observa una clara relación entre la sustitución de CBC y las propiedades mecánicas del concreto, particularmente interesante notar que el porcentaje óptimo de sustitución, determinado tras 28 días de curado, se establece en un 10% de CBC, este hallazgo es significativo, ya que se traduce en incrementos en la RC, ME, RF y RT de 16.77, 14.63, 11.15 y 23.12%, respectivamente, en comparación con el concreto de control (CP).

Estos resultados son similares a los obtenidos respecto a la RC, por Abdalla et al. [27] y Parashar & Gupta [28] quienes con 10% de CBC obtuvieron un aumento de 11 y 13.09%, respectivamente; además, Muthukumar et al. [30] obtuvieron con 15% de CBC un aumento de 36.84%; al igual que, Khawaja et al. [32] obtuvieron con 10% de CBC un aumento de 14.50%. A la vez respecto a la RT, Muthukumar et al. [30] sostuvieron un aumento de 25% con 15% de CBC; de igual manera, Parashar & Gupta [28] mantuvieron un aumento de 8.13% con 15% de CBC y Abdalla et al. [27] sostuvieron un aumento de 10% con 10% de CBC. Por último respecto a la RF, Muthukumar et al. [30] sostuvieron un aumento de 88.89% con 15%

de CBC, así mismo, Abdalla et al. [27] y Parashar & Gupta [28] obtuvieron aumentos de 8 y 6.50% con 10% de CBC.

Discusión 5: Según el OE5

El análisis de las Fig. 7, 8, 9 y 10 revela una mejora significativa en las propiedades mecánicas del concreto con $f'c$ de 210 kg/cm² al incorporar un 10% de CBC y un 1% FA tras 28 días de curado. Esta combinación resultó en aumentos del 28.82% en la RC, 38.29% en el ME, 68.41% en la RF y 77.62% en la RT, en comparación con el concreto de control. Estos resultados no solo demuestran el potencial de esta mezcla para optimizar el rendimiento estructural del concreto, sino que también subrayan la importancia de explorar soluciones sostenibles en la construcción.

Estos resultados son similares a los obtenidos respecto a la RC, por Parashar & Gupta [28] quienes obtuvieron un aumento de 18.44% con 1% de FA; así mismo, Hammood & Mohsin [35] obtuvieron un aumento de 6.88% con 1% de FA; a la vez, Pavan et al. [37] quienes obtuvieron un aumento de 9.8% con 1% de FA; al igual, Akhtar et al. [36] obtuvieron con 2% de FA un aumento de 26%. A la vez respecto a la RT, Parashar & Gupta [28] quienes obtuvieron un aumento de 18.8% con 1% de FA; semejante a, Akhtar et al. [36] quienes obtuvieron con 2% de FA un aumento de 70%; sin embargo, Apaza & Goberich [38] obtuvieron con 0.75% de FA una disminución de 12%. Por último, respecto a la RF, Parashar & Gupta [28] sostuvieron un aumento de 8.89 con 15 de FA; así mismo, Akhtar et al. [36] mantuvieron con 2% de FA un aumento de 63%; igualmente, Hammood & Mohsin [35] mantuvieron un aumento de 36.42% con 1% de FA; al igual que, Apaza & Goberich [38] quienes sostuvieron un aumento de 6.46% con 0.75% de FA.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El mayor índice puzolánico se alcanzó con una temperatura de quemado de 750 °C donde presentó un aumento de 9.61% respecto a la muestra patrón.

Las características físicas de la CBC fueron 2.238 gr/cm³ para el PE, 685.52 Kg/m³ para el PUS, 976.72 Kg/m³ para el PUC y 2.26% para el CH, y sus características químicas fueron 3478.5687 para Al, 14587.6587 para Ca, 3877.5412 para K, 2569.8745 para Fe y 1788.8574 para Si todo con unidades de mg/kg.

Las características físicas de la FA fueron 35mm de L, 0.54mm de D, una relación de 65 para L/D, 7.576gr/cm³ para el PE y 0.01% para absorción, además su característica mecánica fue de 13256.31Kg/cm² para la resistencia a la tensión mínima.

La CBC mejora las propiedades mecánicas del concreto con proporciones de 5, 10, 15 y 20% respecto al peso del cemento, donde el porcentaje optimo fue 10% y a medida que la sustitución aumenta el 10% las propiedades mecánicas se ven afectadas por disminuciones respecto al concreto patrón.

La CBC y FA mejora las propiedades mecánicas del concreto con proporciones de 20% CBC y FA en 0.5, 1, 1.5 y 2% respecto al volumen del concreto, donde el porcentaje optimo fue 10% de CBC y 1% de FA y a medida que la adición de FA aumenta el 1%, las propiedades mecánicas se ven afectadas por disminuciones respecto al concreto patrón.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda utilizar hornos industriales donde se obtenga un mejor manejo de la constancia de la temperatura en un determinado tiempo.

Se recomienda realizar un ensayo químico que pueda leer óxidos como difracción de rayos x con sus diferentes porcentajes presentes en la mezcla, para evaluar su relación de elementos químicos con el cemento.

Se recomienda realizar una relación L/D mayor, por lo que esto garantiza un buen balance entre la FA y la matriz del concreto para mejorar sus propiedades, es decir una mayor longitud para garantizar una mayor relación L/D.

Se recomienda utilizar CBC hasta un 10% de sustitución respecto al peso del cemento ya que a partir del 15 y 20% de sustitución, se observa una disminución en las propiedades mecánicas respecto al CP, por lo tanto, se debe monitorizar cuidadosamente la dosificación de CBC en mezclas de concreto.

Para obtener los mejores resultados, se recomienda utilizar una combinación de 10% de CBC y 1% de FA, donde esta mezcla ha demostrado ser eficaz en la mejora de las propiedades mecánicas, seguida de una caracterización microestructural del CP y la sustitución de CBC con la adición de FA para analizar su comportamiento micro a la hora de mezclarse CBC y FA con los agregados convencionales del concreto.

REFERENCIAS

- [1] P. Murthi , K. Poongodi and R. Gobinath , "Effects of Corn Cob Ash as Mineral Admixture on Mechanical and Durability Properties of Concrete - A Review," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1006, p. 012027, 2020.
- [2] M. F. Hernández-Zamora, S. I. Jiménez-Martínez y J. I. Sánchez-Monge, «Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción,» *Rev. Tecnología En Marcha*, vol. 34, nº 2, pp. pp. 3-10, 2021.
- [3] M. Bouasria, F. Khadraoui, M. Benzaama, K. Touati, D. Chateigner, S. Gascoin, V. Pralong, B. Orberger, L. Babouri and Y. El Mendali, "Partial substitution of cement by the association of Ferronickel slags and *Crepidula fornicata* shells.," *Journal of Building Engineering*, vol. 33, p. 101587, 2021.
- [4] Yang Li, Jiaqi Chai, Ruijun Wang, Xu Zhang and Zheng Si, "Utilization of sugarcane bagasse ash (SCBA) in construction technology: A state-of-the-art review," *Journal of Building Engineering*, vol. 56, p. 104774, 2022.
- [5] D. Vijayan, Dineshkumar, S. Arvindan and T. Shreelakshmi Janarthanan, "Evaluation of ferrock: A greener substitute to cement," *Materials Today: Proceedings.*, vol. 22, no. 3, pp. 781-787, 2020.
- [6] P. Jagadesh, A. Ramachandra and R. Murugesan, "Effect of processed sugar cane bagasse ash on mechanical and fracture properties of blended mortar," *Construction and Building Materials*, vol. 262, p. 120846, 2020.
- [7] A. Șerbănoiu, C. Grădinaru, R. Muntean, N. Cimpoescu and B. Șerbănoiu, "Corn Cob Ash versus Sunflower Stalk Ash, Two Sustainable Raw Materials in an Analysis of Their Effects on the Concrete Properties," *Materials*, vol. 15, no.

3, p. 868, 2022.

- [8] T. Nagaraju, S. Mantena, M. Azab, S. Alisha, C. El Hachem, M. Adamu and P. Rama , "Prediction of high strength ternary blended concrete containing different silica proportions using machine learning approaches," *Results in Engineering*, vol. 17, p. 100973, 2023.
- [9] R. Abhishek , B. Gowda, D. Naveen , K. Naresh , R. Sundarakannan, V. Arumugaprabu and A. Varsha, "Prediction of Compressive Strength of Corncob Ash Concrete for Environmental Sustainability Using an Artificial Neural Network: A Soft Computing Techniques," *Journal of Soft Computing in Civil Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 115-137, 2023.
- [10] M. Anik Hasan, M. Abul Hashem and S. Payel, "Stabilization of liming sludge in brick production: A way to reduce pollution in tannery," *Construction and Building Materials*, vol. 314, no. A, p. 125702, 2022.
- [11] A. Raheem and B. Ikotun, "Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar – A review," *Journal of Building Engineering*, vol. 31, p. 101428, 2020.
- [12] N. Bheel, M. Ahmed Ali, M. Serkan KIRGIZ , G. A. Gustavo de Sousa and A. Kumar, "Fresh and mechanical properties of concrete made of binary substitution of millet husk ash and wheat straw ash for cement and fine aggregate," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 13, pp. 872-893, 2021.
- [13] A. S. El Menshawy, A. F. Mohamed and N. M. Fathy, "A comparative study on green wall construction systems, case study: South valley campus of AASTMT," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e00808, 2022.
- [14] K. Ali, M. Azab, A. Deifalla, K. Elhadi, A. Elhag, A. Raza y N. Sad, «Mechanical, Durability, and Microstructural Evaluation of Coal Ash Incorporated

Recycled Aggregate Concrete: An Application of Waste Effluents for Sustainable Construction,» *Buildings*, vol. 12, n° 10, p. 1715, 2022.

- [15] Y. Niu, J. Wei, C. Jiao and Q. Miao, "A mesomechanics-based analysis on the flexural behavior of ultra-high-performance concrete (UHPC) with different steel fiber lengths," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 17, pp. 3066-3079, 2022.
- [16] H. Zhang, P. K. Sarker, Q. H. B. Wang and Z. Jiang, "Strength and toughness of ambient-cured geopolymer concrete containing virgin and recycled fibres in mono and hybrid combinations," *Construction and Building Materials*, vol. 304, p. 124649, 2021.
- [17] L. Bitencourt, O. Manzoli, T. Bittencourt and F. Vecchio, "Numerical modeling of steel fiber reinforced concrete with a discrete and explicit representation of steel fibers," *International Journal of Solids and Structures*, vol. 159, pp. 171-190, 2019.
- [18] W. Wang, A. Shen, Z. Lyu, Z. He and K. T. Q. Nguyen, "Fresh and rheological characteristics of fiber reinforced concrete: A review," *Construction and Building Materials*, vol. 296, p. 123734, 2021.
- [19] M. Zhao, J. Li and Y. Xie, "Effect of vibration time on steel fibre distribution and flexural behaviours of steel fibre reinforced concrete with different flowability," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e01114, 2022.
- [20] M. Ahmadi, A. Kheyroddin, A. Dalvand and M. Kioumars, "New empirical approach for determining nominal shear capacity of steel fiber reinforced concrete beams," *Construction and Building Materials*, vol. 234, p. 117293, 2020.
- [21] P. Li, Y. Cao, M. Sluijsmans, H. Brouwers and Q. Yu, "Synergistic effect of steel fibres and coarse aggregates on impact properties of ultra-high performance fibre reinforced concrete," *Cement and Concrete Composites*, vol.

115, p. 103866, 2021.

