



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LA FIBRA COCOS NUCIFERA  
TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS  
PROPIEDADES HIDROMECAÑICAS DEL  
CONCRETO  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autor**

Bach. Salazar Flores Brayan Jonathan.  
<https://orcid.org/0000-0002-4630-2384>

**Asesor**

Mg. Idrogo Perez Cesar Antonio.  
<https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

**Línea de Investigación**

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la  
industria en un contexto de sostenibilidad.**

**Sublínea de Investigación**

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e  
infraestructura.**

**Pimentel – Perú  
2024**



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscribimos la **DECLARACIÓN JURADA**, somos egresado (s) del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

### **EVALUACIÓN DE LA FIBRA COCOS NUCIFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Salazar Flore Brayan Jonathan.	DNI:76375721	
--------------------------------	--------------	---

Pimentel, 26 de Setiembre del 2024

## REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS RECORTADA\_SALAZAR\_FLORES\_  
BRAYAN JONATHAN\_EVALUACIÓN DE L  
A FCN.pdf

AUTOR

BRAYAN SALAZAR

RECuento de palabras

**6611 Words**

Recuento de caracteres

**31821 Characters**

Recuento de páginas

**24 Pages**

Tamaño del archivo

**477.3KB**

Fecha de entrega

**Oct 21, 2024 9:33 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Oct 21, 2024 9:33 PM GMT-5**

### ● 16% de similitud general

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

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

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

**EVALUACIÓN DE LA FIBRA COCOS NUCIFERA TRATADA PARA LA MEJORA  
DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO**

**Aprobación del jurado**

---

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

DR. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

**Vocal del Jurado de Tesis**

## Índice de contenidos

Resumen .....	7
Abstract.....	8
I. INTRODUCCIÓN .....	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
3.1 Resultados.....	22
3.2 Discusión .....	27
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
4.1 Conclusiones .....	30
4.2 Recomendaciones .....	31
REFERENCIAS .....	32
ANEXOS.....	39

## Índice De Tablas

<b>Tabla I.</b> Muestra total de ensayos hidromecánicos.....	19
--	----

## Índice De Figuras

<b>Fig. 1:</b> a) FCN sin tratar y b) FCN tratada con cal.....	15
<b>Fig. 2.</b> Diagrama de procesos.....	20
<b>Fig. 3</b> esfuerzo deformación de la FCN tratada con cal .....	22
<b>Fig. 4</b> Asentamiento (Slump) y Peso Unitario del concreto .....	23
<b>Fig. 5</b> Resistencia a la compresión .....	24
<b>Fig. 6</b> Resistencia a la flexión .....	24
<b>Fig. 7</b> Módulo de elasticidad .....	25
<b>Fig. 8</b> Absorción en el concreto .....	25
<b>Fig. 9.</b> Análisis de costos .....	26
<b>Fig. 10.</b> Agregado grueso y fino (La Victoria).....	121
<b>Fig. 11.</b> Agregado grueso y fino (Pacherrez). .....	121
<b>Fig. 12.</b> Agregado grueso y fino (Tres Tomas).....	121
<b>Fig. 13.</b> Contenido de Humedad .....	122
<b>Fig. 14.</b> Granulometría (A.G Y A.F).....	122
<b>Fig. 15.</b> Peso Específico y Absorción.....	122
<b>Fig. 16.</b> Peso unitario.....	123
<b>Fig. 17.</b> Fibra de coco .....	123
<b>Fig. 18.</b> Mezcla de concreto.....	123
<b>Fig. 19.</b> Resistencia a la Compresión .....	124
<b>Fig. 20.</b> Slump .....	124
<b>Fig. 21.</b> Resistencia a la flexión .....	125
<b>Fig. 22.</b> Módulo de Elasticidad.....	125
<b>Fig. 23.</b> Absorción en el concreto endurecido .....	125

# EVALUACIÓN DE LA FIBRA COCOS NUCIFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO

## Resumen

En la Ingeniería civil, se buscan alternativas sostenibles para el concreto, como evaluación de la fibra cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  $F'c$  de  $210 \text{ kg/cm}^2$  tratada en cal para mejorar la calidad sin dañar el medio ambiente, la cual se utilizó un método cuantitativo de interpretación a medida que se recopiló y examinó la información, es por ello que la presente investigación muestra un adicionamiento de 1%, 1.5%, 2% y 2.5% en peso del cemento, empezando por la realización de ensayos en estado fresco del concreto como lo es el de Slump, Peso Unitario del Concreto y pasando al estado endurecido con los ensayos de Resistencia a la compresión (RC), Resistencia a la Flexión (RF), Módulo de Elasticidad (ME) y Absorción en el concreto endurecido (ACE), para luego pasar a la realización de una correlación entre los datos como resultados obtenidos de sus propiedades hidromecánicas en mención, obteniendo que el porcentaje de mejora de la propiedad de RC es de 7 %, mientras que para la RF es de 8 %, con un ME de  $23194.39 \text{ kg/cm}^2$  y una ACE de 6.99 %, concluyéndose finalmente que es importante saber que esta fibra tiene condiciones más que favorables para ser usada como adición, aunque se aconseja que no sobrepase del 2%.

**Palabras Clave:** Concreto, propiedades hidromecánicas, fibras, cocos nucifera, sostenibilidad.

## **Abstract**

In civil engineering, sustainable alternatives for concrete are sought, such as the evaluation of treated *cocos nucifera* fiber to improve the hydromechanical properties of F'c concrete of 210 kg / cm<sup>2</sup> treated in lime to improve quality without harming the environment, for which a quantitative method of interpretation was used as the information was collected and examined, which is why the present investigation shows an addition of 1%, 1.5%, 2% and 2.5% by weight of cement, starting with the performance of tests in the fresh state of the concrete such as Slump, Unit Weight of Concrete and moving on to the hardened state with the tests of Compressive Strength (RC), Flexural Strength (RF), Modulus of Elasticity (ME) and Absorption in hardened concrete (ACE), to then pass to the realization of a correlation between the data as results obtained from its hydromechanical properties in mention, obtaining that the percentage of improvement of the RC property is 7%, while for the RF is 8%, with a ME of 23194.39 kg/cm<sup>2</sup> and an ACE of 6.99%, finally concluding that it is important to know that this fiber has more than favorable conditions to be used as an addition, although it is advised that it does not exceed 2%.

**Keywords:** Concrete, hydromechanical properties, fibers, *cocos nucifera*, sustainability.

## I. INTRODUCCIÓN

La gigantesca industria del sector como es el de la construcción es uno de los sectores con un alto impacto a nivel medioambiental debido al uso de material mineral y a la generación de grandes cantidades de residuos, entre los que destaca la producción de concreto (concreto), que produce 7.23 mil millones de toneladas en todo el mundo [1].

La fibra de coco es un producto derivado de la producción comercial y, al ser asequible, renovable, biodegradable y respetuosa con el medio ambiente, también cuenta con baja densidad y alta conductividad térmica cuando se utilizó en compuestos de una forma u otra en casi todas las industrias [2, 3, 4].

En consecuencia, se descubrieron nuevos materiales que pueden reducir las consecuencias de su uso, por lo que se buscan fibras naturales sostenibles y biodegradables que sean funcionales como una alternativa para reducir este impacto y sobre todo, que sean más fuertes porque son más sostenibles que las fibras tradicionales [5, 6, 7, 8].

En el continente asiático, específicamente en uno de los países donde se utilizó plenamente la fibra de coco (CNF) es Vietnam, siendo uno de los productores de coco más importantes del mundo, el cual abordó los residuos de la producción de coco, y mejoro de manera en un macro sector tan importante como la industria de la construcción [9, 10, 11].

La producción del concreto (concreto) en Turquía y Rusia y Francia encaminadas a gestionar recursos de origen natural suelen ser desechados, el FCN donde juega un papel importante, ya que entre los estudios realizados indican que esta fibra podría crear una nueva vía para el desarrollo sostenible [12, 13].

En América Latina, Costa Rica y Colombia utilizan fibras naturales en la construcción como alternativa al concreto, lo que puede ser beneficioso para el medio ambiente y la economía, ya que las fibras al ser naturales tienden a ser renovables y más económicas, lo que las hace una opción atractiva y no perjudicial para la construcción [14, 15, 16, 17].

Todo esto puede ser usando materiales reciclados y fibras naturales en el concreto,

que resultan en un aumento de su resistencia acortando el impacto ambiental por su uso [18, 19].

En Nicaragua se demostró que el concreto que tiene reforzamiento a base de fibras naturales tiene mayor resistencia en cuanto al muestreo de compresión y flexión se refiere en contraste que el concreto sin presencia de estas fibras, en Brasil, las investigaciones se centran en la utilización de fibras de origen natural para aprovechar los residuos de la agroindustria y lograr un desarrollo económico sostenible [20, 21]

Esta fibra natural refuerza a los materiales cementosos, dando así la posibilidad de usar para aumentar las capacidades tanto físicas como mecánicas de este, así mismo al usar este tipo de fibra por su procedencia natural, se impacta de manera positiva al mercado actual, pues es un material renovable y sobre todo puede promover un desarrollo sostenible [22, 23].

Bui, Boutouil, et al. [24], en su presente artículo de nivel científico que tuvo como objetivo generalizado investigar los efectos al incorporar fibras naturales y dos tipos de cemento [cemento Portland ordinario y cemento de sulfoaluminato de calcio (cemento CSA)], con una metodología sobre las características de hidratación de los morteros reforzados con fibras, teniendo como resultados sus propiedades físicas como el de ACE de humedad sea muy alta, como demuestra un estudio en el que se tomaron tres muestras con estas fibras de 1%, 2% Y 3%, donde el grado de ACE, como conclusión aumentó en medida que la cantidad de esta fibra aumentara, en un grado de 7 a 8 %.

Mohan Prasad et al. [25] El objetivo en el estudio que lleva por título "Evaluar las propiedades mecánicas, microestructurales y térmicas de la resina epoxi de fibra de pedúnculo de coco", con una metodología de utilizar la fibra de coco, como resultado mostraron 3 mm, 7 mm y 10 mm de las resistencias representan el 1,5%, el 22% para la compresión, como conclusión que los hormigones al adicionar fibras de coco tienen una mayor absorción de agua para confirmar la estabilidad térmica.

Waqas Ahmad et al. [26] el objetivo en el estudio que lleva por título "Efecto de la longitud y el contenido de fibra de coco en las propiedades del concreto de alta resistencia",

el método que se utilizó la adición de fibras naturales al concreto adicionando 0,5%, 1%, 1,5% y 2% de fibra natural, los resultados a la resistencia a la compresión de CFR-HSC aumenta con menor contenido de fibra y disminuye con mayor contenido, CFR-HSC con fibras de 50 mm y 1.5% mostró aumento del 25% en  $\sigma$  respecto a HSC, teniendo como conclusión que al usar fibras de coco de 50 mm con un porcentaje de 1,5% mejora las propiedades mecánicas del CFR-HSC para aplicaciones estructurales de concreto.

Jawad Ahmad et al. [27] el objetivo en el estudio que lleva por título “Características mecánicas y de durabilidad del concreto reforzado con fibras de coco sostenibles con incorporación de polvo de mármol”, el método que se utilizó fue la FC en porcentajes de 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% y 3,0%, como resultado mostraron la resistencia donde mejoró con hasta un 20% de desechos de mármol pero disminuyó después en comparación con la mezcla de control, teniendo como conclusión que los residuos de mármol y las fibras de coco son materiales locales, accesibles y económicos que se pueden utilizar en la construcción con concreto de manera ecológica y rentable.

Kolawole Adisa Olonade et al. [28] el objetivo en el estudio que lleva por título “Evaluación del desempeño de la fibra de coco tratada en un sistema cementicio”, el método fue la determinación de las propiedades físicas de las muestras de fibra que contenía 0,25%, como resultado mostraron que las fibras tratadas con NaOH y las expuestas a CPS tenían densidades más altas (1,94 g/cm<sup>3</sup>) que la fibra no tratada (1,64 g/cm<sup>3</sup>), mientras que la resistencia a la tracción aumentó considerablemente en aproximadamente un 120%, teniendo como conclusión que CPS no representaba ninguna amenaza para el rendimiento de la fibra.

Fadi Althoey et al. [29] el objetivo en el estudio que lleva por título “Efecto de las cenizas volantes y el polvo de vidrio residual como sustituto fraccional en el desempeño del concreto reforzado con fibras naturales”, el método fue la utilización de arena en diferentes proporciones (14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %), con 20 % FA como reemplazo de OPC, con 2,5 % de fibras de coco (CF), los resultados mostraron a las características de la RC y la RF las cuales se mejoraron en un 15,8 % y un 9,57 % en el curado de 90 días,

teniendo como conclusión el estudio condujo a un concreto mejorado con excelentes propiedades de ingeniería.

S. Revathi et al. [30], el objetivo en el estudio es “analizar el ajuste de las propiedades de una ejecución de élite de concreto cuando la arena se reemplaza con escoria de cobre y se agrega fibra de coco como fibras”, el método que se utilizó en las muestras en forma de cubos de concreto con una resistencia de 30 MPa y un contenido de 0,5%, 1%, 1,5%, 2% de fibra de coco, Los resultados mostraron que agregar un 1% de fibra de coco y un 40% de escoria de cobre como reemplazo de arena mejora la resistencia a la compresión, teniendo como conclusión mejora su resistencia mecánica.

S. Zainal et al. [31], el objetivo en el estudio es “Mejorar del rendimiento del concreto con fibras sintéticas, naturales e híbridas”, el método es la utilización de fibras naturales son fibras de kenaf y de coco extraídas de los desechos de materiales textiles y de la cáscara de coco, respectivamente con porcentajes 5%, 10% y 15%, los resultados mostraron la resistencia a la compresión, con un 27% del rendimiento promedio de la fibra de coco, teniendo como conclusión que los porcentajes del 5%, 10% y 15%, de fibra de coco en el concreto pueden alcanzar a su resistencia a la flexión.

Thamer Salman Alomayri et al. [32], el objetivo en el estudio es complementar la ductilidad y durabilidad del concreto de las fibras de coco y la escoria de acero molida en las propiedades de resistencia mecánica”, el método es la utilización como refuerzo de fibra en una fracción de volumen del 0,25%, los resultados mostraron la función importante que cumple la fibra de coco en el concreto determinando resultados aceptables, concluyendo que si se agrega un 0,25% de fibra de coco a la mezcla tiene efecto positivo sobre sus propiedades.

Jamshaid et al. [33] , el objetivo de este estudio fue reforzar con fibra celulósica natural para conocer la Influencia del Tipo de Fibra y el Porcentaje de Carga en el Rendimiento Mecánico y de Absorción de Agua, con una metodología utilizando los porcentajes de 0,5% a 3% se demostró que al adicionar hasta un 2% de FCN sobre la cantidad de peso del cemento muestra un aumento en la RC, teniendo como resultado

aumentar la RF el punto máximo de fibra fue de 1.5 % respecto a la mezcla estándar, concluyendo que se tuvo una mayor ACE mientras se siguiera aumentando la FCN.

Bui, Boutouil, et al. [34] , esta investigación tuvo como objetivo el ver los efectos de incorporar fibras cuyo origen sea natural, mediante una metodología utilizando fibras con porcentajes del 2% respecto a la mezcla de concreto, teniendo como resultado un ascenso del 16.7% respecto al concreto común, concluyendo la demostración que la forma fibrosa de la FCN ayuda a disminuir el agrietamiento del concreto.