- [22] Y. Accilio and T. Chancas, "Evaluación del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ agregando fibras de acero y microsíllice, Lima 2020," Lima, 2020.
- [23] J. Julca and R. Olivos, "Diseño de concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia-Tumbes-2021," Lima, 2021.
- [24] Y. Machaca, "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de acero de neumáticos reciclados, Juliaca - 2022," Lima, 2022.
- [25] F. Sandoval, «Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020,» Chiclayo, 2022.
- [26] A. Gonzales, «Influencia de la adición de fibras de acero en la ductilidad de vigas rectangulares de concreto armado de $F'c 210 \text{ kg/cm}^2$ con luces de 3.5 y 4.5 m en la ciudad de Chiclayo, 2019,» Chiclayo, 2021.
- [27] T. Abdalla, D. Koteng, S. Shitote and M. Matallah, "Mechanical Properties of Eco-friendly Concrete Made with Sugarcane Bagasse Ash," *Civil Engineering Journal*, vol. 8, no. 6, 2022.
- [28] A. Parashar and A. Gupta, "Investigation of the effect of bagasse ash, hooked steel fibers and glass fibers on the mechanical properties of concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 44, no. Part 1, pp. 801-807, 2020.
- [29] P. G. Quedou, E. Wirquin and C. Bokhoree, "Sustainable concrete: Potency of sugarcane bagasse ash as a cementitious material in the construction industry," *Case Studies in Construction Materials*, no. 14, p. e00545, 2021.
- [30] S. Muthukumar, A. Jai Saravanan, A. Raman, M. Shanmuga Sundaram and S. Sri Angamuthu, "Investigation on the mechanical properties of eco-friendly

- pervious concrete," *Investigation*, vol. 46, no. 10, pp. 4909-4914, 2021.
- [31] R. G. Da Silva, M. Bortoletto, S. A. M. Bigotto, J. L. Akasaki, L. Soriano and M. M. Tashima, "Effect of wastes from sugar cane industry on the mechanical and hydraulic properties of pervious concrete," *Road Materials and Pavement Design*, pp. 1981-1998, 2021.
- [32] S. Khawaja, U. Javed, T. Zafar, M. Riaz, M. Zafar and M. Khan, "Eco-friendly incorporation of sugarcane bagasse ash as partial replacement of sand in foam concrete," *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 4, p. 100164, 2021.
- [33] J. A. Gallardo Caceres, Aplicación de ceniza de bagazo de caña de azúcar para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, Lima 2022, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2022.
- [34] M. Ahmeti, D. Kryeziu and M. Ramadani, "Effect of Steel Fibers on the Mechanical Strength of Concrete," *Civil Engineering Journal*, vol. 8, no. 9, pp. 1890-1905, 2022.
- [35] R. A. Hammood and S. M. S. Mohsin, "Effect use of steel fiber on mechanical properties of concrete mixture," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 365, p. 012061, 2019.
- [36] G. Akhtar, A. Bashir, J. Muhammad, A. Wisal, S. Khan and J. E. A. Muhammad, "Impact of Length and Percent Dosage of Recycled Steel Fibers on the Mechanical Properties of Concrete," *Civil Engineering Journal*, vol. 7, no. 10, 2021.
- [37] B. N. A. & V. R. S. Pavan, "An experimental study on ternary blended fibre reinforced concrete with basalt fibre and steel fibre," *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, vol. 982, no. 1, p. 012024, 2022.
- [38] N. Apaza and J. Goberich, "Influencia de las fibras de acero en las

propiedades del concreto autocompactante," Lima, 2022.

- [39] NTP 400.012, "AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global," INDECOPI, Lima, 2018.
- [40] NTP 400.017, "Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad devolumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados," INDECOPI, Lima, 2020.
- [41] NTP 400.022, "Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino," INDECOPI, Lima, 2021.
- [42] NTP 400.021, "Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (pesoespecífico) y absorción del agregado grueso," INDECOPI, Lima, 2018.
- [43] NTP 339.185, "AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo," 2021.
- [44] ASTM C143, "Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete," ASTM International, 2020.
- [45] NTP 339.035, "Hormigón. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams," INDECOPI, Lima, 2022.
- [46] ASTM C138, "Método de ensayo estándar para densidad (peso unitario), volumen y contenido de aire (método gravimétrico) en una mezcla de concreto," ASTM International, 2017.
- [47] NTP 339.046, "HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)," INDECOPI, Lima, 2019.
- [48] ASTM C1064, "Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete," ASTM International, 2017.
- [49] NTP 339.184, "Metodo de ensayo normalizado para determinar la

- temperatura de mezclas de hormigón (concreto)," INDECOPI, Lima, 2021.
- [50] ASTM C231, "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method," ASTM International, 2010.
- [51] NTP 339.081, "Método de ensayo volumétrico para determinar el contenido de aire del concreto fresco," INDECOPI, Lima, 2011.
- [52] ASTM C39M, "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens," ASTM International, 2023.
- [53] NTP 339.034, "HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestra cilíndrica," INDECOPI, Lima, 2008.
- [54] ASTM C496, "Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens," ASTM International, 2017.
- [55] NTP 339.084, "CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica," INDECOPI, Lima, 2017.
- [56] ASTM C78, "Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)," ASTM International, 2010.
- [57] NTP 339.078, "CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo," INDECOPI, Lima, 2012.
- [58] ASTM C469M, "Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression," ASTM International, 2022.
- [59] L. Gutiérrez, «El concreto y otros materiales para la construcción,» Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2003.
- [60] R. Ruiz and M. Vasallo, "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos I.C.O., M.S. y U.G., Trujillo 2018.,"

Repositorio Institucional UPN, 2018.

- [61] NTP 334.090, "CEMENTOS. Cementos Portland adicionados. Requisitos," INDECOPI, Lima, 2013.
- [62] A. Torres, «CURSO BASICO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO,» Curso básico de tecnología del concreto para ingenieros civiles, PERU, 2004.
- [63] NTP 339.088, "CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos," INDECOPI, Lima, 2019.
- [64] NTP 400.037, "AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto," INDECOPI, Lima, 2014.
- [65] J. Zhu, M. Li, J. Liu, L. Liu, Z. Chen, S. Zhang, F. Yang and C. Shi, "Corrosion resistance of cement-based materials with sugarcane bagasse ash-metakaolin-Portland cement binder under carbonic acid water environment," *Journal of Building Engineering*, vol. 87, p. 109065, 2024.
- [66] G. Xiao, S. Han, W. Tan, C. Fan, P. Mai and J. Ou, "Grout sleeve splicing of steel-fiber reinforced polymer composite bars: Tensile behavior and bond mechanism," *Construction and Building Materials*, vol. 425, p. 135926, 2024.
- [67] ACI 211, "Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete," 2002.
- [68] D. Alan Neill and L. Cortez Suárez, "Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica," UTMACH, 2018.
- [69] J. L. Arias Gonzáles, J. Holgado Tisoc, T. L. Tafur Pittman and M. J. Vasquez Pauca, "Metodología de la Investigacion: El método ARIAS para realizar un proyectode tesis," Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología, 2022.
- [70] R. Hernández Sampieri and C. P. Mendoza Torres, "Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta," McGRAW-HILL

INTERAMERICANA EDITORES, 2018.

- [71] V. M. Velasco Rodríguez, "Muestreo y tamaño de la muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación," El Cid Editor, 2003.
- [72] J. J. Zárate, S. Meza Sánchez and J. D. Batista García, "Investigación en el desarrollo de proyectos," Grupo Editorial Éxodo, 2019.
- [73] V. M. Niño Rojas, "Metodología de la Investigación: Diseño y ejecución," Ediciones de la U, Bogotá, 2011.
- [74] H. H. Sánchez Carlessi, C. Reyes Romero and K. Mejía Sáenz, "Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística," Universidad Ricardo Palma, 2018.
- [75] C. F. Orderique Chilon and M. E. Yrigoin Idrogo, "INFLUENCIA DE LA CENIZA DEL BAGAZO DE CAÑA Y FIBRA DE ACERO EN LAS RESISTENCIAS DEL CONCRETO," Pimentel, 2024.
- [76] J. Carrillo, S. M. Alcocer and W. Aperador, "Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo," *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. XIV, no. 2, pp. 285-298, 2013.
- [77] H. Alikhani and M. Latifi, "Evaluation of the effect of Waste steel Shaving, damage severity and strain level on the healing behavior of asphalt mixtures at different damaging-healing cycles," *Construction and Building Materials*, vol. 347, p. 128514, 2022.

ANEXOS

I. ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE INVESTIGACIÓN.	45
II. ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR.....	46
III. CARTA O CORREO DE RECEPCIÓN DE MANUSCRITO REMITIDO POR LA REVISTA	47
IV. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	48
V. TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN.....	49
VI. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
VII. PANEL FOTOGRÁFICO	52
VIII. COSTO UNITARIO DE DISEÑOS	56
IX. FICHAS TÉCNICAS.....	61
X. REPORTE DE TURNITIN	65
XI. INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN	66
XII. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	82
XIII. INFORMES DE ENSAYOS.....	109

I. ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE INVESTIGACIÓN.

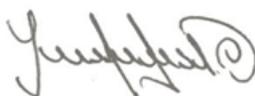
	ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

Yo, Yober Oblitas Diaz , Coordinador del área de Investigación, he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de Posgrado según la Directiva de similitud vigente en USS; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO** elaborado por la estudiante: Rojas Nuñez Valerie Stephanie

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **14 %**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

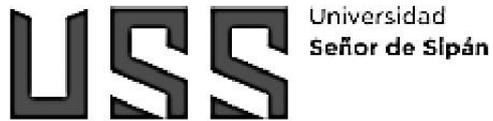
Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación vigente.

Pimentel, 03 de febrero de 2025.



Yober Oblitas Díaz
DNI: 40762449

II. ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo Vasquez Chavez Lily Rocio, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO**, desarrollado por el(los) estudiante(s): Rojas Nuñez Valerie Stephanie, del programa de estudios de Ingeniería Civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mg. Vasquez Chavez Lily Rocio	DNI: 46204703	
-------------------------------	---------------	---

Pimental, 12 de setiembre de 2024

III. CARTA O CORREO DE RECEPCIÓN DE MANUSCRITO REMITIDO POR LA REVISTA

15/11/24, 2:04 p.m.

Correo de Universidad Señor de Sipan - [ingeniare] Envío recibido



VALERIE STEPHANIE ROJAS NUÑEZ <rmunezvaleriest@uss.edu.pe>

[ingeniare] Envío recibido

1 mensaje

Kristopher Chandía Valenzuela <noreply.ojs2@scielo.org>
Para: Valerie Stephanie Rojas Nuñez <rmunezvaleriest@uss.edu.pe>

15 de noviembre de 2024, 13:58

Valerie Stephanie Rojas Nuñez:

Gracias por enviar el artículo titulado "CBC y FA Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero" a Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, pronto informaremos sobre la decisión editorial correspondiente (si será o no sometido al proceso de evaluación).

Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos, podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://cl.submission.scielo.org/index.php/ingeniare/authorDashboard/submission/9814>
Nombre de usuaria/o: munezvaleriest

Si tiene cualquier pregunta, no dude en contactarse con nosotros/as. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Kristopher Chandía Valenzuela

Dr. Kristopher Chandía Valenzuela Editor

Ingeniare. Revista chilena de ingeniería <http://cl.submission.scielo.org/index.php/ingeniare>

Esta mensagem pode conter informação confidencial, sendo seu sigilo protegido por lei. Se você não for o destinatário ou a pessoa autorizada a receber esta mensagem, não pode usar, copiar ou divulgar as informações nela contidas ou tomar qualquer ação baseada nessas informações. Se você recebeu esta mensagem por engano, por favor, avise imediatamente ao remetente, respondendo o e-mail e em seguida apague-a. Agradecemos sua cooperação.