Thilagashanthi et al. [35], el objetivo de esta investigación es la evaluación de la penetrabilidad del ion cloruro y la predicción de la resistencia a la compresión en concreto, con una metodología de agregar de cáscara de coco tratados utilizando enfoques experimentales, en el que en su proceso de investigación, como resultado adujeron que al tratarse la FCN puede mejorar inclusive más las capacidades mecánicas del concreto, en este caso con cal, ya que su condición natural, lo amerita, para tener resultados positivos, teniendo como conclusión los beneficios en las propiedades hidromecánicas.

Martínez [36], el objetivo de esta investigación fue la evaluación del Concreto con reforzamiento a base de fibras de coco para ser usado en pavimentos rígidos, con una metodología con adición de fibra de coco en porcentajes respecto del peso de los agregados finos tales como; 0.25%, 0.50% y 0.75%, como resultado a los 28 días el concreto que contiene adición de fibra de coco con 0.25%  $352\text{kg}/\text{cm}^2$ , ensayos de flexión a concreto con contenido de adición de fibra de coco 0.25%  $40\text{kg}/\text{cm}^2$ , teniendo como conclusión el porcentaje con las condiciones más óptimos de fibra de coco fue de 0.25% mostrando un aumento en resistencia a compresión y flexión superando al concreto patrón.

Minaya [37] el objetivo de esta investigación es evaluar el actuar al incorporar fibra de coco para observar la incidencia en la resistencia del concreto  $F'C=210\text{ KG}/\text{CM}^2$ , a través de una metodología de adicionar FC que fue utilizado con porcentajes 0%,1.5% y 2.0%, como resultado la mezcla con 2.0% de fibra de coco tuvo mayor resistencia a la tracción diametral en las probetas, aumentando un 20%, teniendo como conclusión que usar el 2.0% de fibra de coco como adición incrementa las propiedades a nivel mecánico del

concreto.

Bustamante [38] el objetivo que se muestra en la presente investigación es la de estudiar a nivel de diseño estructural una vivienda de cuatro niveles utilizando cáscara de coco en pórticos, a través de una metodología de investigación científica y un enfoque de nivel cuantitativo con un diseño cuasi experimental, como resultado muestran que solo con un 0.5% de cáscara de coco la resistencia aumenta, sin embargo, al agregar un 1.5% este tiende a disminuir, teniendo como conclusión que al utilizar la cáscara de coco en proporciones con cantidades menores al 1.5% si llega a aumentar la resistencia, así como también se logra que los desplazamientos sean menores.

Huaranga [39], esta investigación tuvo como objetivo el evaluar el nivel de incidencia de la FC con las propiedades de RC y permeabilidad del concreto, con una metodología utilizando proporciones que variaron en 0.1%, 0.2% y 0.3%, como resultado demostraron incremento favorables de más de un 50% de su resistencia a la compresión, teniendo como conclusión el uso de la fibra tuvo un buen proceso inicial, estimando posibles variabilidades en su proporción para ayudar a futuras investigaciones.

En ese sentido, se proyectó la siguiente cuestión de investigación, ¿Cómo influye la fibra cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto?

Esta investigación se recomienda el uso de la fibra de coco en Chiclayo por su sustentabilidad y ventajas sobre otros materiales, pero resalta su potencial ambiental, social, económico y tecnológico y sugiere una mayor concientización sobre su uso en otros materiales similares. Desde un punto de vista técnico, se espera que el uso de estos materiales dé como resultado en términos técnicos mejora las propiedades hidromecánicas del concreto.

Así mismo la hipótesis que se proyectó es que si se utiliza fibra de cocos nucifera, entonces puede mejorar las propiedades hidromecánicas del concreto.

La investigación que se muestra tiene como objetivo general el evaluar la fibra cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto.

Siguiendo así con los objetivos específicos, el analizar las propiedades físico-mecánicas de

la fibra cocos nucifera (FCN) tratada con cal.

Determinar la adición de la fibra cocos nucifera (FCN) sobre las propiedades físicas del concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando 1%, 1.5 %, 2 y 2.5% de la fibra cocos nucifera.

Determinar la adición de fibra cocos nucifera (FCN) sobre las propiedades hidromecánicas del concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando 1%, 1.5 %, 2 % y 2.5% de la FCN para analizar el porcentaje optimo de su adición.

Realizar el costo por metro cúbico de concreto de las muestras experimentales.

Teorías Relacionadas:

Fibra cocos nucifera. El coco de fibra natural pertenece a la subfamilia *Cocoideae* de la familia de las palmeras y se utiliza en muchos países tropicales y subtropicales en estructuras de concreto para mejorar la eficiencia de los materiales cementosos, en la cual incluyen losas, estructuras de concreto, la mencionada fibra tiende a tener grandes capacidades pues en su composición predomina un polímero orgánico llamado lignina [40, 41].



**Fig. 1:** a) FCN sin tratar y b) FCN tratada con cal.

Propiedades hidromecánicas del concreto: Constituye las propiedades mecánicas e hidráulicas en el concreto donde abarcan distintas propiedades [42].

Asentamiento ASTM C143/C143M-12: Determinar la capacidad de trabajo y consistencia implica el uso de un molde metálico en forma de tronco de cono, conocido como cono de asentamiento, con dimensiones de 20 cm de diámetro inferior, 10 cm de diámetro superior y 30 cm de altura [43].

Resistencia a la compresión con la norma con denominación ASTM C39: El concreto

es resistente a la compresión, pero tiene baja resistencia a la tracción. Se fabrica en moldes con dos diámetros que pueden ser de 10 y 15 cm y de 20 a 30 cm en función a su altura y se seca en agua durante diferentes periodos de tiempo [44].

Resistencia a la flexión con la normativa denominada ASTM C78: Este ensayo evalúa la resistencia a la falla de momentos de una viga o placa de concreto mediante la aplicación de fuerza en dos tercios de su longitud. Se utiliza el valor del módulo de rotura (MR) como parámetro para determinar la calidad del concreto, siguiendo normativas internacionales y nacionales como la que se muestra en la ASTM C293 y la que se denomina ASTM C78 [45].

Absorción en el concreto endurecido NTP 339.187: Esta es una característica que tiene el concreto que en función al nivel de absorción del agua puede aumentar o disminuir su resistencia a la abrasión, al ataque químico u otro tipo de daños inherentes a la absorción del agua [46].

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación. Esta investigación como se denota es de finalidad aplicada, con un enfoque cuantitativo de recolección de datos, análisis y validación de estos, donde se evaluaron las propiedades hidromecánicas inherentes al concreto al adicionársele FCN, por medio de ensayos se obtendrán resultados en base a diseños de mezcla que buscan las proporciones óptimas [47, 48].

La investigación es de tipo experimental donde se realizaron ensayos tanto a la FCN tratada con cal siendo la variable independiente, mientras que a las diferentes características físicas e hidromecánicas fueron las variables dependientes, estas últimas se realizaron empezando con un prototipo matriz y prototipos a comparar de concreto adicionándole diferentes porcentajes FCN tratadas [49, 50].

### Diseño de investigación.

En ese mismo sentido se manejó un Grupo experimentos (Ge), primero se hará una prueba matriz (Pm) para luego tomarla como punto referencia en el momento en el que se haga las pruebas con adición de las FCN con los porcentajes correspondientes.

$$X \rightarrow Y$$

$$Ge_1 \rightarrow Q1$$

$$Ge_2 \rightarrow Fcn\ 1\% \rightarrow Q2$$

$$Ge_2 \rightarrow Fcn\ 1.5\% \rightarrow Q3$$

$$Ge_3 \rightarrow Fcn\ 2\% \rightarrow Q4$$

$$Ge_2 \rightarrow Fcn\ 2.5\% \rightarrow Q5$$

Ge<sub>1</sub>: Grupos experimental.

Q1: Muestra Patrón.

Q2: Ensayo experimental, 1% de Fnc.

Q3: Ensayo experimental, 1.5% de Fnc.

Q4: Ensayo experimental, 2.0% de Fnc.

Q<sub>5</sub>: Ensayo experimental, 2.5% de Fnc.

Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Para la correcta realización de este trabajo se consideró que la población esté conformada en base a las pruebas y ensayos que se efectuarán en laboratorio (probetas cilíndricas y prismáticas) para determinar la dosificación óptima que requiere el concreto con resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, empezando por una muestra tipo patrón, diseñado bajo una dosificación de materiales estandarizados.

Es así como para esta investigación se realizaron pruebas físico-mecánicas a la FCN tratada empezando por absorción (AFCN) que es definida por la norma N.T.P. 400.022 , contenido de humedad (CHFCN) que es dada por la norma NTP 339.185:2013 , peso específico unitario suelto (PUSFCN) y compactado (PUCFCN) dados por la norma NTP 400.017:2011 y por último resistencia a la tensión (RTFCN), siguiendo la norma NTP 339.517:2003.

En cuanto al concreto en estado fresco como son Slump ASTM C143/C143M-20 y Peso Unitario ASTM C138/C138M-23, para luego rellenar 120 probetas en total, repartidas tanto para el ensayo de la RC (Kg/cm<sup>2</sup>) ASTM C39/C39M-21, RF (Kg/cm<sup>2</sup>) ASTM C78/C78M-22, ME (Kg/cm<sup>2</sup>) ASTM C469/C469M-22 y por último el ensayo de ACE ASTM C642-21, estas pruebas y las cantidades que se ensayaron ayudaron a comparar con exactitud como reaccionan las propiedades hidromecánicas con las adiciones de distintos porcentajes de FCN ya mencionados.

Muestreo de ensayos.

**Tabla I.**

Muestra total de ensayos hidromecánicos

Ensayos hidromecánicos													
f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	ro	RC ((Kg/cm <sup>2</sup> )) ASTM C39/C39M-21				RF (Kg/cm <sup>2</sup> ) ASTM C78/C78M-22				ACE (%) ASTM C642-21		ME (Kg/cm <sup>2</sup> ) ASTM C469/C469M-22	
		Curado				Curado				Curad o 28	Cantida d (und)	Curad o 28	Cantida d (und)
		7	14	28	Cantida d (und)	7	14	28	Cantida d (und)				
210	Matriz	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	3
	1.00%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	3
	1.50%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	3
	2.00%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	3
	2.50%	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	3
<b>Total</b>		<b>45</b>				<b>45</b>				<b>15</b>		<b>15</b>	

**Nota:** La tabla 2. muestra los porcentajes y la cantidad de ensayos por cada propiedad hidromecánica.

Para hacer posible este trabajo investigativo se tuvo la necesidad de la consideración del uso de técnicas e instrumentos, ya que son aquellos componentes que garantizan el facto empírico de la investigación, para desarrollar lo anteriormente mencionado se usaron fichas técnicas de laboratorio por cada ensayo que se realizó, así mismo los resultados fueron validados por profesionales altamente calificados, allegados a temas de investigación que tienen que ver con la línea de investigación que se está tratando y en ese mismo sentido cada instrumento, en especial los que tienen que ver con los ensayos y equipos son todos reglamentados y calibrados bajo criterios normativos vigentes, dados por entidades tanto nacionales como internacionales, que cumplen con los estándares requeridos para posibilitar la realización de este tipo de investigación.

Siguiendo lo ya mencionado, para el logro o la creación de la parte práctica se siguió

el presente diagrama, que tuvo como fin presentar las diferentes etapas que se llevaron a cabo para la presente investigación, ya que para poder probar la hipótesis planteada se requiere de un proceso ordenado y sobre todo, siguiendo todos los parámetros que nos brindan las diferentes normas que tienen que ver con nuestro tipo de investigación.

Cada etapa nos da a conocer en detalle, el desarrollo de cada proceso que sirvió para la correcta realización de la actual investigación, para ello se ha generado un gráfico de tal manera que la información pueda ser dada de manera clara y concisa.

### Diagrama de flujo de procesos

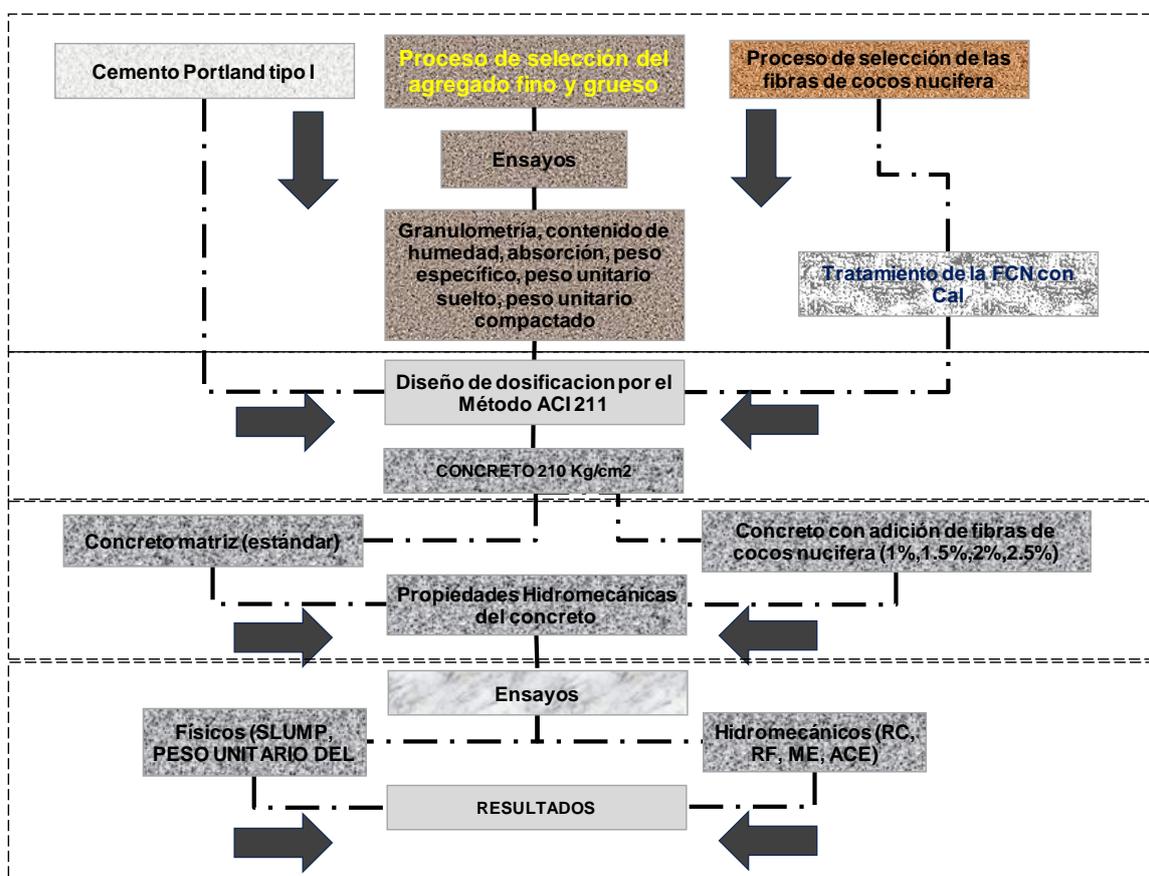


Fig. 2. Diagrama de procesos

## Criterios éticos.

La Universidad Señor de Sipán promueve principios éticos e integridad científica en las investigaciones del personal, justificando resoluciones y valores éticos que deben implementarse según el Código de Conducta para las Investigaciones.

Artículo 5: glosario. Todas las definiciones del código de ética están basadas en la investigación de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Artículo 6: principios generales. La investigación científica se basa en la diversidad cultural y ambiental, el consentimiento informado, la transparencia en la selección de temas, estándares éticos, rigor científico y divulgación de resultados.