This message may contain confidential information and its confidentiality is protected by law. If you are not the addressed or authorized person to receive this message, you must not use, copy, disclose or take any action based on it or any information herein. If you have received this message by mistake, please advise the sender immediately by replying the e-mail and then deleting it. Thank you for your cooperation.

IV. MATRIZ DE CONSISTENCIA

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE, TIPO Y DISEÑO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Cuál es la influencia de la ceniza de bagazo de caña reforzado con fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto</p>	<p>Objetivo General: Evaluar el comportamiento mecánico del concreto que incorpora CBC y FA</p> <p>Objetivos Específicos: OE1: Determinar la temperatura óptima de la CBC; OE2: Determinar las características físicas y químicas de la ceniza de bagazo de caña; OE3: Determinar las características físicas y mecánicas de la FA; OE4: Determinar el porcentaje óptimo del concreto con incorporación parcial de CBC en 5, 10, 15 y 20% referente al peso del cemento; OE5: Determinar el porcentaje óptimo del concreto con el porcentaje óptimo de CBC y reforzado con la adición de FA en 0.5,1, 1.5 y 2% respecto al volumen del concreto.</p>	<p>La incorporación parcial de CBC referente al cemento y reforzado con la adición de FA respecto al volumen del concreto contribuye de manera positiva en las propiedades mecánicas.</p>	<p>V.D: Propiedades mecánicas del concreto</p> <p>V.I: Ceniza de bagazo de caña y fibra de acero</p>	<p>Población: Está dada por el conjunto de testigos incorporando parcialmente CBC reforzado con FA que serán ensayadas a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.</p> <p>Muestra: Lo constituyen los 324 testigos que serán elaborados.</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Experimental</p>	<p>Técnicas: Análisis de documentos y observación</p> <p>Instrumentos: Formatos específicos de laboratorio.</p>

V. TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición			
Propiedades mecánicas del concreto	Son resultados experimentales, luego de correlaciones numéricas para la estimación de estas propiedades mecánicas [76].	Se evaluó las propiedades físicas y mecánicas mediante ensayos respecto al diseño teórico de 210 kg/cm ² .	Concreto fresco	Asentamiento	"							
				Temperatura	°C							
				Peso unitario	Kg/cm ³							
							Contenido de aire	%	Observación, análisis de documentos, formatos/ fichas y ensayos en laboratorio.	%	Numérica	De razón
						R. compresión						
						R. tracción						
		Concreto endurecido	R. flexión	Kg/cm ²								
			Módulo de elasticidad									

Operacionalización de variable independiente

Variabl e de estudio	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumen to	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Ceniza de bagazo	Material con variación de forma y tamaño, obtenidas mediante el desprendimiento del proceso de mecanizado de piezas metálicas, mediante el torneado, taladrado y fresado [77].	Se analizó la incorporación parcial de CBC respecto al peso del cemento.	Quemado	Temperatura	°C	Observación, análisis de documentos, fichas y formatos, y ensayos en laboratorio	%	Numérica	De razón
			Propiedades físico-químico	Contenido puzolánico	%				
				Peso específico	gr/cm ³				
				Contenido de humedad	%				
Porcentajes de incorporación	5, 10, 15 y 20	%							
Fibra de acero	La FA son pequeñas hebras de acero que se incorporan al concreto en forma de hilos, y su función principal es aumentar la resistencia del material [66].	Se analizó la incorporación parcial de FA respecto al volumen del concreto.	Propiedades físicas	Peso específico	gr/cm ³				
				Absorción	%				
			Porcentajes de incorporación	0.5, 1, 1.5 y 2	%				

VI. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



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

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Chiclayo, 21 de diciembre de 2023

Quién 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 LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO”.

Por el presente, el que suscribe, señor 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 al estudiante Rojas Nuñez Valerie Stephanie, identificado con DNI N° 72709206, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autora del trabajo de investigación denominado “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO”, 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.

Atentamente.

VII. PANEL FOTOGRÁFICO

Anexo 7.1. Adquisición de agregados y cemento



Fig. 11. Adquisición de agregados y cemento.

Anexo 7.2. Adquisición, quema y ensayos a ceniza de bagazo de caña



Fig. 12. Adquisición y quemado de CBC.



Fig. 13. Tamizado, peso unitario suelto y compactado, cubos de concreto para índice puzolánico de CBC.

Anexo 7.3. Adquisición y ensayos a fibra de acero



Fig. 14. Adquisición, peso específico y absorción de la FA.

Anexo 7.4. Ensayos físicos a los agregados



Fig. 15. Ensayo de granulometría de agregado fino y grueso.



Fig. 16. Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso.



Fig. 17. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino y grueso.



Fig. 18. Ensayo de contenido de humedad del agregado fino y grueso.

Anexo 7.5. Preparación de moldes, elaboración y curado del concreto



Fig. 19. Preparación de moldes cilíndricos y vigas, elaboración y curado del concreto.

Anexo 7.6. Propiedades físicas del concreto en estado fresco



Fig. 20. Asentamiento, temperatura, peso unitario y contenido de aire del concreto.

Anexo 7.7. Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido



Fig. 21. Resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.

VIII. COSTO UNITARIO DE DISEÑOS

TABLA IX

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO PATRÓN F'C 210 KG/CM²

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		9.20	23.30	214.36
Arena gruesa	M ³		0.50	70.00	35.02
Piedra chancada de 1/2"	M ³		0.64	50.00	31.78
Agua	M ³		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento	10 m³/día			Costo unitario directo	477.18

TABLA X

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 5%CBC

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		8.75	23.30	203.94
Arena gruesa	M ³		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		20.00	10.00	200.00
Piedra chancada de 1/2"	M ³		0.64	50.00	31.78
Agua	M ³		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento	10 m³/día			Costo unitario directo	666.75

TABLA XI

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		8.28	23.30	192.98
Arena gruesa	M3		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		39.00	10.00	390.00
Piedra chancada de 1/2"	M3		0.64	50.00	31.78
Agua	M3		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento	10 m³/día			Costo unitario directo	845.77

TABLA XII

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 15%CBC

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		7.81	23.30	182.01
Arena gruesa	M ³		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		59.00	10.00	590.00
Piedra chancada de 1/2"	M ³		0.64	50.00	31.78
Agua	M ³		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento	10 m³/día			Costo unitario directo	1034.79

TABLA XIII

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 20% DE CBC

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		7.36	23.30	171.60
Arena gruesa	M ³		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		78.00	10.00	780.00
Piedra chancada de 1/2"	M ³		0.64	50.00	31.78
Agua	M ³		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento		10 m³/día		Costo unitario directo	1214.36

TABLA XIV

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 0.5%FA

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		8.28	23.30	192.98
Arena gruesa	M3		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		39.00	10.00	390.00
Fibra de acero	KG		11.54	10.00	115.40
Piedra chancada de 1/2"	M3		0.64	50.00	31.78
Agua	M3		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento		10 m³/día		Costo unitario directo	961.17

TABLA XV

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 1%FA

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		8.28	23.30	192.98
Arena gruesa	M3		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		39.00	10.00	390.00
Fibra de acero	KG		23.09	10.00	230.90
Piedra chancada de 1/2"	M3		0.64	50.00	31.78
Agua	M3		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento	10 m³/día			Costo unitario directo	1076.67

TABLA XVI

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 1.5%FA

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		8.28	23.30	192.98
Arena gruesa	M3		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		39.00	10.00	390.00
Fibra de acero	KG		34.63	10.00	346.30
Piedra chancada de 1/2"	M3		0.64	50.00	31.78
Agua	M3		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento	10 m³/día			Costo unitario directo	1192.07

TABLA XVII

COSTO UNITARIO DE 1M³ DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 10%CBC MÁS 2%FA

Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.00	0.80	27.46	21.97
Oficial	HH	2.00	1.60	21.59	34.54
Peón	HH	8.00	6.40	19.53	124.99
Materiales					
Cemento portland tipo I	BLS		8.28	23.30	192.98
Arena gruesa	M3		0.50	70.00	35.02
Ceniza de bagazo de caña	KG		39.00	10.00	390.00
Fibra de acero	KG		46.17	10.00	461.70
Piedra chancada de 1/2"	M3		0.64	50.00	31.78
Agua	M3		0.28	1.00	0.28
Maquinaria y/o equipos					
Herramientas manuales	%MO		3.00	181.50	5.45
Mezcladora para concreto de 9 - 11 p3	HM	1.00	0.80	11.00	8.80
Rendimiento	10 m³/día			Costo unitario directo	1307.47

IX. FICHAS TÉCNICAS

Ficha técnica del cemento



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland de uso general Tipo I. Gracias a su diseño de clinker, se logra una mejor resistencia a la compresión garantizando óptimos resultados en tu obra.

ATRIBUTOS

Altas resistencias a todas las edades

- Desarrolla altas resistencias iniciales que garantiza un adecuado avance de obra.
- El diseño correcto en concreto garantiza un menor tiempo de desencofrado.

PRESENTACIONES



*En cumplimiento de la Norma Metroológica Peruana (NMP 002:2018)

RECOMENDACIONES DE USO



Utilizar agregados y materiales de buena calidad.



A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

DOSIFICACIONES RECOMENDADAS

- Las proporciones de los materiales están sujetas a la calidad de los agregados de la zona, y a la ejecución de un diseño de mezclas por un experto, pero es aceptado que con materiales aprobados para construcción se usen las siguientes proporciones.

Aplicación	Resistencia (f'c)	Cemento	Arena limpia	Piedra de tamaño máximo 19 mm	Agua
Losas aligeradas, placas y otros	175	1	2	3	0.5 (*)
Vigas y columnas	210	1	2	2	0.5 (*)

(*) El agua debe ser la suficiente para lograr una consistencia trabajable (slump de 5 a 6 pulgadas), la mezcla no debe estar muy aguada, debe poder levantarse con un badilejo sin escurrirse rápidamente.

- Para otro tipo de concreto se requiere un diseño de mezclas específico, si se usan aditivos el agua debe reducirse.
- Usar un único recipiente de medida.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO

- Los primeros cementos que entren, deben ser los primeros en salir.
- Las bolsas de cemento deben almacenarse a una distancia de 15 cms como mínimo de las paredes del almacén y 60 cms de otras pilas.
- Cubrir con una capa impermeable para evitar la humedad.
- Reducir tiempo de almacenamiento cuando las temperaturas sean menores a 10°C.
- Revisar la bolsa de cemento antes de usarla para verificar si es que tiene grumos. En caso tenga grumos, antes de su uso tamizar la bolsa.
- Colocar parihuelas de madera para evitar la humedad del suelo.
- Evitar la circulación del aire entre bolsas en el apilado.





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

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
 O escanea el código QR:





HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® CHO 65/35 NB

Fibra de acero pegadas para refuerzo del concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero trefilado de alta calidad para reforzamiento del concreto tradicional y concreto proyectado (shotcrete) especialmente encoladas (pegadas) para facilitar la homogenización en el concreto, evitando la aglomeración de las fibras individuales. Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero de alta relación longitud / diámetro (l/d) lo que permite un alto rendimiento con menor cantidad de fibra.

USOS

Sika® Fiber CHO 65/35 NB, otorga una alta capacidad de soporte al concreto en un amplio rango de aplicaciones y especialmente concreto proyectado (shotcrete) reduciendo tiempo y costos asociados al tradicional reforzamiento con mallas de acero; dándole ductilidad y aumentando la tenacidad del concreto. En concretos pre-fabricados reforzados; en losas de pisos industriales (tráfico alto, medio y ligero) en losas y cimientos de concreto para reemplazar el refuerzo secundario (malla de temperatura), en puertos, aeropuertos, fundaciones para equipos con vibración, reservorios, tanques, etc.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Incrementa la resistencia del concreto al impacto, fatiga y a la fisuración.
- Incrementar la ductilidad y absorción de energía (resistencia a la tensión).
- Reducción de la fisuración por retracción.
- Su condición de encolada (pegada) asegura una distribución uniforme en el concreto y shotcrete vía húmeda.
- Relación longitud / diámetro igual a 65 para un máximo rendimiento.
- Extremos conformados para obtener máximo anclaje mecánico en el concreto.

CERTIFICADOS / NORMAS

Sika® Fiber CHO 65/35 NB cumple con las normas ASTM A 820 "Steel Fibers for Reinforced Concrete" Tipo I y DIN 17140-D9 para acero de bajo contenido de carbono, EN 14889-1

 1020	
HIC Corporation 260-3, Jaingiae-ro, Hallin-myeon, Gimhae-si Gyeongsangnam, -do, Kore 11 th West, Side Road, Nan-Pu Developmen Area Tang Shan City, China	
13 1020-CPR-010023618	
EN 14889-1 Fibras de acero para uso estructural en hormigones (concreto), mortero y pastas. Grupo 1: Alambre estirado en frio Longitud: 35 mm Diámetro: 0.54 mm Forma: Deformado	
INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Resistencia a la tracción: 1,300 N/mm ²	
Empaques	Sacos de papel x 20 kg.
Vida Útil	No tiene caducidad mientras se respeten las condiciones de almacenamiento.
Condiciones de Almacenamiento	Los sacos de Sika® Fiber CHO 65/35 NB pueden almacenarse por tiempo indefinido protegido de la humedad.
Dimensiones	LONGITUD: 35 mm con extremos conformados. DIÁMETRO DE LA FIBRA: 0.54 mm RELACIÓN LONGITUD/ DIÁMETRO: 65
INFORMACIÓN TÉCNICA	
Resistencia a la Tensión	RESISTENCIA A TRACCIÓN: Mínimo 1,300 MPa
Elongación de Rotura	ELONGACIÓN DE ROTURA: 4% máx.
Dosificación Recomendada	Normalmente entre 15 - 50 kg. de Sika® Fiber CHO 65/35 NB por m ³ de concreto. Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la cantidad exacta de fibra de acero a utilizar de acuerdo a los índices de tenacidad ó energía absorbida especificada del concreto.

Hoja De Datos Del Producto
 SikaFiber® CHO 65/35 NB
 Febrero 2021, Versión 01.05
 02140801100000019



X. REPORTE DE TURNITIN



EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BA...

 Universidad Señor de Sipan

Document Details

Submission ID
trn:oid::26396:427781624

Submission Date
Feb 7, 2025, 3:13 PM GMT-5

Download Date
Feb 7, 2025, 3:17 PM GMT-5

File Name
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CE...

File Size
36.1 KB

44 Pages

6,241 Words

29,966 Characters



16% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 14%  Internet sources
- 0%  Publications
- 9%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

XI. INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

Colegiatura N° 182193

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de evaluación	Autora del Instrumento
GONZÁLES VICENTE Edwin.	ENCARGADO DE OBRAS PÚBLICAS DE LA MRB	Propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña reforzando con fibra de acero	Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero			

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 físicas y mecánicas del concreto		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien

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

ITEMS	Dimensiones	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Físicas								
1	Asentamiento	X		X		X		X	
2	Temperatura	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X		X	
	Mecánicas								
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Tracción	X		X		X		X	
7	Flexión	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: **Ing. Civil**



EDWIN GONZALES VICENTE
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. N° 182193

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autora del Instrumento
Alvinis Pérez Juan Carlos	Consortio San Miguel	Propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña reforzando con fibra de acero	Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero			

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 físicas y mecánicas del concreto		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien

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

ITEMS	Dimensiones	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Físicas								
1	Asentamiento	X		X		X		X	
2	Temperatura	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X		X	
	Mecánicas								
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Tracción	X		X		X		X	
7	Flexión	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opini3n de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable despu3s de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: **Ing. Civil**



JUAN CARLOS
ALVIN3S P3REZ
Ingeniero Civil
CIP N° 238398

Colegiatura N° 34332

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de evaluación	Autora del Instrumento
<i>Bazán López Julio César</i>	<i>Coordinador Sub Regional Bagua</i>	Propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña reforzando con fibra de acero	Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero			

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 físicas y mecánicas del concreto		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien

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

ITEMS	Dimensiones	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Físicas								
1	Asentamiento	X		X		X		X	
2	Temperatura	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X		X	
	Mecánicas								
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Tracción	X		X		X		X	
7	Flexión	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: **Ing. Civil**


.....
Julio Cesar Bazan Lopez
INGENIERO CIVIL
CIP. 34332

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de evaluación	Autora del Instrumento
Delgado Peña Edilberto	Gerente de obras	Propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña reforzando con fibra de acero	Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero			

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 físicas y mecánicas del concreto		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien

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

ITEMS	Dimensiones	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Físicas								
1	Asentamiento	X		X		X		X	
2	Temperatura	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X		X	
	Mecánicas								
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Tracción	X		X		X		X	
7	Flexión	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: **Ing. Civil**


Eduardo Delgado Peña
 ING. CIVIL
C.P. 37756
Juez Experto

Colegiatura N° 47609

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de evaluación	Autora del Instrumento
CHAVEZ BACA ALFREDO HUMBERTO	INGENIEROS Y SERVIDORES E.I.R.L	Propiedades físicas y mecánicas del concreto incorporando ceniza de bagazo de caña reforzando con fibra de acero	Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Título de la Investigación: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero			

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 físicas y mecánicas del concreto		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien
5	A	Todo bien
6	A	Todo bien
7	A	Todo bien
8	A	Todo bien

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

ITEMS	Dimensiones	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Físicas								
1	Asentamiento	X		X		X		X	
2	Temperatura	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso Unitario	X		X		X		X	
	Mecánicas								
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Tracción	X		X		X		X	
7	Flexión	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: **Ing. Civil**


ALFREDO HUMBERTO
CHAVEZ BACA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 47609

VALIDEZ Y CONFABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
,940	8

		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Asentamiento		,961	,971
Temperatura		,974	,890
Contenido de aire		,968	,927
Peso unitario	F'c = 210	,967	,880
Compresión	Kg/cm2	,895	,928
Tracción		,943	,921
Flexión		,836	,947
Módulo de elasticidad		,852	,935

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		8356,300	4	2089,075		
Inter sujetos	Entre elementos	1999,350	3	666,450		
	Residuo	1496,900	12	124,742	5,343	,014
	Total	3496,250	15	233,083		
Total		11852,550	19	623,818		

En las tablas se observa que, el instrumento sobre evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero 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 Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.Q. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO

		Claridad							
		F'c = 210 Kg/cm2							
		Asentamiento	Temperatura	Contenido de aire	Peso unitario	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
	JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	5	5	5	5	5	5
	n	5							
	c	2							
	V de Aiken por preguntas	1	1	1	1	1	1	1	1
	V de Aiken por criterio	1							

		Contexto							
		F'c = 210 Kg/cm2							
		Asentamiento	Temperatura	Contenido de aire	Peso unitario	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
	JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	5	5	5	5	5	5
	n	5							
	c	2							
	V de Aiken por preguntas	1	1	1	1	1	1	1	1
	V de Aiken por criterio	1							

		Congruencia							
		F'c = 210 Kg/cm2							
		Asentamiento	Temperatura	Contenido de aire	Peso unitario	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
	JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	5	5	5	5	5	5
	n	5							
	c	2							
V de Aiken por preguntas		1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio		1							

		Dominio del constructo							
		F'c = 210 Kg/cm2							
		Asentamiento	Temperatura	Contenido de aire	Peso unitario	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
	JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
	s	5	5	5	5	5	5	5	5
	n	5							
	c	2							
V de Aiken por preguntas		1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio		1							

V de Aiken del instrumento por jueces expertos	1.0000
--	---------------


 Luis Arturo Montenegro Canache
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 282

XII. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS



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 1 de 3

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

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.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

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 PUCP - 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 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 - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 2

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 q (%)	
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 (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 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 - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	<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>
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 UPISE SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A Y A INSTRUMENT	<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>
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



☎ 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 - 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)
EUCROM	TERMOMIGROMETRO 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.



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 - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	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	301.8	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	600.3
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	796.3	795.2
90	900	899.8	800.5	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 s (%)	
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	0.83
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 (1%) 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.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 - 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.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIA SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	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.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460079	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	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. 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 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 0187 UPI'S 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 30 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
EJICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
EJICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0606-001-22
METROL	TERMOMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicado 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 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 - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Áreas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (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	500	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



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*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (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	800	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 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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

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)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
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. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,3767222 \text{ g}^2 + 0,00000000237 \text{ R}^2)}$

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Matas

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 0187 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.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 - 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 0187 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 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. Chillon 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 Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1.000 g			Carga L2 = 2.000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	6	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	6	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 Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



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*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0	
2		0.11	6	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	
* Valor entre 0 y 10g					Error máximo permisible					200

☎ 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 - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Finel
	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	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	6	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.000026 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{corregida}} = R + 0.000026 \text{ R}$

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT-LP-061-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 1

1. Expediente	2605-2023	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	CALLE FE NRO. 0167 LUPIS 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. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Volumen	7.1 l	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
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

Sello



JOSÉ ALEJANDRO 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- 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 Presión 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	I FP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	IAT-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



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 3 de 3

10. Resultados de Medición

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	de Indicación		de Histeresis (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.