Artículo 7: principios específicos. Se respeta la propiedad intelectual, se citan las fuentes y se reconoce la contribución de los participantes durante la investigación, manteniendo la confidencialidad.

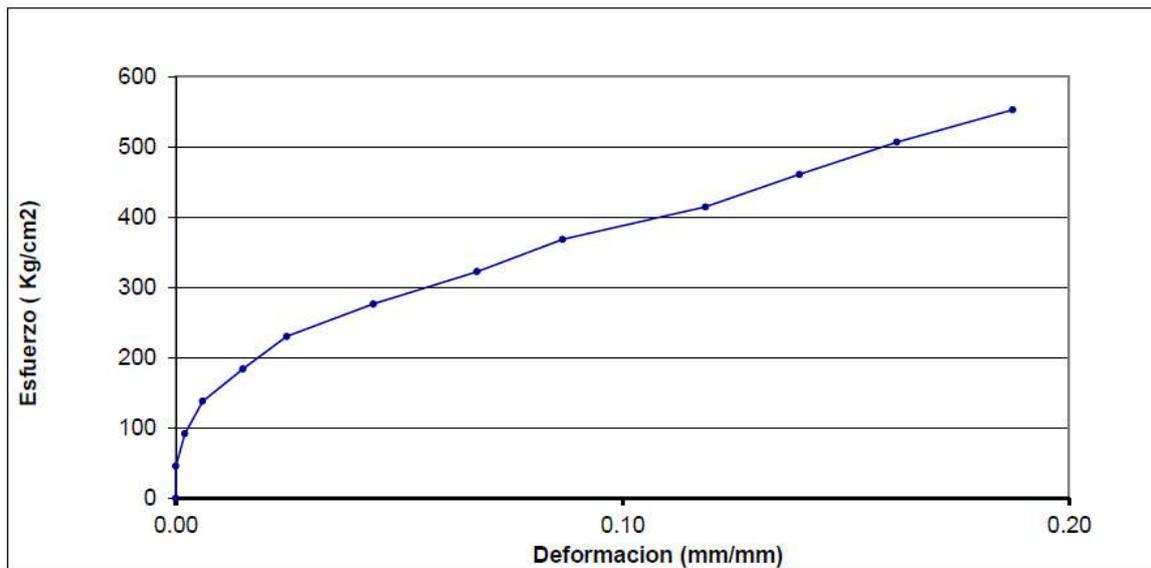
### Criterios de rigor científico

Las ilustraciones del estudio demuestran validez interna y externa al evaluar los resultados de conocer el mejor diseño para comprobar y probar a nivel hidromecánico las características del concreto de  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

Cumpliendo con el primero de los objetivos específicos de analizar las propiedades físico-mecánicas de la FCN tratada con cal, se empezó por las propiedades físicas, para ello se cortó la mencionada fibra en cortes de 50 mm, con espesor predominante de 0.05 mm, luego se observó que es poseedora de una textura Fibrosa, se obtuvo un contenido de humedad de 8%, con una considerable absorción de 16%.

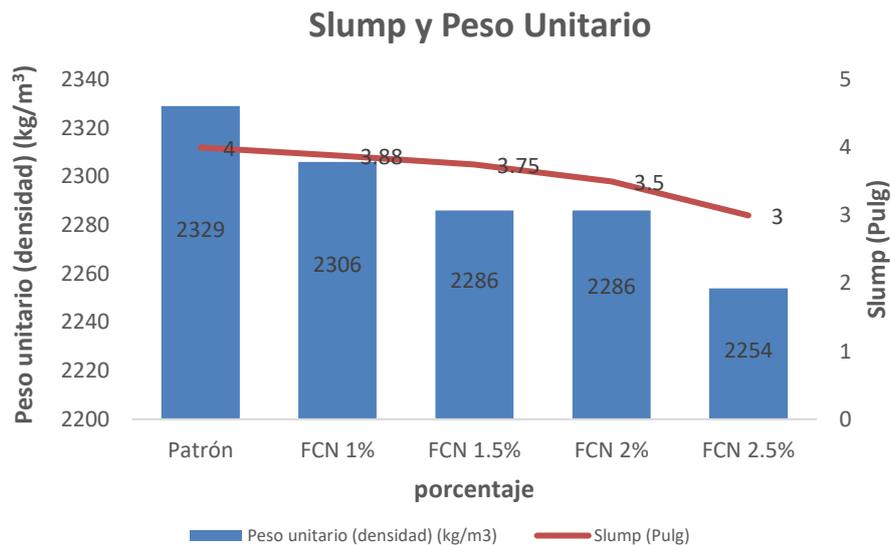


**Fig. 3** esfuerzo deformación de la FCN tratada con cal

Si de peso hablamos, se conoció que su peso específico es de 0.667gr/cm<sup>3</sup> con un peso unitario suelto de 26.24 kg/cm<sup>3</sup>, sin olvidar al peso unitario compactado de 59.42 kg/cm<sup>3</sup>, para luego conocer sus propiedades mecánicas prevaecientes de resistencia a la tracción con un valor de 552.27 kg/ cm<sup>2</sup> y por último, pero no menos importante se conoció que su Módulo elástico es de 7429.05 kg/ cm<sup>2</sup>.

También se quiso conocer como fluctúa su deformación respecto del esfuerzo que se le aplica, tal y como se muestra en la Fig. 3, dándonos un claro vistazo que a medida que aumenta el esfuerzo la deformación de la FCN tratada es mayor.

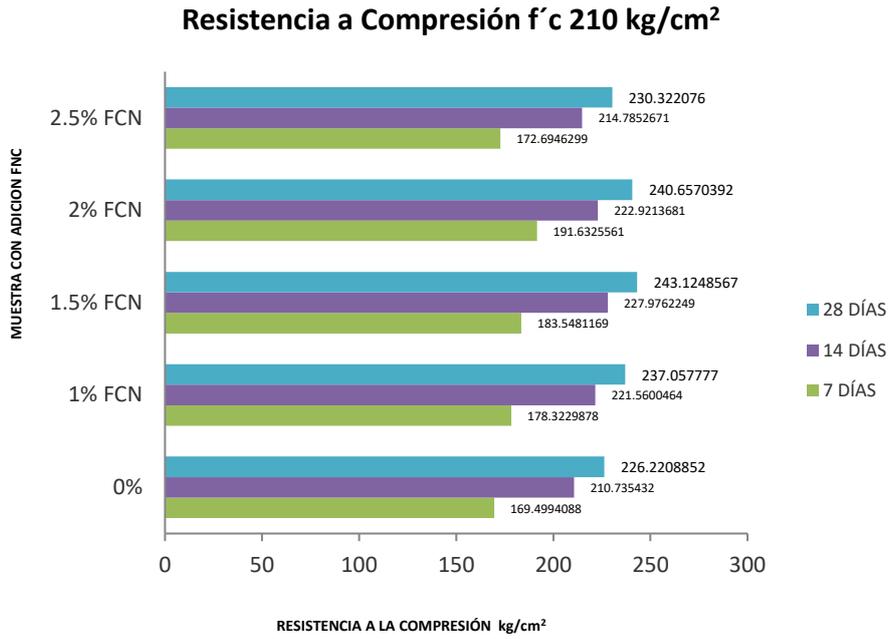
Para luego cumplir con el segundo objetivo específico con el que se quiere determinar la adición de FCN sobre las propiedades físicas del concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se realizaron pruebas de slump seguido del peso unitario en la mezcla de concreto fresco, siguiendo las normativas, para observar la influencia de las FCN tratadas en sus propiedades antes de endurecer.



**Fig. 4** Asentamiento (Slump) y Peso Unitario del concreto

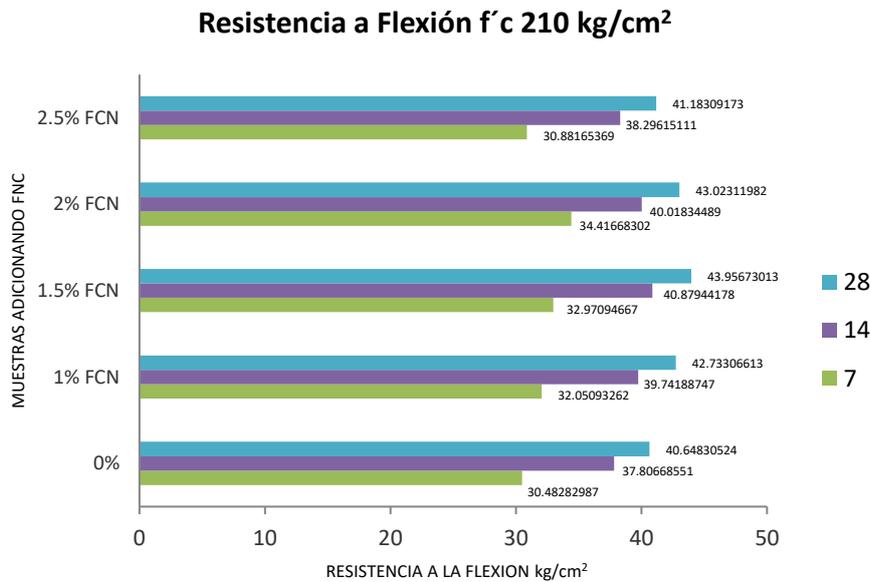
Como se muestra en la Fig. 4. La muestra patrón tiene un asentamiento máximo de 4" y un peso unitario de  $2329 \text{ kg/m}^3$ , mientras que la muestra con adiciones de FCN tiene un asentamiento máximo de 3.88" y un mínimo de 3" , mostrando también el peso unitario de valores  $2306 \text{ kg/m}^3$  y  $2254 \text{ kg/m}^3$  respectivamente. Con las adiciones de FCN, se observa una disminución en el asentamiento y tiene una mejor trabajabilidad de la mezcla.

En cuanto al tercer objetivo que implicó determinar la adición de fibra cocos nucifera (FCN) sobre las propiedades hidromecánicas del concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando 1%, 1.5 %, 2 % y 2.5% de la FCN para analizar el porcentaje óptimo de su adición, se ensayaron muestras patrones y muestras con sus respectivas adiciones de FCN tratadas, distintos tiempos de curado, en un incremento de 7, 14 y 28 días, para poder obtener datos control fehacientes y cercanos a la realidad.



**Fig. 5** Resistencia a la compresión

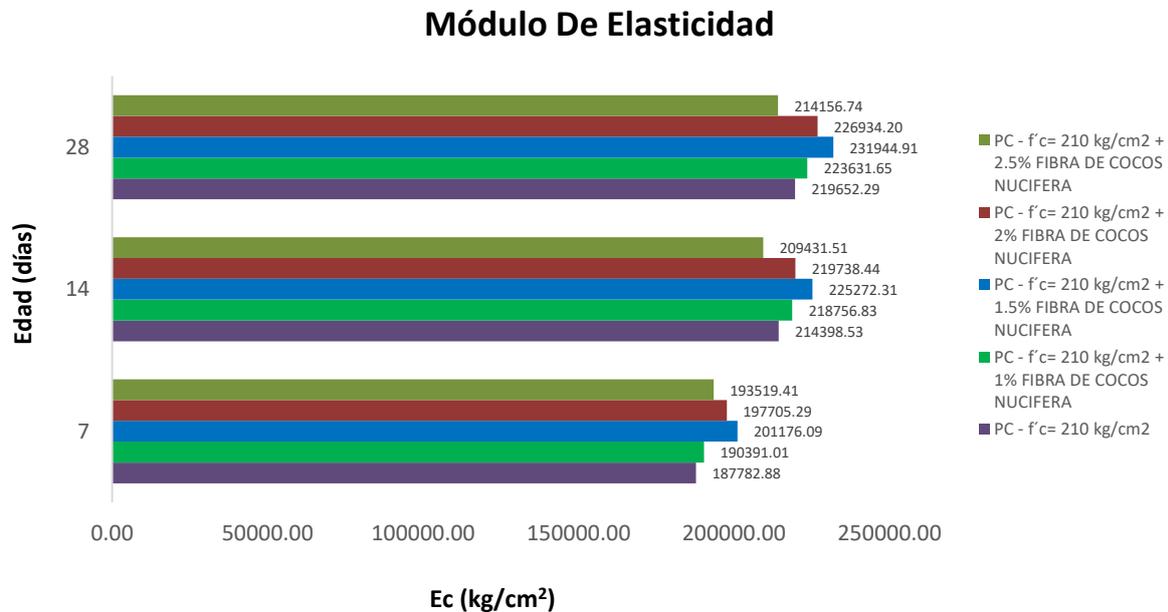
Como se observa en la Fig. 5, hay un incremento de valores en el concreto adicionando FCN tratada de todos los porcentajes con respecto de la muestra patrón, siendo la adición de 1.5% la óptima con una resistencia a la compresión a los 28 días de 243.12 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 6** Resistencia a la flexión

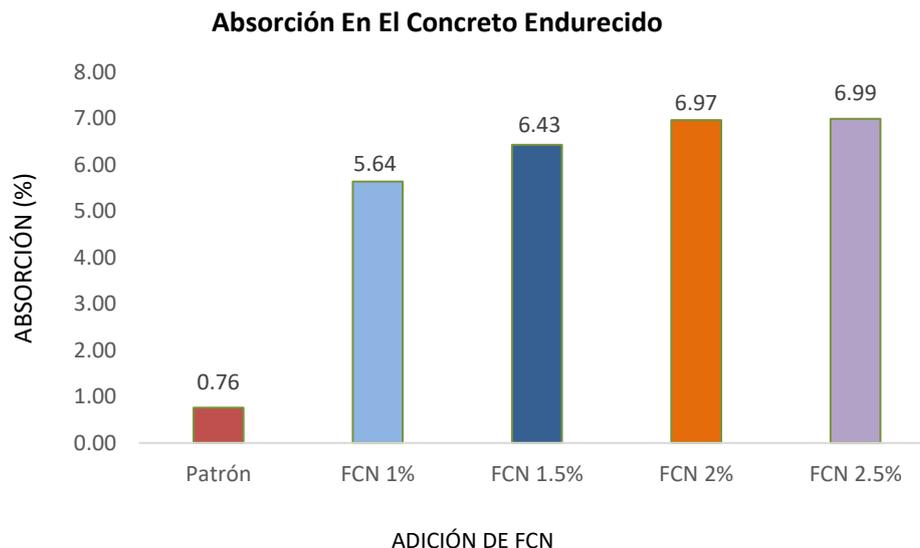
Como se observa en la Fig. 6, hay un incremento de valores en el concreto con

adición de FCN tratada de todos los porcentajes respecto a la muestra denominada patrón, siendo así la óptima desde el ensayo con tiempo de 14 días hasta llegar a 28 días de curación, para mejorar la Resistencia a la Flexión  $43.95 \text{ kg/cm}^2$  fue la adición con 1.5 % de FCN tratada.



**Fig. 7** Módulo de elasticidad

La Fig. 7 nos da a conocer, como se comporta el concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\%$  FIBRA DE COCOS NUCIFERA a los 28 días dio como resultado  $231944.90 \text{ kg/cm}^2$ .

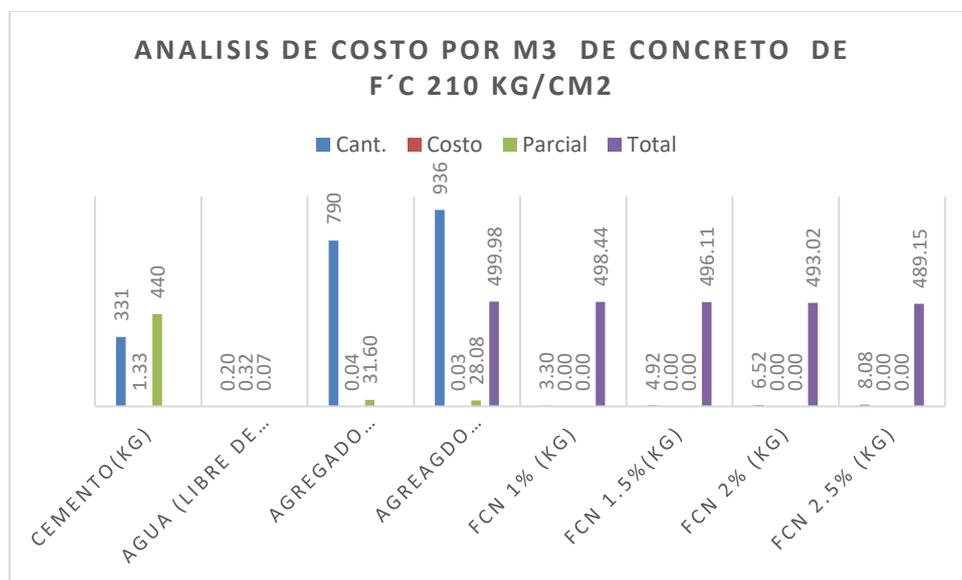


**Fig. 8** Absorción en el concreto

Tal y como se ve en la Fig.8, el ensayo de absorción en el concreto endurecido,

después de haber pasado por un exhaustivo proceso en el que se obtuvieron múltiples datos, se obtuvieron como resultados, que el concreto mientras más adición en cuanto al porcentaje de FCN tratada se refiere, tiende a aumentar el valor de la absorción, tal y como se vislumbra en la gráfica, dando a conocer que la máxima absorción la tuvo la adición de FCN con 2.5 %.

**Finalmente, en cumplimiento al cuarto objetivo que es la de realizar el costo por metro cúbico de concreto de las muestras experimentales, se llevó a cabo el siguiente gráfico.**



**Fig. 9. Análisis de costos**

Como se demostró en la Fig.9, la variación de costos del patrón con respecto a las muestras con FCN no es muy considerable en pequeña escala, por no decir casi imperceptible, pero el cálculo refleja los costos de material a utilizar por unidad cúbica para el diseño del concreto del concreto adicionado 1%, 1.5 %, 2 y 2.5% de la fibra cocos nucifera de FP (f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>), donde se distingue que, conforme la tasa porcentual de adición incrementa, menor es el costo de elaboración.

## 3.2 Discusión

Mencionando al primero de los objetivos específicos de analizar las propiedades físico-mecánicas de la FCN tratada con cal, en el sentido de mostrar la manera en que las propiedades tanto físicas como mecánicas de la fibra cocos nucifera pueden influenciar al concreto luego de su adicción, se trató de caracterizar lo mejor posible a dicha fibra natural, pues pareciera que 50 mm es muy poca dimensión, al igual que superaron estos resultados obtenidos en la investigación de Althoey [29], sin temor a decirlo, después de comparar los resultados de la investigación adjunta con los nuestros, llegamos a la conclusión de que, al agregar porcentajes resultó más que beneficiosa, logrando ambas, sus mejores valores con una muestra de 1.5% de FCN.

Así mismo en relación con el segundo objetivo específico con el que se quiere determinar la adición de FCN sobre las propiedades físicas del concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con y con el fin de conocer las propiedades físicas del concreto antes de su fraguado, el Slump y el Peso Unitario, en manejar un concreto con las dosificaciones que se están considerando como adición según Revathi [30], cabe mencionar que, en base a la realización de estos ensayos, no se notaron diferencias muy drásticas, pues mantuvieron niveles muy parecidos al Concreto estándar [24].

En ese sentido seguimos con el tercer objetivo que implicó determinar la adición de fibra cocos nucifera (FCN) sobre las propiedades hidromecánicas del concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando 1%, 1.5 %, 2 % y 2.5% de la FCN para analizar el valor del porcentaje más óptimo al momento de ser adicionado, es así que en relación con la propiedad con miras a la hidromecánica como es el de RC, se obtuvieron resultados más que favorables con un óptimo porcentaje de 2.5 % de FCN, que poniendo en contraposición con otra investigación como dice en Mohan Prasad [25], cuyos valores son más que cercanos, pues esta mencionaba que el mejor porcentaje era el de 2.0% también, aunque anticipando que, si se aumenta la fibra cocos nucifera también esta propiedad tiende a bajar según su investigación de Waqas Ahmad [26] en mi investigación resulta que hay un incremento de valores en el concreto con adición de FCN tratada de todos los porcentajes

respecto de la muestra patrón, siendo la adición de 1.5% con una resistencia a la compresión a los 28 días de 243.12 kg/cm<sup>2</sup>. Al hablar de RC, se tuvo un porcentaje de adición, para llegar al óptimo de 2.5 %, a los 28 días con una resistencia 34.6 kg/cm<sup>2</sup> contrarrestando lo que dice la investigación según osama [27], para el investigador kolawole el porcentaje optimo fue de 0.5%, aunque cabe mencionar que las características de los procesos pueden a ver sido diferentes, pero en general, se aprueba que en se deben mantener porcentajes por debajo del 2 % u 1.5 % con una resistencia 35.76 kg/cm<sup>2</sup> [28] en nuestro estudio realizado los resultados fueron de un incremento de valores en el concreto con adición de FCN tratada de todos los porcentajes respecto de la muestra patrón, ser la óptima desde el ensayo a los 14 días hasta llegar a los 28 días, para mejorar la Resistencia a la Flexión 43.95 kg/cm<sup>2</sup> fue la adición con 1.5 % de FCN tratada. En la misma línea tenemos al Módulo de Elasticidad, que con un valor en aumento progresivo desde los 7 a los 28 días, como resultado a los 28 días dio 339904.00 kg/cm<sup>2</sup> según Zainal [31], en donde también consigue demostrar que la FCN es propicia para aumentar esta capacidad, sobre todo para elementos de concreto, tal y como está planteando estas investigaciones de thamer y Thilagashanthi [32, 35] en comparación de nuestros resultados con una resistencia de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 + 1.5\% \text{ FIBRA DE COCOS NUCIFERA}$  a los 28 días dio 231944.90 kg/cm<sup>2</sup> en la cual en comparación con las investigaciones mencionadas tiene un resultado beneficioso al concreto. Por otro lado, y ahondando en una característica hidromecánica, tenemos a la ACE, en la cual se obtuvo como dato que el mayor valor fue la que obtuvo la muestra con FCN al 2.5%, mostrando así que, a mayor medida, mayor absorbe como la que ya se mencionó, que visto de otro lado en [34, 33], muy parecidos, pues esta menciona que el mayor porcentaje rondó el 7 y el 8% con una dosis de FCN del 1, 2 y 3 %, observándose, en ambos casos que la ACE tiende a subir mientras más fibra se le incorpore [36, 39] se obtuvieron como resultados en nuestra investigación, que el concreto mientras más adición en cuanto al porcentaje de FCN tratada se refiere, tiende a aumentar el valor de la absorción, tal y como se vislumbra en la gráfica, dando a conocer que la máxima absorción la tuvo la adición de FCN con 2.5 %.

Por último, para cumplir con el cuarto objetivo que es la de realizar el costo por metro cúbico de concreto de las muestras experimentales en cuanto al costo mostrado en la presente investigación, se obtuvieron valores diferenciados, debido al aumento de precios que se vienen manejando, este caso se usó FCN netamente de origen reciclado, haciendo más fácil de costear la investigación, pero esta fibra también puede obtenerse de manera industrial, con un costo, muy por el contrario de lo que se busca, pues usar fibras de origen recicladas tiene un mayor impacto [38, 37], viendo los anteriores resultados y colocándolos en contraste, en la presente investigación los costos de todos los materiales que se utilizaron, representados en una unidad cúbica para la realización del diseño del concreto adicionando fibra cocos nucifera con  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ), se distingue que, conforme la tasa porcentual de adición incrementa, disminuye el costo y aumenta el beneficio en función al concreto patrón.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Sin más, es así como la FCN tratada con cal, hizo notar cuan grandes son sus capacidades físicas, logrando ser aún más atractiva para ser considerada como una adición viable a un CE, teniendo a las propiedades físicas que más resaltan como es el de contenido de humedad y absorción, con una gradación más que suficientes para ver las capacidades de la fibra al contacto con el agua.

Cabe mencionar que las capacidades físicas del concreto, tanto el SLUMP como el Peso Unitario, tuvieron valores más que aceptables, aunque se tiene que tener en cuenta que, a mayor medida de adición, la mezcla de concreto se hace más seca y poco trabajable, debido a la absorción que tiene esta mencionada fibra.

En cuanto a las propiedades hidromecánicas, se hace preciso mencionar que la FCN, aumentó significativamente los valores en su comportamiento con estas características, siendo el más óptimo el 1.5 % de FCN tratada con cal, pues tuvo una basta injerencia en mejorar estas propiedades desde el proceso del día 7 al 28.

Y por último, en el análisis del costo al personaje principal de esta tesis como es el del concreto de  $F'c$  DE 210 kg/cm<sup>2</sup>, se contrastó, que aunque sí tiene un valor de reducción en cuanto al precio se refiere respecto al CE, la diferencia no es mucha, en función a un metro cubico, pero si se acota que en proyectos de alta demanda de cantidad, este costo puede ser reducido aún más, favoreciendo así a los usuarios.

## 4.2 Recomendaciones

Se hace más que importante decir que para la obtención de la FCN en su estado natural, se haga cuando la fibra esté seca, ya que facilita su extracción, y muy importante mencionar que se debe de extraer con extremo cuidado para no ir contra las propiedades inherentes a la fibra, para que cuando se quiera obtener sus propiedades físico-mecánicas no se vean perjudicados por problemas externos.

Se recomienda realizar más investigaciones y ensayos para evaluar a largo plazo el comportamiento del concreto con fibra cocos nucifera, incluyendo el diseño de mezcla y otras características para mejorar sus propiedades físicas, sobre todo ya que como se mencionó, esta fibra tiende a ayudar en este caso al Slump y al peso unitario.

En cuanto a las propiedades hidromecánicas del concreto se hace importante mencionar que al poder ser usado en diferentes aplicaciones si seguimos esa misma línea si se quieren ensayar todos los procesos mencionados en esta investigación, se debe de seguir las normativas vigentes y actualizadas, para que los valores puedan ser contrastados y sobre todo tengan un grado de fiabilidad muy alta, y en ese sentido se da como recomendación utilizar el porcentaje óptimo obtenido en la presente investigación como es la de 1% FCN adicionado a un patrón de concreto de  $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$ , pues es el punto de partida cuando se crea concreto, así mismo tener cuidado es en el proceso para obtener el nivel de absorción en el concreto endurecido, pues se trata de un proceso muy delicado, tedioso y cíclico, para poder obtener resultados acordes con la realidad.

Se hace también una acotación en cuanto a los costos, pues, aunque se mantienen en gran medida casi idénticos a los del concreto usualmente usado, se ve una mejora, pues como se menciona es en parte a que la FCN se obtuvo en forma de desecho o reciclado, pues se trata de que cada investigador pueda alcanzar un nivel de mitigación de daño al medio ambiente mucho menor al que se produce con un concreto estándar.

## REFERENCIAS

- [1] Pratheba, S, Hariprakash, V, Thirukumaran, R, Moosa, Ajmal, Logesh, D y Lingeshwaran, N, «Comparative study on effect of natural fibres and coco peat ash in concrete.,» *Base de datos: Academic Search Complete*, vol. 2861, pp. p1-6. 6p., 2023.
- [2] Farid Mulana , Muhammad Prayogie Aulia, Azwar y Sri Aprilia, «Coconut Fiber and Fly Ash Polymer Hybrid Composite Treated Silane Coupling Agent: Study on Morphology, Physical, Mechanical, and Thermal Properties,» *South African Journal of Chemical Engineering*, 2024.
- [3] M. Krishnanunni, M. Kiran, Renji Philipose, Ajin Elias Alex y P. Rebith Nair, «Characterisation of mechanical and thermal properties of copper slag filled composite material with and without coconut fibre,» *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [4] G.B. Ramesh Kumar y V. Kesavan, «Study of structural properties evaluation on coconut fiber ash mixed concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 22, pp. 811-816, 2020.
- [5] M I N Muhashiby, H S Hasibuan and S, B H Widayanti, F P Hirsan and A y Helen Adry Irene Sopacua and Luciana, «Utilization of recycled aggregate, plastic, glass waste and coconut shells in concrete - a review,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020.
- [6] Habibunnisa Syed, Ruben Nerella y Sri Rama Chand Madduru, «Role of coconut coir fiber in concrete,» *materialstoday proceedings*, vol. 27, pp. 1104-1110, 2020.
- [7] J S Lumbab, J Bongo, R M Moralde y Villaceran, «Coconut Shell Ash as Partial Substitute to Cement in Concrete Hollow Blocks,» *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2023.
- [8] G. Srivani y U. Vamsi Mohan, «Study on strength properties of concrete by partial replacement of cement with sugarcane bagasse ash and coarse aggregate with coconut

- shells,» *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [9] by Huyen Bui, Nassim Sebaibi, Mohamed Boutouil y Daniel Levacher, «Determination and Review of Physical and Mechanical Properties of Raw and Treated Coconut Fibers for Their Recycling in Construction Materials,» *Fibers*, vol. 6, nº 37, p. 8, 2020.
- [10] R. S. Renjith, Soy Chikku y T. Rajamohan, «Propiedades citoprotectoras, antihiper glucémicas y fitoquímicas de la inflorescencia de *Cocos nucifera* (L.),» *Revista de medicina tropical del Pacífico asiático*, vol. 6, nº 10, pp. 804-810, 2024.
- [11] Siddhartha Bhoj, A. Manoj y S. Bhaskar, «Usage potential and benefits of processed coconut shells in concrete as coarse aggregates,» *MaterToday: Proceedings*, vol. 10, 2023.
- [12] Yasin Onuralp Özkılıç', Alexey N. Beskopylny, Sergey A. Stel'makh, Evgenii M. Shcherban', Levon R. Mailyan, Besarion Meskhi, Andrei Chernil'nik, Oxana Ananova, Ceyhun Aksoylu y Emrah Madenci, «Lightweight expanded-clay fiber concrete with improved characteristics reinforced with short natural fibers,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, nº e02367, 2023.
- [13] MontSaint Aignan y Hussain, M., Levacher, D., Leblanc, N., Zmamou, H., «Analysis of physical and mechanical characteristics of tropical natural fibers for their use in civil engineering applications,» *Journal of Natural Fibers*, vol. 20, nº 1, 2023.
- [14] M. F. Hernández-Zamora, Sebastián Jiménez-Martínez y Juan Ignacio Sánchez-Monge, «Alternative materials as an opportunity to reduce environmental impacts in the construction sector,» *Revista Tecnología en Marcha*, vol. 34, nº 2, 2021.
- [15] Rojas Garzón, Javier Mauricio, Artist, *CORNCRETO Aplicaciones sostenibles a sistemas semi estructurales en vivienda a través de la configuración de materiales compuestos con fibras naturales*. [Art]. 2023.
- [16] Edgar Quiñones-Bolaños, Marisol Gómez-Oviedo, Javier Mouthon-Bello, Liseth

- Sierra-Vitola y Ciro Bustillo-Lecompte, «Potential use of coconut fibre modified mortars to enhance thermal comfort in low-income housing,» *Journal of Environmental Management*, vol. 277, nº 111503, 2021.
- [17] María Ángeles Navacerrada, Daniel de la Prida, Alberto Sesmero, Antonio Pedrero, Tomás Gómez y Patricia Fernández-Morales, «Comportamiento acústico y térmico de materiales basados en fibras naturales para la eficiencia energética en edificación,» *Informes de la Construcción*, vol. 73, nº 561 , 2021.
- [18] Muhammad Asim, Ghulam Moeen Uddin, Hafsa Jamshaid, Ali Raza, Zia ul Rehman Tahir, Uzair Hussain, Aamir Naseem Satti, Nasir Hayat y Syed Muhammad Arafat, «Comparative experimental investigation of natural fibers reinforced light weight concrete as thermally efficient building materials,» *Journal of Building Engineering*, vol. 31, nº 101411, 2020.
- [19] Jéssica Zamboni Schiavon, Pietra Moraes Borges y Jairo José de Oliveira Andrade, «Physical-mechanical properties and microstructure changes in mortars with chemically treated coir fibers,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 30, pp. 4030-4043, 2024.
- [20] Olivera Pérez, Yamalit Itamar, Guevara Saravia, Sandro Piero y Muñoz Pérez, Socrates Pedro, «Revisión sistemática de la literatura sobre mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibras artificiales y naturales,» *Ingeniería*, vol. 27, nº 2, 2022.
- [21] Mauricio Alejandro Rivera Miranda, Lorenzo Antonio Jarquín Flores, Alejandro Armando Obando Francis, Julio Cesar Araúz Urbina y Juan Asdrúbal Flores-Pacheco, «Fibra de coco como aditivo de mejoramiento en la elaboración de bloques,» *Nexo Revista Científica*, vol. 30, nº 6, p. 1649–1657, 2021.
- [22] Fernanda Monique da Silva, Mario Vanoli Scatolino, Edgley Alves de Oliveira Paula, Vanessa Gentil de Oliveira Almeida y Felipe Bento de Albuquerque, «From coconut

waste to the production of cementitious composites as an alternative for civil construction,» *Matéria*, vol. 28, nº 3, 2023.