☎ 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 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 2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

📍 Av. Chillon 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 2 de 3

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 **CALBRADO**.
- 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 - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

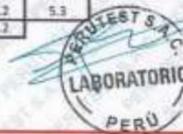
Página 3 de 5

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	112.1	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.8	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	108.1	108.4	109.1	107.7	112.7	112.5	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	108.0	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	108.5	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	107.9	112.7	112.0	111.6	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	112.3	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	110.0	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	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	112.3	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	108.8	110.1	108.5	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	108.3	107.7	112.4	112.3	110.8	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	108.8	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	112.3	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	109.3	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	109.3	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	109.1	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	112.3	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. 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 Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

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 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 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

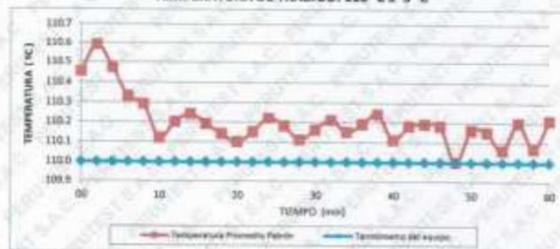
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

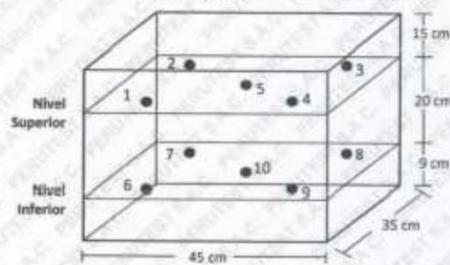
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 1 de 1

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 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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

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 ELECTRONICO	TERMOMETRO 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 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. Chillan 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-B	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. 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 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	6.8
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	108.0	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	109.6	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	106.5	107.0	106.5	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	106.3	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	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	6.3
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	6.2
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	1.8	0.4	0.1		



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

📍 Av. Chillan 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 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 (\pm)	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 Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

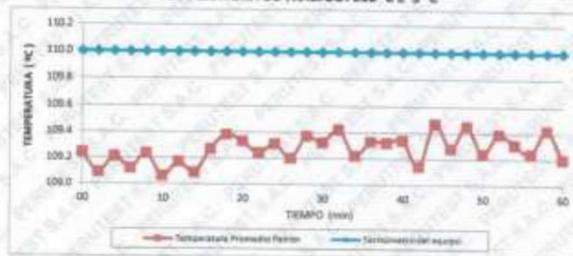
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

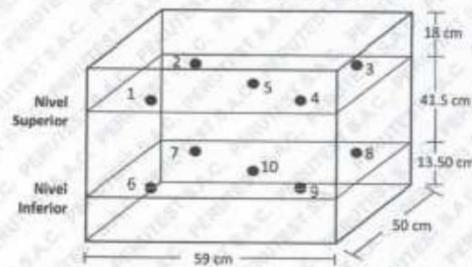
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 3 de 3

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

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

XIII. INFORMES DE ENSAYOS

Informes de propiedades físicas de los agregados

Ensayos realizados al agregado fino

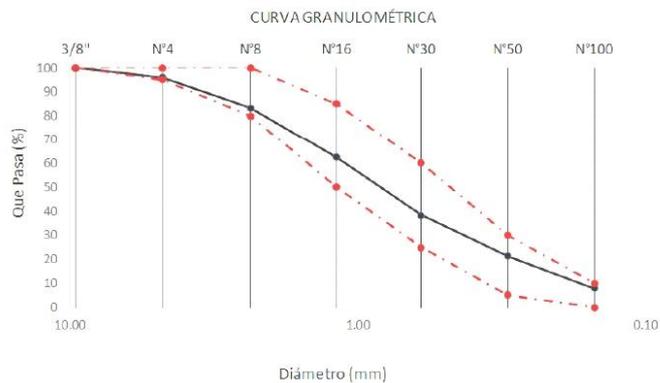


Cartificado INDECOP N°00137704 RNP Servicios S0008589

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

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso.
 Método de ensayo.
 NORMA : N.T.P. 400.012:2021
 Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria-Pátapo

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	4.0	4.0	96.0	95 - 100
Nº 8	2.360	12.6	16.6	83.4	80 - 100
Nº 16	1.180	21.0	37.6	62.4	50 - 85
Nº 30	0.600	24.1	61.6	38.4	25 - 60
Nº 50	0.300	17.1	78.7	21.3	5 - 30
Nº 100	0.150	13.3	92.0	8.0	0 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.91



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246944

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Fin de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
 NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1447.25
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1439.36
Contenido de Humedad	(%)	0.55

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1625.20
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1616.34
Contenido de Humedad	(%)	0.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246804

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.582
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.808

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



 **LEMS W&C EIRL.**
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 248904

Ensayos realizados al agregado grueso



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

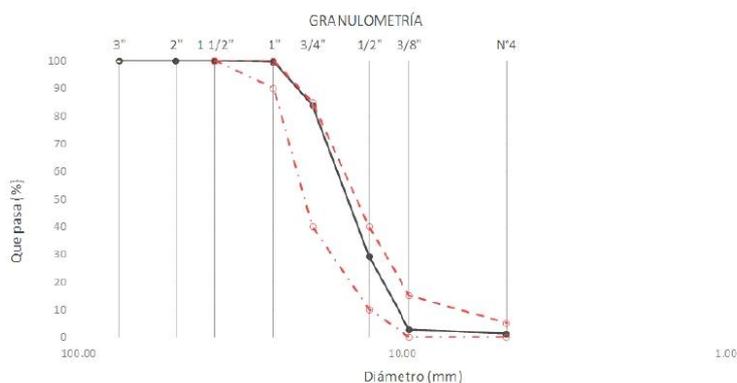
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

ENSAYO : AGREGADOS Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Piedra Ciancaula

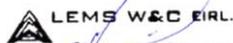
Carriera: La Victoria-Pátapo

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pesa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.4	0.4	99.6	90 - 100
3/4"	19.00	15.7	16.1	83.9	40 - 85
1/2"	12.70	54.5	70.6	29.4	10 - 40
3/8"	9.52	26.7	97.3	2.7	0 - 15
N°4	4.75	1.4	98.7	1.3	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera: La Victoria-Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1452.28
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1446.07
Contenido de Humedad	(%)	0.43

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1584.57
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1577.79
Contenido de Humedad	(%)	0.43

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 246994

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: La Victoria, Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.466
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.107

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Informes de la ceniza de bagazo de caña

Ensayo para el el índice de actividad puzolánica



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023
Fin de Ensayo : Martes, 3 de Octubre del 2023
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica utilizando cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 334.008

MUESTRAS	% CBC	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Área	f'c	Promedio
		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
MUESTRA CONTROL	0	5/09/2023	12/09/2023	7	45.23	4612	25	184	191
MUESTRA CONTROL	0	5/09/2023	12/09/2023	7	48.56	4952	25	198	
MUESTRA CONTROL	0	5/09/2023	12/09/2023	7	46.52	4744	25	190	
MUESTRA CONTROL	0	5/09/2023	3/10/2023	28	61.71	6293	25	252	244
MUESTRA CONTROL	0	5/09/2023	3/10/2023	28	58.88	6004	25	240	
MUESTRA CONTROL	0	5/09/2023	3/10/2023	28	59.01	6017	25	241	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 3 de Octubre del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica utilizando cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 334.006

MUESTRAS	% CBC	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Área	f'c	Promedio
		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm ²)	(Kg/cm ²)	
CBC 600°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	35.23	3592	25	144	137
CBC 600°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	33.41	3407	25	136	
CBC 600°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	32.16	3279	25	131	
CBC 600°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	46.89	4781	25	191	192
CBC 600°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	48.52	4948	25	198	
CBC 600°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	45.56	4646	25	186	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 3 de Octubre del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica utilizando cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 334.006

MUESTRAS	% CBC	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Área	f'c	Promedio
		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
CBC 650°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	42.61	4345	25	174	165
CBC 650°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	39.98	4077	25	163	
CBC 650°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	38.97	3974	25	159	
CBC 650°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	59.15	6032	25	241	239
CBC 650°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	59.63	6080	25	243	
CBC 650°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	57.02	5814	25	233	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246944

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 3 de Octubre del 2023

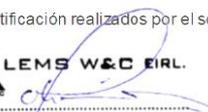
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica utilizando cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 334.006

MUESTRAS	% CBC	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Área	f'c	Promedio
		(Dias)	(Dias)	(Dias)	(KN)	(Kgf)	(cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
CBC 700°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	45.07	4596	25	184	175
CBC 700°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	42.20	4303	25	172	
CBC 700°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	41.33	4214	25	169	
CBC 700°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	60.34	6153	25	246	244
CBC 700°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	60.84	6204	25	248	
CBC 700°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	58.13	5928	25	237	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246394

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 3 de Octubre del 2023

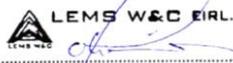
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzoánica utilizando cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 334.006

MUESTRAS	% CBC	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (KN)	Carga (Kgf)	Área (cm ²)	f'c (Kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
CBC 750°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	51.22	5223	25	209	199
CBC 750°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	47.75	4869	25	195	
CBC 750°C	20	5/09/2023	12/09/2023	7	47.23	4816	25	193	
CBC 750°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	66.29	6760	25	270	268
CBC 750°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	66.89	6821	25	273	
CBC 750°C	20	5/09/2023	3/10/2023	28	63.68	6493	25	260	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246984

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie

Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 5 de Setiembre del 2023

Fin de Ensayo : Martes, 3 de Octubre del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad puzolánica utilizando cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 334.034:2021

%CBC	% CBC	f _c (Kg/cm ²) 7d	f _c (Kg/cm ²) 28d	IP (%) 7d	IP (%) 28d
MUESTRA CONTROL	0	191	244	-	-
CBC 600°C	20	137	192	71.84	78.49
CBC 650°C	20	165	239	86.64	97.88
CBC 700°C	20	175	244	91.65	99.84
CBC 750°C	20	199	268	104.20	109.61

OBSERVACIONES:
 - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 244944

Ensayo para el peso específico



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

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 4 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 5 de Octubre del 2023

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

REFERENCIA : NTP 334.005-2011
REFERENCIA : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

Material : Ceniza de bagazo de caña

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.238
-----------------------------	-----------------------	-------

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Ensayo para el contenido de humedad, peso unitario húmedo y seco

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 4 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 5 de Octubre del 2023
Ensayo : Método de ensayo. Ensayos físicos de la cal viva, cal hidratada y piedra caliza
 Densidad Aparente Suelta
 Densidad Aparente Consolidada
 Contenido de humedad
Referencia : N.T.P. 334.168-2018
 ASTM C-535/N.T.P. 339.185
Material : Ceniza de bagazo de caña

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	701.00
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	685.52
Contenido de Humedad	(%)	2.26
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	998.78
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	976.72
Contenido de Humedad	(%)	2.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de la fibra de acero

Ensayos realizados para el peso específico y absorción



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

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 4 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 5 de Octubre del 2023

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Fibra de acero

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	7.576
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.010

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Informes del diseño de mezcla con CBC (5,10,15 y 20%)

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

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	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1439.36	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.34	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.81	%
6.- Contenido de humedad	0.55	%
7.- Módulo de fineza	2.91	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1446.07	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1577.79	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.11	%
6.- Contenido de humedad	0.43	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 246944

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre 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 : 2309 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 159 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 76 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.2 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.712

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 391 Kg/m³ : Tipo I-PACASMAYO
 Agua 279 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 720 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 Agregado grueso 919 Kg/m³ : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.84	2.35	30.3	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.92	2.44	30.3	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246984

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre 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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1439.358	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.336	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.808	%
6.- Contenido de humedad	0.548	%
7.- Módulo de fineza	2.910	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1446.067	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1577.793	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.107	%
6.- Contenido de humedad	0.429	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 **LEMS W&C EIRL.**
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre 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 : 2308.68 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 158.56 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 75.51 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 9.20 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.71

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	372	Kg/m^3	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m^3	: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	20	kg/m^3	: 5%CBC REEMPLAZO AL CEMENTO

Proporción en peso :
Cemento 0.95 Arena 1.84 CBC 0.05 Piedra 2.35 Agua 30.3 Lts/ pie^3

Proporción en volumen :
0.95 1.92 0.05 2.44 30.3 Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

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


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre 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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.603 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1439.358 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1616.336 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.808 %
 6.- Contenido de humedad 0.548 %
 7.- Módulo de fineza 2.910

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
 1.- Peso específico de masa 2.466 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.493 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1446.067 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1577.793 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.107 %
 6.- Contenido de humedad 0.429 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2308.68	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158.56	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	75.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.20	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.71	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	352	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	39	kg/m ³	:	10%CBC REEMPLAZO AL CEMENTO

Proporción en peso :	Cemento	Arena	CBC	Piedra	Agua	
	0.89	1.84	0.11	2.35	30.3	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	0.90	1.92	0.10	2.44	30.3	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246394

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre 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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1439.358	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.336	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.808	%
6.- Contenido de humedad	0.548	%
7.- Módulo de fineza	2.910	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1446.067	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1577.793	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.107	%
6.- Contenido de humedad	0.429	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre 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	:	2308.68	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158.56	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	75.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.20	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.71	

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

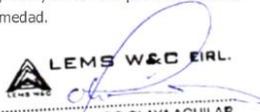
Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	332	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m ³	: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	59	kg/m ³	: 15% CBC REEMPLAZO AL CEMENTO

Proporción en peso :	Cemento	Arena	CBC	Piedra	Agua	
	0.82	1.84	0.18	2.35	30.3	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	0.85	1.92	0.15	2.44	30.3	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 246304

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = **210** kg/cm²

CEMENTO

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1439.358	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.336	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.808	%
6.- Contenido de humedad	0.548	%
7.- Módulo de fineza	2.910	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- peso unitario suelto	1446.067	Kg/m ³
4.- peso unitario compactado	1577.793	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.107	%
6.- Contenido de humedad	0.429	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valeríe Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 6 de Octubre del 2023

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2308.68	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158.56	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	75.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.20	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.71	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	313	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	78	kg/m ³	:	20%CBC REEMPLAZO AL CEMENTO

Proporción en peso :	Cemento	Arena	CBC	Piedra	Agua	
	0.75	1.84	0.25	2.35	30.3	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	0.80	1.92	0.20	2.44	30.3	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

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


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Informes de propiedades físicas del concreto en estados fresco con CBC (5,10,15 y 20%)



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

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.
 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	D,P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	6/10/2023	1.9

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


 LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.
 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=210kg/cm2 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2.00
DM-02	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2.10
DM-03	M.P - f'c=210kg/cm2 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2.20
DM-04	M.P - f'c=210kg/cm2 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2.35

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246964

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	6/10/2023	2315

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 245914

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023

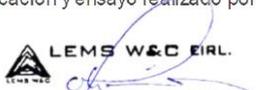
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - fc=210kg/cm2 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2254
02	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2206
03	M.P - fc=210kg/cm2 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2110
04	M.P - fc=210kg/cm2 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2058

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f _c (kg/cm ²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	6/10/2023	3.89	9.91

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246504

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023

Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c=210kg/cm2 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3 5/7	9.40
DM-02	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c=210kg/cm2 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3 1/5	8.13
DM-04	M.P - f'c=210kg/cm2 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	2 8/9	7.37

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246384

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Temperatura (C°)
		f'c (kg/cm²)	(Días)	
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	6/10/2023	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246924

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Temperatura (C°)
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	
DM-01	M.P - f'c=210kg/cm ² + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	27.0
DM-02	M.P - f'c=210kg/cm ² + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	26.0
DM-03	M.P - f'c=210kg/cm ² + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	24.5
DM-04	M.P - f'c=210kg/cm ² + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	23.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

Informes de propiedades mecánicas del concreto en estados endurecido con CBC (5,10,15 y 20%)



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

Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0606589

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
		f'c	(Dias)	(Dias)	(Dias)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	13/10/2023	7	284.56	29017	15.03	177	163.55
02	Testigo 2 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	13/10/2023	7	278.68	28417	15.03	177	160.17
03	Testigo 3 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	13/10/2023	7	281.46	28700	15.03	177	161.76
04	Testigo 4 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	20/10/2023	14	336.46	34309	15.03	177	193.37
05	Testigo 5 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	20/10/2023	14	330.18	33868	15.03	177	189.76
06	Testigo 6 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	20/10/2023	14	334.13	34071	15.03	177	192.03
07	Testigo 7 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	3/11/2023	28	386.46	39407	15.02	177	222.41
08	Testigo 8 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	3/11/2023	28	387.56	39519	15.02	177	223.04
09	Testigo 9 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	3/11/2023	28	383.23	39078	15.02	177	220.55

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 246984

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	Fecha de vaclado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	301.49	30743	15.03	177	173.28
02	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	303.32	30930	15.03	177	174.33
03	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	310.72	31684	15.03	177	178.58
04	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	349.23	35611	15.03	177	200.71
05	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	352.81	35976	15.03	177	202.77
06	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	356.32	36334	15.03	177	204.79
07	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	396.07	40387	15.02	177	227.94
08	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	407.29	41531	15.02	177	234.39
09	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	399.48	40735	15.02	177	229.90

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	332.71	33926	15.03	177	191.22
02	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	344.87	35166	15.03	177	198.21
03	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	335.44	34205	15.03	177	192.79
04	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	399.92	40780	15.03	177	229.85
05	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	397.07	40489	15.03	177	228.21
06	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	411.76	41987	15.03	177	236.85
07	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	455.95	46493	15.02	177	262.40
08	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	450.44	45931	15.02	177	259.23
09	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	444.99	45376	15.02	177	256.09

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
N°		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	321.84	32818	15.03	177	184.97
02	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	311.23	31736	15.03	177	178.87
03	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	317.54	32380	15.03	177	182.50
04	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	383.35	39090	15.03	177	220.32
05	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	374.23	38160	15.03	177	215.08
06	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	380.57	38807	15.03	177	218.73
07	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	421.35	42965	15.02	177	242.49
08	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	423.06	43139	15.02	177	243.47
09	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	430.24	43872	15.02	177	247.60

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 244964

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	282.6	28816	15.03	177	162.41
02	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	291.1	29682	15.03	177	167.30
03	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	277.4	28285	15.03	177	159.42
04	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	342.4	34911	15.03	177	196.77
05	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	349.1	35596	15.03	177	200.63
06	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	339.3	34595	15.03	177	194.99
07	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	402.4	41031	15.02	177	231.57
08	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	385.7	39332	15.02	177	221.98
09	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	394.6	40235	15.02	177	227.08

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

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

Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023

Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023

Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _r	M _c
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	13/10/2023	7	19.57	19570	450	150	150	0	2.61	26.61
02	Testigo 2 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	13/10/2023	7	20.7	20700	450	150	150	0	2.76	28.14
03	Testigo 3 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	13/10/2023	7	24.18	24180	450	150	150	0	3.22	32.88
04	Testigo 4 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	20/10/2023	14	23.46	23460	450	150	150	0	3.13	31.90
05	Testigo 5 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	20/10/2023	14	26.2	26200	450	150	150	0	3.49	35.62
06	Testigo 6 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	20/10/2023	14	27.56	27560	450	150	150	0	3.67	37.47
07	Testigo 7 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	3/11/2023	28	35.12	35120	450	150	150	0	4.68	47.75
08	Testigo 8 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	3/11/2023	28	35.62	35620	450	150	150	0	4.75	48.43
09	Testigo 9 - MUESTRA PATRON	6/10/2023	3/11/2023	28	34.23	34230	450	150	150	0	4.56	46.54

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _y	M _x
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	27.86	27860	450	150	150	0	3.71	37.88
02	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	29.1	29100	450	150	150	0	3.88	39.57
03	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	28.33	28330	450	150	150	0	3.78	38.52
04	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	34.83	34830	450	150	150	0	4.64	47.36
05	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	32.8	32800	450	150	150	0	4.37	44.60
06	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	32.38	32380	450	150	150	0	4.32	44.02
07	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	37.98	37980	450	150	150	0	5.06	51.64
08	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	36.89	36890	450	150	150	0	4.92	50.16
09	Testigo D.P.210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	37.56	37560	450	150	150	0	5.01	51.07

D.P.210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 24894

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaclado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _r	M _c
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	30.13	30130	450	150	150	0	4.02	40.97
02	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	29.54	29540	450	150	150	0	3.94	40.16
03	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	29.92	29920	450	150	150	0	3.99	40.68
04	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	36.96	36960	450	150	150	0	4.93	50.25
05	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	36.37	36370	450	150	150	0	4.85	49.45
06	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	36.11	36110	450	150	150	0	4.81	49.10
07	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	38.29	38290	450	150	150	0	5.11	52.06
08	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	39.75	39750	450	150	150	0	5.30	54.05
09	Testigo D.P.210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	38.63	38630	450	150	150	0	5.15	52.52

D.P.210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _r	M _c
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	29.18	29180	450	150	150	0	3.89	39.67
02	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	27.78	27780	450	150	150	0	3.70	37.77
03	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	27.35	27350	450	150	150	0	3.65	37.19
04	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	32.72	32720	450	150	150	0	4.36	44.49
05	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	31.24	31240	450	150	150	0	4.17	42.47
06	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	30.92	30920	450	150	150	0	4.12	42.04
07	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	36.25	36250	450	150	150	0	4.83	49.29
08	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	37.19	37190	450	150	150	0	4.96	50.56
09	Testigo D.P.210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	35.89	35890	450	150	150	0	4.79	48.80

D.P.210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _f	M _c
N°		(Dias)	(Dias)	(Dias)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	24.43	24430	450	150	150	0	3.26	33.22
02	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	23.3	23300	450	150	150	0	3.11	31.68
03	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	23.14	23140	450	150	150	0	3.09	31.46
04	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	30.46	30460	450	150	150	0	4.06	41.41
05	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	28.82	28820	450	150	150	0	3.84	39.18
06	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	28.48	28480	450	150	150	0	3.80	38.72
07	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	32.23	32230	450	150	150	0	4.30	43.82
08	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	31.21	31210	450	150	150	0	4.16	42.43
09	Testigo D.P.210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	32.88	32880	450	150	150	0	4.38	44.70

D.P.210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246944

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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

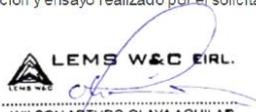
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
N°		(kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	13/10/2023	7	60.23	60230	101	203	1.87	19.07
02	Testigo 2 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	13/10/2023	7	62.53	62530	102	202	1.93	19.70
03	Testigo 3 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	13/10/2023	7	59.66	59660	102	202	1.84	18.80
04	Testigo 4 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	20/10/2023	14	68.15	68150	101	202	2.13	21.68
05	Testigo 5 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	20/10/2023	14	69.94	69940	102	203	2.15	21.93
06	Testigo 6 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	20/10/2023	14	67.45	67450	101	202	2.10	21.46
07	Testigo 7 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	3/11/2023	28	106.41	106410	101	203	3.30	33.69
08	Testigo 8 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	3/11/2023	28	99.83	99830	102	203	3.06	31.24
09	Testigo 9 - MUESTRA PATRON	210	6/10/2023	3/11/2023	28	104.49	104490	102	203	3.21	32.76

Donde:

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246594

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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

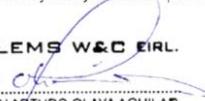
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
N°		(kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	70.22	70220	101	203	2.18	22.23
02	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	67.99	67990	102	202	2.10	21.42
03	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	69.46	69460	102	202	2.15	21.88
04	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	93.81	93810	101	202	2.93	29.85
05	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	91.70	91700	102	203	2.82	28.75
06	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	88.46	88460	101	202	2.76	28.15
07	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	121.19	121190	101	203	3.76	38.37
08	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	119.98	119980	102	203	3.69	37.62
09	Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	119.56	119560	102	203	3.68	37.48

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prcv. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de	Fecha de	Edad	P	P	d	L	T	T
Nº		f'c	vaciado	de ensayo	(Días)	(KIV)	(IV)	(mm.)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	74.23	74230	101	203	2.30	23.50
02	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	72.86	72860	102	202	2.25	22.96
03	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	71.19	71190	102	202	2.20	22.43
04	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	99.83	99830	101	202	3.12	31.76
05	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	100.45	100450	102	203	3.09	31.49
06	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	101.90	101900	101	202	3.18	32.42
07	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	126.28	126280	101	203	3.92	39.98
08	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	128.56	128560	102	203	3.95	40.31
09	Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	127.56	127560	102	203	3.92	39.99