- [23] Isabelle Cristine de Carvalho Terra, Felipe Gomes Batista, anillo Wisky Silva, Mário Vanoli Scatolino, Francisco Tarcísio Alves Júnior, Maria Alice Martins y Lourival Marin Mendes, «Mining waste and coconut fibers as an eco-friendly reinforcement for the production of concrete blocks,» *Environ Sci Pollut Res*, vol. 3, p. 62641–62652, 2023.
- [24] by Huyen Bui, Daniel Levacher, Mohamed Boutouil y Nassim Sebaibi, «Effects of Wetting and Drying Cycles on Microstructure Change and Mechanical Properties of Coconut Fibre-Reinforced Mortar,» *composites science*, vol. 6, nº 4, 2022.
- [25] M. Mohan Prasad, R. Kishore, G. Nithin Bharathy, T. Naveenkumar, T. Rajkumar y S. Nandhagopan, «Investigation on mechanical, microstructural and thermal properties of coconut peduncle fibre epoxy resin,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 69, nº 3, pp. 1478-1484, 2022.
- [26] Waqas Ahmad, Syed Hassan Farooq, Muhammad Usman, Mehran Khan, Ayaz Ahmad, Fahid Aslam, Rayed Al Yousef, Hisham Al Abduljabbar y Muhammad Sufian, «Efecto de la longitud y el contenido de fibra de coco en las propiedades del concreto de alta resistencia,» *Materiales (Basilea)*, vol. 13, nº 5, 2020.
- [27] Osama Zaid, Muhammad Shahid Siddique, Fahid Aslam, Jawad Ahmad, Hisham Alabduljabbar y Khaled Mohamed Khedher, «Características mecánicas y de durabilidad del concreto reforzado con fibras de coco sostenibles con incorporación de polvo de mármol,» *Mater. Res. Express*, vol. 8, nº 75505, 2021.
- [28] Kolawole Adisa Olonade y Holmer Savastano Júnior , «Evaluación del desempeño de la fibra de coco tratada en un sistema cementicio,» *SN Appl. Sci*, vol. 5, p. 218, 2023.
- [29] Fadi Althoey, Osama Zaid, Ali Majdi, Fahad Alsharari, Saleh Alsulamy y Mohamed M. Arbili, «Effect of fly ash and waste glass powder as a fractional substitute on the

- performance of natural fibers reinforced concrete,» *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 14, n° 102247, 2023.
- [30] S. Revathi, Sr. Dinesh y Sri Varsan, «Mechanical properties of concrete incorporating coconut fibers and copper slag,» *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [31] S.M. Iqbal S. Zainal, Debbie Mattius, Zulhelmi Baba, Ahmad Nurfaidhi Rizalman y Farzad Hejazi, «Improving the Performance of Lightweight Crumb Rubber Mortar Using Synthetic, Natural, and Hybrid Fiber Reinforcements,» *Fibras*, vol. 1, n° 9, p. 11, 2023.
- [32] Thamer Salman Alomayri, Ahmed Yosri, Babar Ali y Syed Safdar Raza, «The influence of coconut fibres and ground steel slag on strength and durability properties of recycled aggregate concrete: Sustainable design of fibre reinforced concrete,» *Journal of Materials Research and Technology*, 2023.
- [33] by Hafsa Jamshaid , Rajesh Kumar Mishra, Ali Raza, Uzair Hussain, Md. Lutfur Rahman , Shabnam Nazari, Vijay Chandan, Miroslav Muller y Rostislav Choteborsky, «Natural Cellulosic Fiber Reinforced Concrete: Influence of Fiber Type and Loading Percentage on Mechanical and Water Absorption Performance,» *Materials*, vol. 3, n° 874, p. 15, 2022.
- [34] Huyen Bui, Mohamed Boutouil, Nassim Sebaibi y Daniel Levacher , «Hydration characteristics of coconut fibre-reinforced mortars containing CSA and Portland cement,» *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 24, p. 1295–1303, 2022.
- [35] T. Thilagashanthi, K. Gunasekaran y K.S. Satyanarayanan, «Microstructural pore analysis using SEM and ImageJ on the absorption of treated coconut shell aggregate,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 324, n° 129217, 2021.
- [36] E. Y. Martinez Chavez, Artist, *Concreto reforzado con fibras de coco para pavimentos rígidos en el distrito de Kimbiri – provincia la Convención - Cusco*. [Art]. repositorio universidad cesar vallejos, 2021.

- [37] M. N. M. Asencios, Artist, *INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE COCO PARA LA INCIDENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2..* [Art]. Repositorio universidad privada del norte, 2020.
- [38] O. Bustamante Ruiz, Artist, *Diseño estructural de vivienda de cuatro pisos empleando cáscara de coco en pórticos, Tarapoto 2022.* [Art]. repositorio universidad cesar vallejo, 2022.
- [39] V. A. H. López, Artist, *Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto.* [Art]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte, 2020.
- [40] O. D. Atoyebi, O. M. Osulale y E. M. Ibitogbe, «Strength Evaluation of Cocos nucifera Fibre Reinforced Concrete,» *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 21, nº 14, pp. 8061-8066, 2019.
- [41] Jamal A. Abdalla, Rami A. Hawileh y , «A comprehensive review on the use of natural fibers in cement/geopolymer concrete: A step towards sustainability,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, 2023.
- [42] R. Kirthiga y S. Elavenil, «A review on using inorganic binders in fiber reinforced polymer at different conditions to strengthen reinforced concrete beams,» *Construction and Building Materials*, vol. 352, nº 129054, 2022.
- [43] ASTM C143/C143M-12 , Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete, 2015.
- [44] Mohana Rajendran, Karthiga Bakthavatchalam y S.M. Leela Bharathi, Review on the Hybridized Application of Natural Fiber in the Development of Geopolymer Concrete, 2023.
- [45] Alam, JI. Dr. Setiabudhi, «THE EFFECT OF THE ADDITION OF COCONUT FIBERS AND COCONUT SHELLS ON THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF POROUS CONCRETE,» *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 17, nº 3, pp. 1755 -

1763, 2022.

- [46] P. P. D. N. P. 3. 339.187, CONCRETO (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en porcentaje de vacíos en el concreto (concreto) end el concreto (concreto) endurecido, 2002.
- [47] Yun Jia, Yudan Jin, Hanbing Bian, Wei Wang y Jianfu Shao, «Hydromechanical modelling of the influence of water saturation on the penetration performance of concrete target,» *Engineering Structures*, vol. 316, nº 118563, 2024.
- [48] T. Edgar and D. Manz, "Applied Experimentation," *Research Methods for Cyber Security*, pp. 271-297, 2019.
- [49] J. Sheard, "Quantitative data analysis," *Research Methods (Second Edition)*, pp. 429-452, 2018.
- [50] Jarosław Chwastowski y Paweł Staroń, «Influencia de células de levadura *Saccharomyces cerevisiae* inmovilizadas sobre fibras de *Cocos nucifera* para la adsorción de iones Pb(II),» *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, vol. 632, 2022.

## ANEXOS

### ANEXO 01. Acta de similitud de la investigación



#### ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo Heredia Llatas Flor Delicia docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de Ingeniería Civil y revisor de la investigación del estudiante, **Salazar Flores Brayan Jonathan**, titulada:

#### EVALUACIÓN DE LA FIBRA COCOS NUCIFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **19%**, verificable en el reporte de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C. vigente.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Heredia Llatas Flor Delicia	DNI: 42365424	
-----------------------------	---------------	---

Pimentel, 22 de diciembre de 2023

**ANEXO 02.** Acta de aprobación de asesor

	<b>DIRECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LOS CURSOS DE INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS CONDUCTENTES A TÍTULOS PROFESIONALES PREGRADO</b>	Código:	DI01-PP2
		Versión:	04
		Fecha:	26/09/2024
		Hoja:	41 de 130



**ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR**

Yo **CESAR ANTONIO IDROGO PEREZ** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **0385-2024/FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LA FIBRA COCOS NUCIFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO**, desarrollado por el estudiante: **BRAYAN JONATHAN SALAZAR FLORES**, del programa de estudios de **INGENIERÍA CIVIL**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con los trámites pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

(IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO) (Asesor)	DNI: 41554260	
--	---------------	--

Pimentel, 26 de Setiembre de 2024

## ANEXO 03. Correo de recepción de artículo científico

[RP] Acuse de recibo del envío Externo Recibidos x 🖨 🔗

 **Jenny Torres Olmedo** <epnjournal@epn.edu.ec> mié, 2 oct, 22:02 (hace 14 horas) ☆ ↶ ⋮  
para mí ▾

Hola,

Omar Coronado Zuloeta ha enviado el manuscrito "Propiedades Hidromecánicas del Concreto con Fibra de Cocos Nucifera" a Revista Politécnica.

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

Jenny Torres Olmedo

---

Revista Politécnica  
página: <http://revistapolitecnica.epn.edu.ec>  
teléfono: (+593) 2 2976 300 ext 5220

## ANEXO 04. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO / DISEÑO	TÉCNICAS / INSTRUMENTO
<b>Problema general</b> ¿ cómo evaluar la fibra cocos nucifera para la mejora de la propiedades hidromecánicas del concreto en Chiclayo?	<b>Objetivo General</b> Evaluar la fibra cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto.	La dosificación adecuada para lograr lo anteriormente mencionado es usar porcentajes que fluctúen entre de 1%, 1.5 %, 2 y 2.5% de FCN tratada en relación con el peso del cemento, siendo el óptimo el de 1.5% para alcanzar lo pronosticado.	<b>Variable Independiente:</b>  Fibras de Cocos Nucifera	Población  Probetas cilíndricas y prismáticas cona adición de fibras de cocos nucifera	<b>Enfoque:</b>  Cuantitativo	<b>TÉCNICAS</b>  Observación Análisis documental
	<b>Objetivos específicos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar las propiedades físico-mecánicas de la fibra cocos nucifera (FCN) tratada con cal.</li> <li>2. Determinar la adición de la fibra cocos nucifera (FCN) sobre las propiedades físicas del concreto patrón <math>f_c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> adicionando 1%, 1.5 %, 2 y 2.5% de la fibra cocos nucifera.</li> <li>3. Determinar la adición de fibra cocos nucifera (FCN) sobre las propiedades hidromecánicas del concreto patrón <math>f_c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> adicionando 1%, 1.5 %, 2 % y 2.5% de la FCN para analizar el porcentaje optimo de su adición.</li> <li>4. Realizar el costo por metro cúbico de concreto de las muestras experimentales.</li> </ol>		<b>Variable Dependiente:</b>  <b>Propiedades físicas del concreto en estado fresco</b>  Propiedades Hidromecánicas del concreto en estado endurecido		Muestra  120 probetas entre cilíndricas y prismáticas	

**ANEXO 05.** Tabla de operacionalización de variables

<b>Variable independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	
<b>Fibras de cocos nucifera</b>	Físico-mecánicas	Dimensiones	(mm)	Observación, Revisión de documento y Equipos para ensayos de laboratorio	
		Contenido de humedad	%		
		Absorción	%		
		Peso específico de masa	gr/cm <sup>3</sup>		
		Peso unitario suelto	Kg/m <sup>3</sup>		
			Peso unitario compactado	Kg/m <sup>3</sup>	
			Tensión	Kg/cm <sup>2</sup>	
	Porcentaje de adición		1.00	%	Observación, Revisión de documento y Equipos para ensayos de laboratorio
			1.50	%	
			2.00	%	
		2.50	%		
<b>Variable dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	
Características en estado fresco		Ensayo de Asentamiento (slump)	Pulg	Observación, Revisión de documento y Equipos para ensayos de laboratorio	
		Ensayo de Peso específico	Kg/m <sup>3</sup>		
Propiedades hidromecánicas del concreto	Características en estado endurecido	Ensayo de resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Observación, Revisión de documento y Equipos para ensayos de laboratorio	
		Ensayo de Resistencia a la flexión	Kg/cm <sup>2</sup>		
		Ensayo de módulo de elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>		
		Absorción	%		

## ANEXO 06. Instrumentos (INFORME DE LABORATORIO)



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**

Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 01 de noviembre del 2023

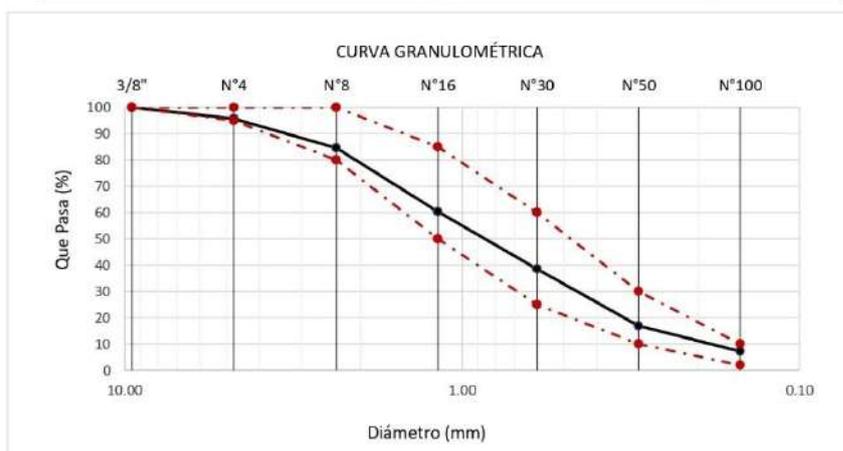
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	4.3	4.3	95.7	95 - 100
Nº 8	2.360	11.1	15.4	84.6	80 - 100
Nº 16	1.180	24.3	39.6	60.4	50 - 85
Nº 30	0.600	21.8	61.5	38.5	25 - 60
Nº 50	0.300	21.7	83.2	16.8	10 - 30
Nº 100	0.150	9.7	92.8	7.2	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.97</b>