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 241904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
N°		(kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	63.42	63420	101	203	1.97	20.08
02	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	65.36	65360	102	202	2.02	20.59
03	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	64.23	64230	102	202	1.98	20.24
04	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	90.62	90620	101	202	2.83	28.83
05	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	91.30	91300	102	203	2.81	28.62
06	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	88.04	88040	101	202	2.75	28.01
07	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	118.56	118560	101	203	3.68	37.54
08	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	119.88	119880	102	203	3.69	37.58
09	Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	121.52	121520	102	203	3.74	38.10

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 248904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
N°		(kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm²)
01	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	48.66	46660	101	203	1.45	14.77
02	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	49.34	49340	102	202	1.52	15.55
03	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	13/10/2023	7	48.56	48560	102	202	1.50	15.30
04	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	81.81	81810	101	202	2.55	26.03
05	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	82.03	82030	102	203	2.52	25.72
06	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	20/10/2023	14	78.31	78310	101	202	2.38	24.28
07	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	105.69	105690	101	203	3.28	33.46
08	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	100.69	100690	102	203	3.10	31.57
09	Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	210	6/10/2023	3/11/2023	28	100.57	100570	102	203	3.09	31.53

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valeríe Stephanie
Proyecto / Obra : TEGIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Dias)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	13/10/2023	7	164.25	66	5.11997	0.000642	102399.36	99940.87
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	13/10/2023	7	160.85	64	4.93419	0.000652	98683.82	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	13/10/2023	7	162.46	65	4.93697	0.000658	98739.42	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	20/10/2023	14	194.21	78	5.20658	0.000746	104131.56	102098.86
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	20/10/2023	14	190.58	76	5.05072	0.000755	101014.42	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	20/10/2023	14	192.86	77	5.05753	0.000763	101150.60	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	3/11/2023	28	223.07	89	7.53600	0.000592	150719.90	151888.42
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	3/11/2023	28	223.70	89	7.69259	0.000582	153851.70	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	6/10/2023	3/11/2023	28	221.20	88	7.55468	0.000586	151093.64	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stéphanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSONS RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	174.02	70	5.64513	0.000617	112902.64	111771.97
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	175.08	70	5.54392	0.000632	110878.33	
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	179.35	72	5.57675	0.000643	111534.94	
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	201.68	81	5.72226	0.000705	114445.25	114334.48
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	203.64	81	5.70854	0.000713	114170.78	
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	205.67	82	5.71937	0.000719	114387.43	
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	228.61	91	8.35368	0.000547	167073.59	167322.89
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	235.09	94	8.36813	0.000562	167362.53	
Testigo D.P 210 + 5% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	230.58	92	8.37663	0.000551	167532.54	

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 24894

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	192.04	77	5.91016	0.000650	118203.23	118415.09
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	199.06	80	5.90565	0.000674	118112.91	
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	193.62	77	5.94646	0.000651	118929.12	
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	230.83	92	6.04385	0.000764	120876.90	120191.30
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	229.19	92	5.98615	0.000766	119722.92	
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	237.67	95	5.99870	0.000792	119974.09	
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	263.18	105	8.71826	0.000604	174365.21	174110.55
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	259.99	104	8.69354	0.000598	173870.82	
Testigo D.P 210 + 10% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	256.85	103	8.70478	0.000590	174095.63	

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESJS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Septiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	185.77	74	5.51018	0.000674	110203.68	110581.46
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	179.64	72	5.52520	0.000650	110503.93	
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	183.28	73	5.55184	0.000660	111036.77	
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	221.27	89	5.69991	0.000776	113998.12	113526.17
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	216.01	86	5.67045	0.000762	113408.97	
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	219.67	88	5.65857	0.000776	113171.43	
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	243.20	97	8.44068	0.000576	168813.53	169571.84
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	244.19	98	8.45537	0.000578	169107.37	
Testigo D.P 210 + 15% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	248.34	99	8.53973	0.000582	170794.61	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 6 de Octubre del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 3 de Noviembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	166.42	67	5.34536	0.000623	106907.19	106992.13
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	174.72	70	5.35747	0.000652	107149.30	
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	13/10/2023	7	169.00	68	5.34600	0.000632	106919.90	
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	201.99	81	5.53503	0.000730	110700.67	110978.47
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	201.93	81	5.55171	0.000727	111034.14	
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	20/10/2023	14	200.79	80	5.56003	0.000722	111200.61	
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	230.26	92	8.09645	0.000569	161929.09	161755.87
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	227.80	91	8.08199	0.000564	161639.75	
Testigo D.P 210 + 20% CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA	6/10/2023	3/11/2023	28	227.03	91	8.08494	0.000562	161698.76	

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Informes del diseño de mezcla con 10% de CBC más FA (0.5,1,1.5 y 2%)

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 0.5% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario sueto	1439.358	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.336	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.808	%
6.- Contenido de humedad	0.548	%
7.- Módulo de fineza	2.910	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- Peso unitario sueto	1446.067	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1577.793	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.107	%
6.- Contenido de humedad	0.429	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 0.5% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2308.68	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158.56	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	75.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.20	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.71	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	352	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m ³	: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	39	kg/m ³	: 10%CBC REEMPLAZO AL CEMENTO
FA	11.54	kg/m ³	: 0.5%FA ADICIÓN AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Proporción en peso :	Cemento	Arena	CBC	Piedra	Agua	FA	
	0.89	1.84	0.11	2.35	30.3	0.03	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	0.90	1.92	0.10	2.44	30.3	0.18	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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


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


 **LEMS W&C EIRL.**
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246344

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 1% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario sueto	1439.358	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.336	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.808	%
6.- Contenido de humedad	0.548	%
7.- Módulo de fineza	2.910	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- Peso unitario sueto	1446.067	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1577.793	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.107	%
6.- Contenido de humedad	0.429	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 1% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2308.68	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158.56	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	75.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.20	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.71	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	352	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m ³	: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	39	kg/m ³	: 10%CBC REEMPLAZO AL CEMENTO
FA	23.09	kg/m ³	: 1%FA ADICIÓN AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Proporción en peso :	Cemento	Arena	CBC	Piedra	Agua	FA	
	0.89	1.84	0.11	2.35	30.3	0.07	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	0.90	1.92	0.10	2.44	30.3	0.36	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246984

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 1.5% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1439.358	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.336	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.808	%
6.- Contenido de humedad	0.548	%
7.- Módulo de fineza	2.910	

Agregado grueso :

: Pedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1446.067	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1577.793	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.107	%
6.- Contenido de humedad	0.429	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246304

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

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

Resultados del diseño de mezcla : DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 1.5% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2308.68	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158.56	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	75.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.20	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.71	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	352	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m ³	: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	39	kg/m ³	: 10%CBC REEMPLAZO AL CEMENTO
FA	34.63	kg/m ³	: 1.5%FA ADICIÓN AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Proporción en peso :

Cemento	Arena	CBC	Piedra	Agua	FA	Lts/pie ³
0.89	1.84	0.11	2.35	30.3	0.10	

Proporción en volumen :

0.90	1.92	0.10	2.44	30.3	0.53	Lts/pie ³
------	------	------	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 246984

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 2% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.582	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.603	gr/cm ³
3.- Peso unitario sueto	1439.358	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1616.336	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.808	%
6.- Contenido de humedad	0.548	%
7.- Módulo de fineza	2.910	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.466	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.493	gr/cm ³
3.- Peso unitario sueto	1446.067	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1577.793	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.107	%
6.- Contenido de humedad	0.429	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.00	100.0
Nº 04	4.02	96.0
Nº 08	12.57	83.4
Nº 16	20.97	62.4
Nº 30	24.09	38.4
Nº 50	17.08	21.3
Nº 100	13.30	8.0
Fondo	7.97	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.00	100.0
1 1/2"	0.00	100.0
1"	0.40	99.6
3/4"	15.60	84.0
1/2"	54.50	29.5
3/8"	26.80	2.7
Nº 04	1.40	1.3
Fondo	1.30	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

Resultados del diseño de mezcla :

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: REEMPLAZO 10% CBC MÁS ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO 2% AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2308.68	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	158.56	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	75.51	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.20	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.71	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	352	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	279	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	720	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - La Victoria - Patapo
CBC	39	kg/m ³	:	10%CBC REEMPLAZO AL CEMENTO
FA	46.17	kg/m ³	:	2%FA ADICIÓN AL VOLUMEN DEL CONCRETO

Proporción en peso :	Cemento	Arena	CBC	Piedra	Agua	FA	
	0.89	1.84	0.11	2.35	30.3	0.13	Lts/pie ³
Proporción en volumen :							
	0.90	1.92	0.10	2.44	30.3	0.71	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246944

Informes de propiedades físicas del concreto en estados fresco con 10% CBC más FA (0.5,1,1.5 y 2%)



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.
 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 =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2.10
DM-02	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2.20
DM-03	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2.35
DM-04	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2.50

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246944

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c=210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2339
02	M.P - f'c=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2412
03	M.P - f'c=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2606
04	M.P - f'c=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2667

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	3 2/5	8.64
DM-02	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	3 1/8	7.87
DM-03	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2 4/5	7.11
DM-04	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	2 2/5	6.10

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



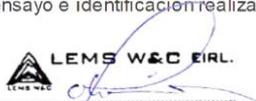
LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.
 Referencia : N.T.P. 339.184

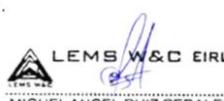
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Temperatura (C°)
		f _c (kg/cm ²)	(Días)	
DM-01	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	28.0
DM-02	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	29.0
DM-03	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	28.5
DM-04	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	27.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

Informes de propiedades mecánicas del concreto en estados endurecido con 10% de CBC más FA (0,5,1,1.5 y 2%)



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0606569

Probgación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl.com

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	369.23	37650	15.03	177	212.21
02	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	364.89	37208	15.03	177	209.71
03	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	374.46	38184	15.03	177	215.21
04	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	421.26	42956	15.03	177	242.11
05	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	416.55	42476	15.03	177	239.40
06	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	428.97	43742	15.03	177	246.54
07	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	479.56	48901	15.02	177	275.99
08	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	484.49	49403	15.02	177	278.82
09	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	482.79	49230	15.02	177	277.84

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP 248384

Solicitante : **Rojas Nuñez Valerie Stephanie**
 Proyecto / Obra : **TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"**
 Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
 Fecha de Apertura : **Lunes, 4 de Setiembre del 2023**
 Inicio de Ensayo : **Lunes, 6 de Noviembre del 2023**
 Fin de Ensayo : **Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f c
Nº		f c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm²)	(Kg/cm²)
01	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	381.49	38901	15.03	177	219.25
02	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	384.11	39168	15.03	177	220.76
03	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	386.71	39433	15.03	177	222.25
04	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	439.16	44781	15.03	177	252.40
05	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	437.31	44593	15.03	177	251.34
06	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	451.12	46001	15.03	177	259.27
07	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	497.19	50698	15.02	177	286.13
08	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	491.68	50137	15.02	177	282.96
09	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	501.89	51178	15.02	177	288.84

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	348.79	35566	15.03	177	200.46
02	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	356.47	36349	15.03	177	204.87
03	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	351.26	35818	15.03	177	201.88
04	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	413.83	42198	15.03	177	237.84
05	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	407.23	41525	15.03	177	234.05
06	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	416.09	42429	15.03	177	239.14
07	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	468.49	47772	15.02	177	269.61
08	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	465.73	47490	15.02	177	268.03
09	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	472.96	48228	15.02	177	272.19

D.P. 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246984

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	299.6	30547	15.03	177	172.17
02	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	308.5	31457	15.03	177	177.30
03	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	295.2	30103	15.03	177	169.67
04	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	357.3	36435	15.03	177	205.36
05	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	364.4	37162	15.03	177	209.45
06	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	355.1	36204	15.03	177	204.06
07	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	424.8	43316	15.02	177	244.47
08	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	408.7	41672	15.02	177	235.19
09	M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	420.1	42832	15.02	177	241.74

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 244394

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _f	M _c
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	33.96	33960	450	150	150	0	4.53	46.17
02	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	34.82	34820	450	150	150	0	4.64	47.34
03	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	33.47	33470	450	150	150	0	4.46	45.51
04	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	40.37	40370	450	150	150	0	5.38	54.89
05	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	38.16	38160	450	150	150	0	5.09	51.88
06	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	37.74	37740	450	150	150	0	5.03	51.31
07	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	49.56	49560	450	150	150	0	6.61	67.38
08	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	47.95	47950	450	150	150	0	6.39	65.19
09	M.P - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	50.91	50910	450	150	150	0	6.79	69.22

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _f	M _c
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	46.79	46790	450	150	150	0	6.24	63.62
02	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	44.95	44950	450	150	150	0	5.99	61.12
03	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	44.08	44080	450	150	150	0	5.88	59.93
04	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	51.12	51120	450	150	150	0	6.82	69.50
05	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	51.78	51780	450	150	150	0	6.90	70.40
06	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	52.77	52770	450	150	150	0	7.04	71.75
07	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	57.97	57970	450	150	150	0	7.73	78.82
08	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	60.03	60030	450	150	150	0	8.00	81.62
09	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	58.78	58780	450	150	150	0	7.84	79.92

 D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 248304

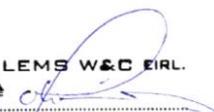
Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _i	M _r
N°		(Dias)	(Dias)	(Dias)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	38.58	38580	450	150	150	0	5.14	52.45
02	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	36.38	36380	450	150	150	0	4.85	49.46
03	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	35.95	35950	450	150	150	0	4.79	48.88
04	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	40.42	40420	450	150	150	0	5.39	54.96
05	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	38.84	38840	450	150	150	0	5.18	52.81
06	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	37.72	37720	450	150	150	0	5.03	51.29
07	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	47.81	47810	450	150	150	0	6.37	65.00
08	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	47.22	47220	450	150	150	0	6.30	64.20
09	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	48.18	48180	450	150	150	0	6.42	65.51

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246894

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	L	b	h	a	M _t	M _c
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	30.13	30130	450	150	150	0	4.02	40.97
02	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	28.46	28460	450	150	150	0	3.79	38.69
03	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	27.76	27760	450	150	150	0	3.70	37.74
04	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	35.08	35080	450	150	150	0	4.68	47.70
05	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	32.9	32900	450	150	150	0	4.39	44.73
06	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	32.56	32560	450	150	150	0	4.34	44.27
07	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	38.39	38390	450	150	150	0	5.12	52.20
08	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	37.93	37930	450	150	150	0	5.06	51.57
09	M.P - fc=210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	39.76	39760	450	150	150	0	5.30	54.06

 D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²
OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
Nº		(kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(kN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm²)
01	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	83.90	83900	101	203	2.61	26.56
02	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	83.35	83350	102	202	2.58	26.26
03	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	89.50	89500	102	202	2.77	28.20
04	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	113.85	113850	101	202	3.55	36.23
05	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	116.42	116420	102	203	3.58	36.50
06	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	117.98	117980	101	202	3.68	37.50
07	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	142.67	142670	101	203	4.43	45.17
08	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	140.58	140580	102	203	4.32	44.07
09	MP - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	145.40	145400	102	203	4.47	45.56

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
N°		(kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm²)
01	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	97.63	97630	101	203	3.03	30.91
02	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	102.11	102110	102	202	3.15	32.17
03	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	104.29	104290	102	202	3.22	32.86
04	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	145.93	145930	101	202	4.55	46.43
05	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	141.40	141400	102	203	4.35	44.33
06	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	148.70	148700	101	202	4.64	47.31
07	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	182.23	182230	101	203	5.66	57.70
08	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	183.36	183360	102	203	5.64	57.49
09	MP - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	186.06	186060	102	203	5.72	58.33

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246804

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
N°		(kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm ²)
01	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	126.76	128760	101	203	4.00	40.77
02	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	125.42	125420	102	202	3.88	39.52
03	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	119.01	119010	102	202	3.68	37.50
04	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	145.40	145400	101	202	4.54	46.26
05	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	140.80	140800	102	203	4.33	44.14
06	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	132.26	132260	101	202	4.13	42.08
07	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	161.08	161080	101	203	5.00	50.99
08	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	164.10	164100	102	203	5.05	51.45
09	M.P - f'c=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	159.18	159180	102	203	4.89	49.91

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
 Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 4 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	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T
N°		(kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm²)
01	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	89.11	69110	101	203	2.15	21.88
02	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	74.09	74090	102	202	2.29	23.34
03	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	13/11/2023	7	75.61	75610	102	202	2.34	23.82
04	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	108.86	108860	101	202	3.40	34.64
05	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	111.38	111380	102	203	3.42	34.92
06	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	20/11/2023	14	107.96	107960	101	202	3.37	34.35
07	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	130.04	130040	101	203	4.04	41.17
08	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	132.34	132340	102	203	4.07	41.49
09	MP - f _c =210kg/cm ² + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	210	6/11/2023	4/12/2023	28	128.82	128820	102	203	3.96	40.39

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 ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246504

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prcv. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 4 de Diciembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSONS RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	13/11/2023	7	213.12	85	6.69207	0.000637	133841.49	133880.50
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	13/11/2023	7	210.62	84	6.66926	0.000632	133385.19	
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	13/11/2023	7	216.14	86	6.72074	0.000643	134414.82	
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	20/11/2023	14	243.15	97	6.90250	0.000705	138050.01	137681.94
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	20/11/2023	14	240.43	96	6.86430	0.000701	137285.95	
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	20/11/2023	14	247.60	99	6.88549	0.000719	137709.85	
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	4/12/2023	28	276.80	111	10.11460	0.000547	202292.05	202566.95
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	4/12/2023	28	279.65	112	10.14690	0.000551	202938.00	
M.P - $f_c=210\text{kg/cm}^2 + 10\%$ CBC + 0.5% FIBRA DE ACERO	6/1/2023	4/12/2023	28	278.67	111	10.12354	0.000551	202470.81	

Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESJS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 4 de Diciembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	220.20	88	6.88976	0.000639	137795.22	137876.96
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	221.71	89	6.90826	0.000642	138165.16	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	223.21	89	6.88352	0.000649	137670.49	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	253.48	101	7.10636	0.000713	142167.13	142208.16
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	252.42	101	7.08636	0.000712	141727.22	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	260.39	104	7.13651	0.000730	142730.13	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	286.98	115	10.47879	0.000548	209575.72	210039.97
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	283.80	114	10.49551	0.000541	209910.24	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	289.69	116	10.53170	0.000550	210633.94	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246304

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 4 de Diciembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSONS RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	201.32	81	6.34152	0.000635	126830.49	126486.39
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	205.76	82	6.32185	0.000651	126437.02	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	202.75	81	6.30958	0.000643	126191.67	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	238.86	96	6.48733	0.000736	129746.59	130149.86
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	235.05	94	6.51239	0.000722	130247.84	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	240.17	96	6.52276	0.000736	130455.16	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	270.41	108	9.38501	0.000576	187700.14	187955.79
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	268.82	108	9.37745	0.000573	187549.01	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 1.5% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	272.99	109	9.43091	0.000579	188618.21	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246504

Solicitante : Rojas Nuñez Valerie Stephanie
Proyecto / Obra : TESIS: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando parcialmente ceniza de bagazo de caña y reforzado con fibra de acero"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 4 de Setiembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 6 de Noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 4 de Diciembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método de ensayo estándar para el módulo de elasticidad estático y de la relación de poisson del concreto en compresión)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	172.91	69	5.55393	0.000623	111078.62	110132.02
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	178.06	71	5.45976	0.000652	109195.23	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	13/11/2023	7	170.40	68	5.50611	0.000619	110122.22	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	206.24	82	5.98028	0.000690	119605.66	119508.61
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	210.36	84	5.94672	0.000707	118934.49	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	20/11/2023	14	204.94	82	5.99928	0.000683	119985.68	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	245.19	98	8.76512	0.000559	175302.39	174963.90
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	235.89	94	8.75811	0.000539	175162.21	
M.P - fc=210kg/cm2 + 10% CBC + 2% FIBRA DE ACERO	6/11/2023	4/12/2023	28	242.45	97	8.72136	0.000556	174427.10	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP 246984

Informe químico ICP de la CBC



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



REPORTE DE ANÁLISIS N° 126 - FIQIA

1. DATOS DE CLIENTE : ROJAS NUÑEZ VALERIE STEPHANIE
2. PROYECTO DE TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO PARCIALMENTE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA Y REFORZADO CON FIBRA DE ACERO.

3. DATOS DE LA MUESTRA

- Número de muestras : 1
- Nombre de la muestra : CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA (CBC)
- Fecha de muestreo : 08-11-2024

4. RESULTADOS DE ANÁLISIS

PARÁMETRO (mg/kg)	LCM*	CBC (mg/kg)
Plata - Ag	0.019	<LCM
Aluminio - Al	0.023	3478.5687
Arsénico - As	0.005	<LCM
Boro - B	0.026	28.5214
Bario - Ba	0.004	61.5987
Berilio - Be	0.003	<LCM
Bismuto - Bi	0.016	<LCM
Calcio - Ca	0.124	14587.6587
Cadmio - Cd	0.002	0.2589
Cerio - Ce	0.004	21.9971
Cobalto - Co	0.002	1.0215
Cromo - Cr	0.003	3.2547
Cobre - Cu	0.018	38.9025
Hierro - Fe	0.023	2569.8745
Potasio - K	0.051	3877.5412
Litio - Li	0.005	2.8547
Magnesio - Mg	0.019	1852.5674
Manganeso - Mn	0.003	89.6547
Molibdeno - Mo	0.002	0.5474
Sodio - Na	0.026	1322.2547
Níquel - Ni	0.006	3.1587
Fósforo - P	0.024	2054.6577
Plomo - Pb	0.004	9.8778
Azufre - S	0.091	388.7741



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



Antimonio - Sb	0.005	<LCM
Selenio - Se	0.007	<LCM
Silicio - Si	0.104	1788.8574
Estaño - Sn	0.007	<LCM
Estroncio - Sr	0.003	74.5699
Titanio - Ti	0.004	145.2410
Talio - Tl	0.003	<LCM
Uranio - U	0.004	<LCM
Vanadio - V	0.004	12.5698
Zinc - Zn	0.018	10.2588
Mercurio - Hg	0.003	<LCM

*LCM Límite Cuantificable Mínimo)

METODOLOGÍA EPA 200.7

5. ALCANCE

- La muestra de CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA fue previamente tamizada; posteriormente tratada por digestión ácida, para luego ser leídas en el ICP para análisis de metales.

Firma		Firma	 Cristian David Visconde Beltrán INGENIERO QUIMICO RQS, CIP. 111172
Analista	Marilyn Catherine Quinteros Vilchez	V°B°	Ing. Cristian David Visconde Beltrán
Fecha de Reporte		15 de Noviembre del 2024	