**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: 245984

Solicitud de Ensayo : 3010A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

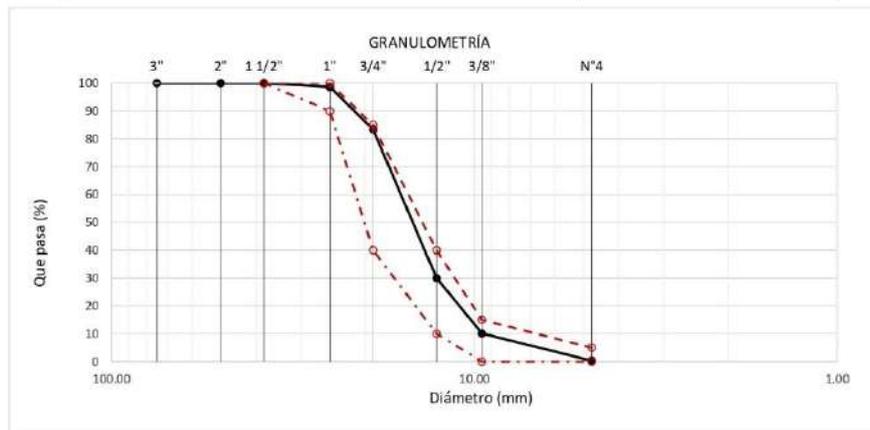
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Miércoles, 01 de noviembre del 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	1.3	1.3	98.7	90 - 100
3/4"	19.00	15.3	16.6	83.4	40 - 85
1/2"	12.70	53.4	70.0	30.0	10 - 40
3/8"	9.52	19.9	89.9	10.1	0 - 15
N°4	4.75	9.8	99.7	0.3	0 - 5
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>



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

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

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

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

Muestra : Arena Gruesa

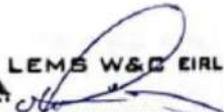
Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1557.83
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1534.89
Contenido de Humedad	(%)	1.49

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1652.85
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1628.50
Contenido de Humedad	(%)	1.49

**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



INFORME

Solicitud de Ensayo : : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura :: Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de ensayo :: Martes, 31 de octubre del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

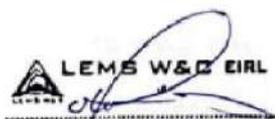
Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.626
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.364

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: 246694

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.521
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.095

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

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de Ila fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

Fecha de vaciado : Lunes, 06 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3120 kg/cm<sup>2</sup>

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.519	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.548	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1534.89	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1628.50	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.18	%
6.- Contenido de humedad	1.49	%
7.- Módulo de finesa	2.97	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.667	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.704	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1416.42	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1552.07	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.36	%
6.- Contenido de humedad	0.84	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	4.3	95.7
Nº 08	11.1	84.6
Nº 16	24.3	60.4
Nº 30	21.8	38.5
Nº 50	21.7	16.8
Nº 100	9.7	7.2
Fondo	7.2	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.3	98.7
3/4"	15.3	83.3
1/2"	53.4	29.9
3/8"	19.9	10.0
Nº 04	9.8	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

Fecha de vaciado : Lunes, 06 de noviembre del 2023

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2329 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	169 Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	81 %
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	10.0 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.622

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	427	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	266	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	757	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	859	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.77	2.01	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :	1.0	1.74	2.14	26.5	Lts/pie <sup>3</sup>
-------------------------	-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



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



**LEMS W&C EIRL**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 245994

Solicitud de Ensayo : 3010A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

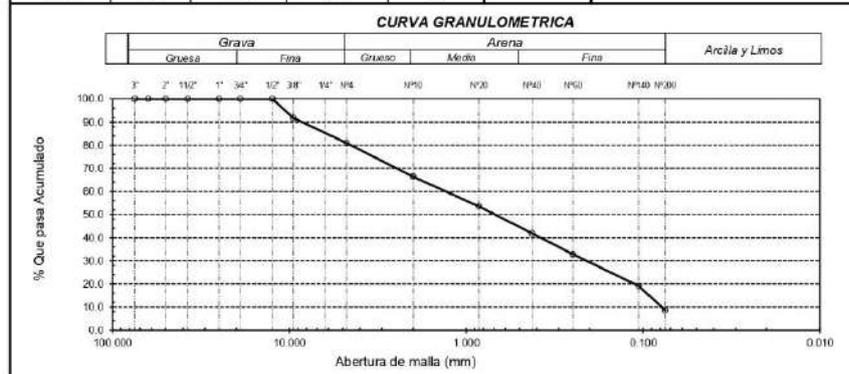
Proyecto / Obra : Evaluación de Ila fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023  
Fin de ensayo : Miércoles, 01 de noviembre del 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: CAL  
Muestra : M - 1

Análisis Granulométrico por tamizado					Distribución granulométrica	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa	Retenido	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0.000	0.0	100.0		% Grava
2"	50.000	0.000	0.0	100.0		G.G. % 0.0
1 1/2"	37.500	0.000	0.0	100.0		G.F. % 19.1
1"	25.000	0.000	0.0	100.0		A.G. % 14.5
3/4"	19.000	0.000	0.0	100.0		A.M. % 24.5
1/2"	12.500	0.000	0.0	100.0		A.F. % 33.3
3/8"	9.500	8.200	8.2	91.8		% Arcilla y Limo 8.6
N° 4	4.750	10.900	19.1	80.9		Total 100.0
N° 10	2.000	14.900	33.6	66.4		Módulo de Fineza 3.135
N° 20	0.850	12.800	46.4	53.6		Coefficiente de Uniformidad 16.6
N° 40	0.425	11.700	58.1	41.9		Coefficiente de Curvatura 0.4
N° 60	0.250	9.100	67.2	32.8		Malla N°200 8.5
N° 140	0.106	13.700	80.9	19.1		Observación:
N° 200	0.075	10.500	91.4	8.6		



Observaciones:  
- Identificación realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR  
T.E.C. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 245994

Solicitud de Ensayo: **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante: Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto: Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura: Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de ensayo: Martes, 31 de octubre del 2023  
 Fin de ensayo: Miércoles, 01 de noviembre del 2023

TITULO: AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.  
 ENSAYO: ABSORCIÓN  
 NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.021

Muestra: CAL

Proveniencia NO DEFINIDO

**I. DATOS**

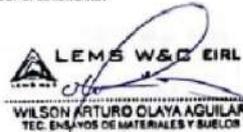
		F-2	F-3
1.- Masa de la arena superficialmente seca	(gr)	210.02	210.10
2.- Masa de la arena secada al horno	(gr)	158.34	157.20

**II.- RESULTADOS**

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	32.64	33.65	<b>33.15</b>

**Observaciones:**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR  
 TEC. EN LINKS DE MATERIALES Y SUELOS



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

INFORME

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de Ila fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023  
Fin de ensayo : Miércoles, 01 de noviembre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

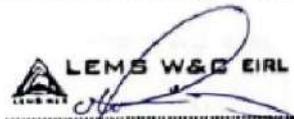
INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier  
Termómetro digital  
Balanza digital

MATERIAL : CAL

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.969
-----------------------------	-----------------------	-------

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: 245994

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de ensayo : Martes, 31 de octubre del 2023  
 Fin de ensayo : Miércoles, 01 de noviembre del 2023

Título : Método de ensayo. Ensayos físicos de la cal viva, cal hidratada y piedra caliza

Ensayo : Densidad Aparente Consolidada  
 Contenido de humedad

Referencia : NTP 334.168.2018  
 ASTM C-535 /N.T.P. 339.185

Material : CAL

Densidad de Consolidación Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>690.61</b>
Densidad de Consolidación Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>542.62</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>25.04</b>

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: 248994

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de Ila fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023  
Fin de ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier  
Termómetro digital  
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	0.677
-----------------------------	-----------------------	-------

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 ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 245984

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023  
Fin de ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

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

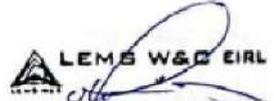
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>26.24</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>8.26</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>59.42</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>8.26</b>

**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: 24594

Solicitud de Ensayo: **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023  
 Fin de ensayo : Jueves, 02 de noviembre del 2023

TÍTULO: AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.  
 ENSAYO: ABSORCIÓN  
 NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.022

Muestra : FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA Proveniencia : -

**I. DATOS**

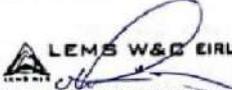
		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	20.00	20.00
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	19.40	19.25

**II - RESULTADOS**

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	3.09	3.90	<b>3.49</b>

**Observaciones :**

- Muestreo 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. 246294

**Solicitud de Ensayo** : 3010A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : Brayan Jonathan Salazar Flores

**Proyecto / Obra** : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

**Fecha de apertura** : Lunes, 30 de octubre del 2023

**Inicio de ensayo** : Viernes, 03 de noviembre del 2023

**Fin de ensayo** : Viernes, 03 de noviembre del 2023

**Muestras** : FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA

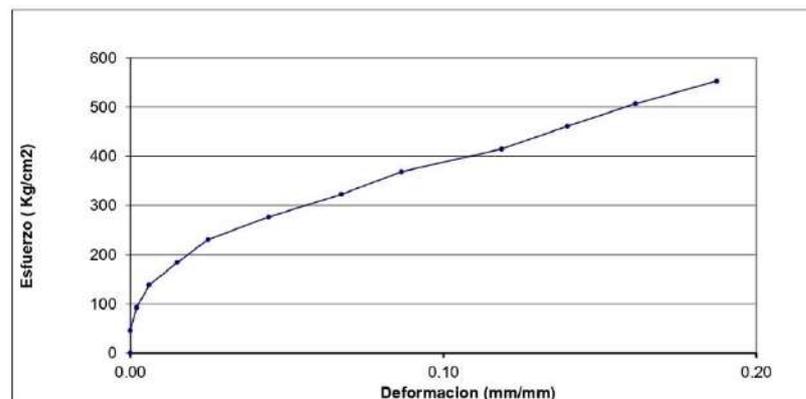
Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Datos de la Muestra

Longitud Total (mm)	Longitud Calibrada (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )
51.30	50.00	0.05	0.05	0.00235

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza/pulg <sup>3</sup> )	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (Kg/cm/cm)	Elongación a la Fluencia (%)
59.4	-	-	7429.05	2.5
Punto de Fluencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Punto de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resiliencia (PSI/pulg <sup>3</sup> )	Elongación a la Rotura (%)
230.3	552.7	552.7	-	-



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 246694

**Solicitud de Ensayo** : 3010A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : Brayan Jonathan Salazar Flores

**Proyecto / Obra** : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

**Fecha de Apertura** : Lunes, 30 de octubre del 2023

**Inicio de Ensayo** : Lunes, 06 de noviembre del 2023

**Fin de Ensayo** : Lunes, 06 de noviembre del 2023

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

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1% FCN	210	06/11/2023	2306
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCN	210	06/11/2023	2286
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FCN	210	06/11/2023	2286
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FCN	210	06/11/2023	2254

**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  
 ING. ENERO CIVIL  
 CIP: 24594

**Solicitud de Ensayo** : 3010A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : Brayan Jonathan Salazar Flores

**Proyecto / Obra** : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

**Fecha de Apertura** : Lunes, 30 de octubre del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
**Fin de Ensayo** : Lunes, 06 de noviembre del 2023

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

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	PATRÓN- f'c= 210 kg/cm2	210	06/11/2023	2329

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



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

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1% FCN	210	06/11/2023	3 8/9	9.91
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCN	210	06/11/2023	3 3/4	9.53
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FCN	210	06/11/2023	3 1/2	8.89
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FCN	210	06/11/2023	3	7.62

**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

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Peso Unitario	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	PATRON- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	4	10.16

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: 246994

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469  
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 1.5% de FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 Material : Fibra de cocos nucifera tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_z$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	181.69	73	14.41648	0.000339	201554.65	201176.09
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	180.83	72	12.55202	0.000347	201017.41	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	180.78	72	12.55036	0.000347	200956.22	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	224.70	90	15.44544	0.000374	229517.14	225272.31
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	224.23	90	13.69977	0.000389	223913.78	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	222.70	89	13.60755	0.000389	222386.01	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	241.62	97	14.75233	0.000391	239880.42	231944.91
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	240.47	96	14.72284	0.000407	228256.79	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	239.46	96	14.61963	0.000406	227697.51	

- 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: 246964

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469  
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm2 + 1% de FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 Material : Fibra de cocos nucifera tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_z$ (S <sub>z</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	173.15	69	12.02194	0.000356	187245.29	190391.01
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	175.98	70	12.21674	0.000356	190306.50	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	179.05	72	12.42802	0.000356	193621.25	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	214.15	86	14.71923	0.000374	218750.26	218756.83
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	218.22	87	15.00141	0.000383	217269.37	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	220.56	88	13.47476	0.000389	220250.85	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	230.27	92	14.05932	0.000406	218952.10	223631.65
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	234.03	94	14.32842	0.000407	222141.11	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	237.17	95	14.47955	0.000400	229801.72	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**LEMS W&C EIRL**  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP- 246594

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469  
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 2.5% de FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 Material : Fibra de cocos nucifera tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_z$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	170.13	68	13.49924	0.000339	188738.65	193519.41
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	172.70	69	11.99043	0.000339	197516.11	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	166.10	66	13.17652	0.000324	194303.45	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	210.41	84	12.85506	0.000389	210103.73	209431.51
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	214.15	86	13.08376	0.000389	213852.23	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	204.62	82	12.50095	0.000389	204338.56	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	226.24	90	13.81603	0.000415	210148.47	214156.74
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	229.66	92	14.05932	0.000405	219138.58	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	220.02	88	13.43635	0.000400	213183.16	

- 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: 24594

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469  
 Diseño : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> + 2% de FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 Material : Fibra de cocos nucifera tratada con cal

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	188.45	75	13.08084	0.000372	193259.21	197705.29
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	187.59	75	13.02141	0.000362	198575.17	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	13/11/2023	7	191.20	76	13.27174	0.000364	201281.49	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	218.50	87	13.34934	0.000391	217086.33	219738.44
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	218.07	87	14.98896	0.000374	222761.32	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	20/11/2023	14	220.81	88	13.49320	0.000391	219367.67	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	234.95	94	14.34685	0.000406	223393.90	226934.20
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	233.87	94	14.31736	0.000398	227352.37	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA	06/11/2023	04/12/2023	28	237.43	95	14.49798	0.000400	230056.32	

- 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

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

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

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	13/11/2023	7	168.00	67	13.32636	0.000339	186380.94	187782.88
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	13/11/2023	7	163.60	65	11.35759	0.000339	187109.92	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	13/11/2023	7	170.80	68	11.85851	0.000347	189857.78	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	20/11/2023	14	207.78	83	14.28350	0.000374	212222.01	214398.53
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	20/11/2023	14	202.86	81	13.94322	0.000368	211550.93	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	20/11/2023	14	210.40	84	14.46194	0.000368	219422.66	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	04/12/2023	28	223.41	89	13.64277	0.000391	221805.87	219652.29
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	04/12/2023	28	217.56	87	13.31839	0.000388	217929.82	
PC - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	04/12/2023	28	226.24	90	13.81234	0.000400	219221.17	

- 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: 246984

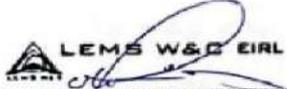
Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	33089	15.13	180	184.16
02	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	33019	15.12	180	183.89
03	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	32795	15.12	180	182.58
04	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	41031	15.12	179	228.67
05	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40944	15.11	179	228.49
06	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40665	15.11	179	226.78
07	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	44119	15.22	182	242.50
08	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	44026	15.13	180	245.03
09	Concreto - 210 + 1.5% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	43726	15.17	181	241.84

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

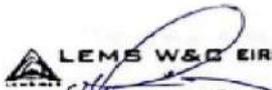
Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31535	15.13	180	175.40
02	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	32135	15.13	180	178.85
03	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	32481	15.13	180	180.72
04	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	39104	15.11	179	218.08
05	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	39848	15.12	179	222.07
06	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40275	15.11	179	224.53
07	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42047	15.15	180	233.25
08	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42847	15.15	180	237.69
09	Concreto - 210 + 1% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	43307	15.15	180	240.24

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



**LEMS W&C EIRL**  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 245984

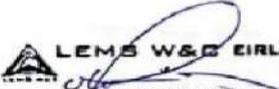
Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30985	15.12	180	172.56
02	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31535	15.06	178	177.03
03	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30132	15.09	179	168.49
04	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38420	15.12	179	214.12
05	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	39103	15.02	177	220.69
06	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37364	15.07	178	209.55
07	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	41312	15.05	178	232.23
08	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42046	15.13	180	234.02
09	Concreto - 210 + 2.5% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	40176	15.09	179	224.72

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 245994

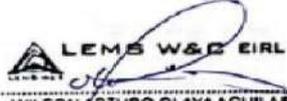
Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34321	15.12	180	191.15
02	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34254	15.13	180	190.65
03	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34684	15.12	180	193.10
04	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	39899	15.12	179	222.36
05	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	39820	15.12	180	221.77
06	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40320	15.12	179	224.63
07	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42902	15.05	178	241.16
08	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42817	15.13	180	238.31
09	Concreto - 210 + 2% FCN	210	06/11/2023	04/12/2023	28	43355	15.09	179	242.50

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**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: 245894

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f <sub>c</sub>	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30596	15.13	180	170.29
02	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	13/11/2023	7	29873	15.14	180	165.94
03	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30984	15.13	180	172.27
04	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37940	15.11	179	211.58
05	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37043	15.12	179	206.44
06	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38419	15.11	179	214.18
07	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	04/12/2023	28	40795	15.13	180	227.05
08	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	04/12/2023	28	39831	15.13	180	221.68
09	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	210	06/11/2023	04/12/2023	28	41311	15.13	180	229.92

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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

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

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)	M <sub>r</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	24340	450	150	150	0	3.25	33.09
02	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	24290	450	150	150	0	3.24	33.03
03	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	24120	450	150	150	0	3.22	32.79
04	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	30180	450	150	150	0	4.02	41.03
05	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	30110	450	150	150	0	4.01	40.94
06	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	29910	450	150	150	0	3.99	40.67
07	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	32450	450	150	150	0	4.33	44.12
08	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	32380	450	150	150	0	4.32	44.02
09	Concreto - 210 + 1.5% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	32160	450	150	150	0	4.29	43.73

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**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: 24694

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>i</sub> (Mpa)	M <sub>r</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	23190	450	150	150	0	3.09	31.53
02	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	23640	450	150	150	0	3.15	32.14
03	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	23890	450	150	150	0	3.19	32.48
04	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	28760	450	150	150	0	3.83	39.10
05	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	29310	450	150	150	0	3.91	39.85
06	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	29620	450	150	150	0	3.95	40.27
07	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	30930	450	150	150	0	4.12	42.05
08	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	31510	450	150	150	0	4.20	42.84
09	Concreto - 210 + 1% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	31850	450	150	150	0	4.25	43.30

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**LEMS W&C EIRL**  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 24694

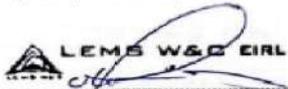
Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)	M <sub>t</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	22790	450	150	150	0	3.04	30.99
02	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	23190	450	150	150	0	3.09	31.53
03	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	22160	450	150	150	0	2.95	30.13
04	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	28260	450	150	150	0	3.77	38.42
05	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	28760	450	150	150	0	3.83	39.10
06	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	27480	450	150	150	0	3.66	37.36
07	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	30390	450	150	150	0	4.05	41.32
08	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	30930	450	150	150	0	4.12	42.05
09	Concreto - 210 + 2.5% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	29550	450	150	150	0	3.94	40.18

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**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: 24696\*

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)	M <sub>r</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	25240	450	150	150	0	3.37	34.32
02	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	25190	450	150	150	0	3.36	34.25
03	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	13/11/2023	7	25510	450	150	150	0	3.40	34.68
04	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	29350	450	150	150	0	3.91	39.91
05	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	29290	450	150	150	0	3.91	39.82
06	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	20/11/2023	14	29660	450	150	150	0	3.95	40.33
07	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	31550	450	150	150	0	4.21	42.90
08	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	31490	450	150	150	0	4.20	42.81
09	Concreto - 210 + 2% FCN	06/11/2023	04/12/2023	28	31890	450	150	150	0	4.25	43.36

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**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: 246604

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores

Proyecto / Obra : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

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

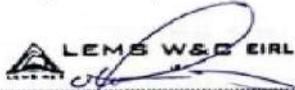
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>i</sub> (Mpa)	M <sub>f</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	13/11/2023	7	22500	450	150	150	0	3.00	30.59
02	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	13/11/2023	7	21970	450	150	150	0	2.93	29.87
03	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	13/11/2023	7	22790	450	150	150	0	3.04	30.99
04	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	20/11/2023	14	27910	450	150	150	0	3.72	37.95
05	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	20/11/2023	14	27250	450	150	150	0	3.63	37.05
06	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	20/11/2023	14	28260	450	150	150	0	3.77	38.42
07	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	04/12/2023	28	30010	450	150	150	0	4.00	40.80
08	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	04/12/2023	28	29300	450	150	150	0	3.91	39.84
09	Concreto - 210 kg/cm <sup>2</sup>	06/11/2023	04/12/2023	28	30380	450	150	150	0	4.05	41.31

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**LEMS W&C EIRL**  
**MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES**  
INGENIERO CIVIL  
 CIP: 245994

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.

NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ PATRÓN  
R a/c diseño : 0,62  
Edad : 28 días

**1. DATOS DE LABORATORIO**

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	Patrón-A	923.82	921.05	0.30	Cumple		100.00	-	921.05
02	Patrón-B	846.00	842.62	0.40	Cumple		100.00	-	842.62
03	Patrón-C	949.91	947.54	0.25	Cumple		100.00	-	947.54
04	Patrón-D	878.24	876.48	0.20	Cumple		100.00	-	876.48

Muestra N°	Código	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	96h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	Patrón-A	937.68	938.24	0.06	Cumple		100.00	-	938.24
02	Patrón-B	886.43	886.78	0.04	Cumple		100.00	-	886.78
03	Patrón-C	980.24	960.72	0.05	Cumple		100.00	-	960.72
04	Patrón-D	900.32	900.73	0.05	Cumple		100.00	-	900.73

Muestra N°	Código	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h	Masa sumergida aparente suspendida (g)
01	Patrón-A	924.63	655.40
02	Patrón-B	854.54	597.29
03	Patrón-C	952.10	550.67
04	Patrón-D	890.23	508.07

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

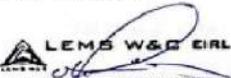
ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.  
 NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ PATRÓN  
 R a/c diseño : 0.62  
 Edad : 28 días

**2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ PATRÓN**

PROPIEDAD	CÓDIGO	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Patrón-A	1.87	2.22
	Patrón-B	2.87	
	Patrón-C	1.39	
	Patrón-D	2.77	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Patrón-A	0.39	0.76
	Patrón-B	1.42	
	Patrón-C	0.48	
	Patrón-D	1.57	
Densidad global seca (g/cm <sup>3</sup> )	Patrón-A	3.42	3.02
	Patrón-B	3.28	
	Patrón-C	2.36	
	Patrón-D	2.29	
Densidad después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	Patrón-A	3.48	3.08
	Patrón-B	3.37	
	Patrón-C	2.39	
	Patrón-D	2.36	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm <sup>3</sup> )	Patrón-A	3.43	3.04
	Patrón-B	3.32	
	Patrón-C	2.37	
	Patrón-D	2.33	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Patrón-A	3.47	3.10
	Patrón-B	3.43	
	Patrón-C	2.39	
	Patrón-D	2.38	
Volumen de vacíos (%)	Patrón-D	1.33	2.37
	Patrón-B	4.64	
	Patrón-C	1.14	
	Patrón-D	3.60	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR  
TEC. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 24434

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.

NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA

R a/c diseño : 0.62

Edad : 28 días

**1. DATOS DE LABORATORIO**

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	1.5% FCN -A	895.02	892.65	0.26	Cumple		100.00	-	892.65
02	1.5% FCN-B	892.04	890.48	0.17	Cumple		100.00	-	890.48
03	1.5% FCN-C	858.37	857.58	0.09	Cumple		100.00	-	857.58
04	1.5% FCN-D	886.20	885.22	0.11	Cumple		100.00	-	885.22

Muestra N°	Código	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	96h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	1.5% FCN -A	962.72	963.30	0.06	Cumple		100.00	-	963.30
02	1.5% FCN-B	961.15	961.53	0.04	Cumple		100.00	-	961.53
03	1.5% FCN-C	920.19	920.65	0.05	Cumple		100.00	-	920.65
04	1.5% FCN-D	945.55	945.98	0.05	Cumple		100.00	-	945.98

Muestra N°	Código	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h	Masa sumergida aparente suspendida (g)
01	1.5% FCN -A	949.41	419.73
02	1.5% FCN-B	949.94	402.92
03	1.5% FCN-C	911.29	399.20
04	1.5% FCN-D	935.93	399.25



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAS  
TEC. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 248194

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto :  
 Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.  
 NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 R a/c diseño : 0.62  
 Edad : 28 días

**2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 1.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA**

PROPIEDAD	CÓDIGO	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	1.5% FCN -A	7.91	7.53
	1.5% FCN -B	7.98	
	1.5% FCN -C	7.35	
	1.5% FCN -D	6.86	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	1.5% FCN -A	6.36	6.43
	1.5% FCN -B	6.68	
	1.5% FCN -C	6.26	
	1.5% FCN -D	5.73	
Densidad global seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.5% FCN -A	1.69	1.66
	1.5% FCN -B	1.63	
	1.5% FCN -C	1.67	
	1.5% FCN -D	1.65	
Densidad después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	1.5% FCN -A	1.82	1.79
	1.5% FCN -B	1.76	
	1.5% FCN -C	1.80	
	1.5% FCN -D	1.76	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm <sup>3</sup> )	1.5% FCN -A	1.79	1.77
	1.5% FCN -B	1.74	
	1.5% FCN -C	1.78	
	1.5% FCN -D	1.74	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1.5% FCN -A	1.89	1.86
	1.5% FCN -B	1.83	
	1.5% FCN -C	1.87	
	1.5% FCN -D	1.82	
Volumen de vacíos (%)	1.5% FCN -D	10.72	10.69
	1.5% FCN -B	10.87	
	1.5% FCN -C	10.49	
	1.5% FCN -D	9.45	

- 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: 246684

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.

NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
R a/c diseño : 0.62  
Edad : 28 días

**1. DATOS DE LABORATORIO**

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	1% FCN -A	897.68	895.44	0.25	Cumple		100.00	-	895.44
02	1% FCN-B	860.86	859.48	0.16	Cumple		100.00	-	859.48
03	1% FCN-C	883.92	882.61	0.15	Cumple		100.00	-	882.61
04	1% FCN-D	846.70	845.51	0.14	Cumple		100.00	-	845.51

Muestra N°	Código	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	96h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	1% FCN -A	961.45	962.03	0.06	Cumple		100.00	-	962.03
02	1% FCN-B	915.47	915.84	0.04	Cumple		100.00	-	915.84
03	1% FCN-C	937.08	937.55	0.05	Cumple		100.00	-	937.55
04	1% FCN-D	890.04	890.44	0.05	Cumple		100.00	-	890.44

Muestra N°	Código	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h	Masa sumergida aparente suspendida (g)
01	1% FCN -A	950.22	402.49
02	1% FCN-B	907.13	392.33
03	1% FCN-C	929.02	402.28
04	1% FCN-D	880.14	372.67



**LEMS W&C EIRL.**  
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR  
T.E.C. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS



**LEMS W&C EIRL.**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 24634

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto :  
 Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.  
 NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 R a/c diseño : 0.62  
 Edad : 28 días

**2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 1% FIBRA DE COCOS NUCIFERA**

PROPIEDAD	CÓDIGO	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	1% FCN -A	7.44	<b>6.38</b>
	1% FCN-B	6.56	
	1% FCN-C	6.22	
	1% FCN-D	5.31	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	1% FCN -A	6.12	<b>5.64</b>
	1% FCN-B	5.54	
	1% FCN-C	5.26	
	1% FCN-D	4.10	
Densidad global seca (g/cm <sup>3</sup> )	1% FCN -A	1.63	<b>1.66</b>
	1% FCN-B	1.67	
	1% FCN-C	1.68	
	1% FCN-D	1.67	
Densidad después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	1% FCN -A	1.76	<b>1.77</b>
	1% FCN-B	1.78	
	1% FCN-C	1.78	
	1% FCN-D	1.75	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm <sup>3</sup> )	1% FCN -A	1.73	<b>1.75</b>
	1% FCN-B	1.76	
	1% FCN-C	1.76	
	1% FCN-D	1.73	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1% FCN -A	1.82	<b>1.83</b>
	1% FCN-B	1.84	
	1% FCN-C	1.84	
	1% FCN-D	1.79	
Volumen de vacíos (%)	1% FCN -D	10.00	<b>9.36</b>
	1% FCN-B	9.26	
	1% FCN-C	8.81	
	1% FCN-D	6.82	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**LEMS W&C EIRL**  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 24694

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.

NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA

R a/c diseño : 0.62

Edad : 28 días

**1. DATOS DE LABORATORIO**

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	2.5% FCN -A	801.12	800.70	0.05	Cumple		100.00	-	800.70
02	2.5% FCN-B	833.31	830.30	0.36	Cumple		100.00	-	830.30
03	2.5% FCN-C	858.57	857.07	0.17	Cumple		100.00	-	857.07
04	2.5% FCN-D	865.82	863.58	0.26	Cumple		100.00	-	863.58

Muestra N°	Código	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	96h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	2.5% FCN -A	861.66	862.18	0.06	Cumple		100.00	-	862.18
02	2.5% FCN-B	903.23	903.59	0.04	Cumple		100.00	-	903.59
03	2.5% FCN-C	944.47	944.94	0.05	Cumple		100.00	-	944.94
04	2.5% FCN-D	928.62	929.04	0.05	Cumple		100.00	-	929.04

Muestra N°	Código	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h	Masa sumergida aparente suspendida (g)
01	2.5% FCN -A	850.50	377.58
02	2.5% FCN-B	885.60	399.67
03	2.5% FCN-C	926.50	386.69
04	2.5% FCN-D	912.63	410.12



**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. 246984

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto :  
 Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.  
 NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 R a/c diseño : 0.62  
 Edad : 28 días

**2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 2.5% FIBRA DE COCOS NUCIFERA**

PROPIEDAD	CÓDIGO	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	2.5% FCN -A	7.68	<b>8.58</b>
	2.5% FCN -B	8.83	
	2.5% FCN -C	10.25	
	2.5% FCN -D	7.58	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	2.5% FCN -A	6.22	<b>6.99</b>
	2.5% FCN -B	6.66	
	2.5% FCN -C	8.10	
	2.5% FCN -D	5.68	
Densidad global seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.5% FCN -A	1.69	<b>1.66</b>
	2.5% FCN -B	1.71	
	2.5% FCN -C	1.59	
	2.5% FCN -D	1.72	
Densidad después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	2.5% FCN -A	1.82	<b>1.81</b>
	2.5% FCN -B	1.86	
	2.5% FCN -C	1.75	
	2.5% FCN -D	1.85	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm <sup>3</sup> )	2.5% FCN -A	1.80	<b>1.78</b>
	2.5% FCN -B	1.82	
	2.5% FCN -C	1.72	
	2.5% FCN -D	1.82	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.5% FCN -A	1.89	<b>1.88</b>
	2.5% FCN -B	1.93	
	2.5% FCN -C	1.82	
	2.5% FCN -D	1.90	
Volumen de vacíos (%)	2.5% FCN -D	10.53	<b>11.59</b>
	2.5% FCN -B	11.38	
	2.5% FCN -C	12.86	
	2.5% FCN -D	9.76	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS



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

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
Proyecto : Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.

NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
R a/c diseño : 0.62  
Edad : 28 días

**1. DATOS DE LABORATORIO**

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	2% FCN -A	879.88	879.40	0.05	Cumple		100.00	-	879.40
02	2% FCN-B	823.81	823.95	0.02	Cumple		100.00	-	823.95
03	2% FCN-C	813.55	813.42	0.02	Cumple		100.00	-	813.42
04	2% FCN-D	899.71	897.15	0.28	Cumple		100.00	-	897.15

Muestra N°	Código	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	96h.	Δ%	Observación (Δ% < 0.5)	
01	2% FCN -A	943.75	944.32	0.06	Cumple		100.00	-	944.32
02	2% FCN-B	891.68	892.04	0.04	Cumple		100.00	-	892.04
03	2% FCN-C	885.26	885.70	0.05	Cumple		100.00	-	885.70
04	2% FCN-D	982.89	983.33	0.05	Cumple		100.00	-	983.33

Muestra N°	Código	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h	Masa sumergida aparente suspendida (g)
01	2% FCN -A	933.90	399.77
02	2% FCN-B	881.52	400.01
03	2% FCN-C	876.15	402.51
04	2% FCN-D	965.71	392.95



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON ARTURO CLAYA AGUILAR  
T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y BUELDOS



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

Solicitud de Ensayo : **3010A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : Brayan Jonathan Salazar Flores  
 Proyecto :  
 Evaluación de la fibra de cocos nucifera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de octubre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

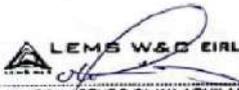
ENSAYO : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido.  
 NORMA : N.T.P. 339.187

MUESTRA : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA  
 R a/c diseño : 0.62  
 Edad : 28 días

**2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>\_ 2% FIBRA DE COCOS NUCIFERA**

PROPIEDAD	CÓDIGO	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	2% FCN -A	7.38	<b>8.53</b>
	2% FCN-B	8.26	
	2% FCN-C	8.89	
	2% FCN-D	9.61	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	2% FCN -A	6.20	<b>6.97</b>
	2% FCN-B	6.99	
	2% FCN-C	7.71	
	2% FCN-D	7.64	
Densidad global seca (g/cm <sup>3</sup> )	2% FCN -A	1.65	<b>1.69</b>
	2% FCN-B	1.71	
	2% FCN-C	1.72	
	2% FCN-D	1.57	
Densidad después de inmersión (g/cm <sup>3</sup> )	2% FCN -A	1.77	<b>1.83</b>
	2% FCN-B	1.85	
	2% FCN-C	1.87	
	2% FCN-D	1.72	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm <sup>3</sup> )	2% FCN -A	1.75	<b>1.81</b>
	2% FCN-B	1.83	
	2% FCN-C	1.85	
	2% FCN-D	1.69	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2% FCN -A	1.83	<b>1.92</b>
	2% FCN-B	1.94	
	2% FCN-C	1.98	
	2% FCN-D	1.78	
Volumen de vacíos (%)	2% FCN -A	10.20	<b>11.80</b>
	2% FCN-B	11.96	
	2% FCN-C	13.24	
	2% FCN-D	11.97	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y BUELOS



**LEMS W&C EIRL**  
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 246334

## ANEXO 07. FICHAS TÉCNICAS



Pacasmayo

Planta: Pacasmayo

### CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Montembo Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04  
Versión 04

14 de marzo de 2023

### Cemento Portland Tipo I

Periodo de despacho 01 de febrero de 2023 - 28 de febrero de 2023

### REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.009 Tablas 1 y 3

#### QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	2.4
SO <sub>3</sub> (%)	3.0 máx.	2.7
Pérdida por ignición (%)	3.5 máx.	2.9
Residuo insoluble (%)	1.5 máx.	0.5

#### FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	10
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	2600 mín.	3980
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.09
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	A	3.09
Resistencia a la compresión (MPa)		
1 día	A	14.8
3 días	12.0 mín.	28.1
7 días	19.0 mín.	33.7
28 días *	28.0 mín.	40.9
Tiempo de fraguado Vicat (minutos)		
Inicial	45 mín.	131
Final	375 máx.	250

A No específica

\* Requisito opcional

El (a) RC 28 días corresponde al mes de enero del 2023

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo de envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.2020.

Ing. Dennis R. Rodas Lavado

Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por:

Distribuidora Norte Pacasmayo S. R. L.

Toda prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S. A. A.

## ANEXO 08. Certificado de Calibración de Equipos de Laboratorio



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<p><b>1. Expediente</b> 4686-2023</p> <p><b>2. Solicitante</b> LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W &amp; C E.I.R.L. - LEMS W &amp; C E.I.R.L.</p> <p><b>3. Dirección</b> CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO</p> <p><b>4. Equipo</b> PRENSA DE CONCRETO</p> <p><b>Capacidad</b> 2000 kN</p> <p><b>Marca</b> A YA INSTRUMENT</p> <p><b>Modelo</b> STYE-2000B</p> <p><b>Número de Serie</b> 131214</p> <p><b>Procedencia</b> CHINA</p> <p><b>Identificación</b> NO INDICA</p> <p><b>Indicación</b> DIGITAL</p> <p><b>Marca</b> MC</p> <p><b>Modelo</b> STYLE-2000B</p> <p><b>Número de Serie</b> 131214</p> <p><b>Resolución</b> 0.01 / 0.1 kN (*)</p> <p><b>Ubicación</b> NO INDICA</p> <p><b>5. Fecha de Calibración</b> 2023-09-02</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
--	--

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. 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 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 PUJCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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)	Patrón de Referencia			
		$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

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



### 12. Incertidumbre

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 015 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

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

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 015 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de Referencia

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

### 10. Observaciones

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



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 015 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

#### ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN ( $f_e$ )

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

Alcance del error de indicación ( $f_e$ ) : 0 mm

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

#### ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD ( $f_w$ )

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

Error de Repetibilidad ( $f_w$ ) : 0 mm

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

Nota 1.- 1 mils es equivalente a 25,4  $\mu$ m.



### 12. Incertidumbre

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

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

☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

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

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>1912-2023</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&amp;C E.I.R.L.</b>	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>3. Dirección</b>	<b>CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE</b>	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.
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	

**5. Fecha de Calibración** 2023-03-01

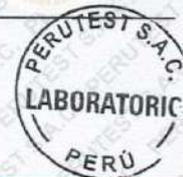
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - 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 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

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



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	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 Permissible		± 3,000	Error Máximo Permissible		± 3,000

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

\* Valor entre 0 y 10e





# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
10	10	500	0						
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.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>C</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

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

### 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 Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté 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

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 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 IIIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de referencia

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

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

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta 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. Chillan Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	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	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	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 Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	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	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permisible								200	

\* Valor entre 0 y 10e

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (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	8	7	8	300

\*\* error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>C</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

### 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 - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 kg
División de escala (d)	0.05 kg
Div. de verificación (e)	0.05 kg
Clase de exactitud	III
Marca	OPALUX
Modelo	N.I
Número de Serie	N.I
Capacidad mínima	1.0 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0112
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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

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

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

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

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



Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

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

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

### 9. Patrones de referencia

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

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

### 10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

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

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de  
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (kg)	$\Delta L$ (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible			100.0



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

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

\*\* error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

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

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.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 3

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	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. 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	Análogo	
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

JUST ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 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 2 de 3

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de Referencia

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



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

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



# 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		
	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

% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
	5.00	10.00	15.00		
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/m<sup>3</sup>



### 12. Incertidumbre

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

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

☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



# 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

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 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 2 de 5

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de referencia

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

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- 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](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

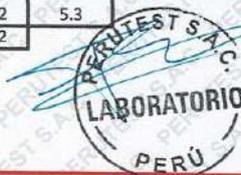
Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

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

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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



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

📍 Av. 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 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 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 5

1. Expediente	1912-2023	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 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	

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de referencia

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

### 10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

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

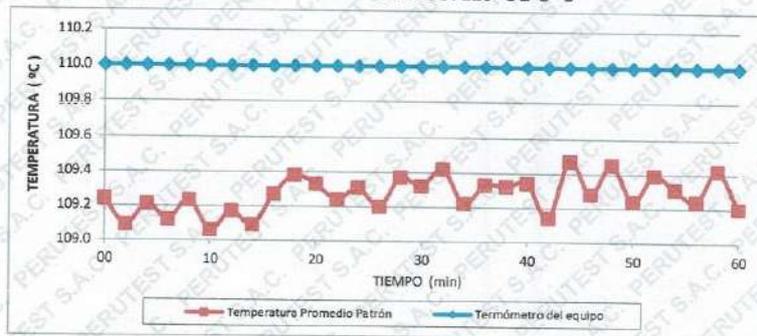
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

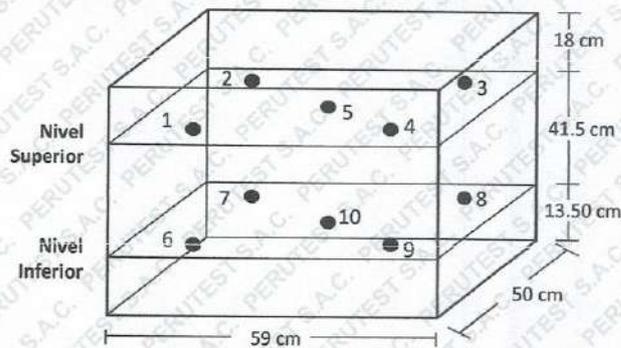
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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



#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC

## ANEXO 9. Acreditación de laboratorio



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

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

Chiclayo, 04 de diciembre del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

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



**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado **"Evaluación de la fibra cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto"**.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** al estudiante Brayan Jonathan Salazar Flores identificado con DNI N° 76375721 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado "Evaluación de la fibra cocos nucífera tratada para la mejora de las propiedades hidromecánicas del concreto" para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Ensayos realizados:

- AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global - N.T.P. 400.012.
- AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición NTP 400.017:2011 (revisada el 2016).
- AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado - NTP 339.185:2013.
- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso - N.T.P. 400.021.
- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino - N.T.P. 400.022.

- Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento portland N.T.P. 334.005-2011.
- GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico. NTP 339.517:2003 (revisada el 2019).
- HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - N.T.P. 339.035:2009.
- CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición - N.T.P. 339.046: 2008 (revisada el 2018).
- CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo - N.T.P. 339.034:2021.
- Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión. ASTM C-469.
- CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. N.T.P. 339.078:2022.
- CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en concreto endurecido. N.T.P. 339.187

Atentamente.

 **LEMS W&C E.I.R.L.**  
  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
GERENTE GENERAL



## ANEXO 10. Panel Fotográfico



**Fig. 10.** Agregado grueso y fino (La Victoria).



**Fig. 11.** Agregado grueso y fino (Pacherrez).



**Fig. 12.** Agregado grueso y fino (Tres Tomas).



**Fig. 13.** Contenido de Humedad



**Fig. 14.** Granulometría (A.G Y A.F)



**Fig. 15.** Peso Específico y Absorción



**Fig. 16.** Peso unitario



**Fig. 17.** Fibra de coco



**Fig. 18.** Mezcla de concreto



Fig. 19. Resistencia a la Compresión



Fig. 20. Slump



Fig. 21. Resistencia a la flexión



Fig. 22. Módulo de Elasticidad

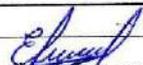


Fig. 23. Absorción en el concreto endurecido

## ANEXO 11. Jueces expertos y análisis estadístico



CONGRUENCIA			
EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO			
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 2% FCN		
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Módulo Elástico
JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1
s	4	5	5
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	1	1
V de Alken por preg=	0.9		

  
 Mg. Edwin F. Querevalú Páucar  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPE N° 1111

DOMINIO DEL CONSTRUCTO			
EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO			
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 2% FCN		
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Módulo Elástico
JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1
s	4	4	5
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	0.8	1
V de Alken por preg=	0.85		

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS**

**INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA "EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO"**

<b>CLARIDAD</b>			
<b>EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO</b>			
<b>JUEZ / ESTACIÓN</b>	<b>Concreto F'c 210 + 2% FCN</b>		
	<b>Resistencia a la compresión</b>	<b>Resistencia la flexión</b>	<b>Módulo Elástico</b>
JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1
s	4	5	5
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	1	0.8
V de Alken por preg=	0.9		

  
**Mag. Edwin F. Querevalú Paiva**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPPE N° 1444

<b>CONTEXTO</b>			
<b>EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO</b>			
<b>JUEZ / ESTACIÓN</b>	<b>Concreto F'c 210 + 2% FCN</b>		
	<b>Resistencia a la compresión</b>	<b>Resistencia la flexión</b>	<b>Módulo Elástico</b>
JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1
s	4	5	5
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	1	1
V de Alken por preg=	0.9		

V de Aiken del  
instrumento por  
jueces expertos

0.88

EVALUACIÓN DE LA FIBRA DE COCOS NUCÍFERA TRATADA PARA LA  
MEJORA DE LAS PROPIEDADES HIDROMECÁNICAS DEL CONCRETO

Ensayo a la Compresión f'c 210 + % FCN

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,995	5

  
Mag. Edwin F. Querevalúa Paiva  
MAESTRO EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
COESPE N° 1111

Estadísticos total-elemento

	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO PATRÓN				
F'c 210	10092,294	,987	,997	,993
CP + 1% FCN	9887,662	,993	,990	,993
CP + 1,5% FCN	9803,911	,997	,999	,992
CP + 2% FCN	10900,064	,991	,993	,995
CP + 2,5% FCN	10018,642	,977	,996	,995

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	25319,820	8	3164,977		
Inter-elementos	1905,925	4	476,481	30,285	,000
Intra-personas	Residual	503,464	32	15,733	
	Total	2409,388	36	66,927	
Total	27729,208	44	630,209		

Media global = 211,4036

**Ensayo a la Flexión Fc 210 + % FCN**

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,995	5

*Edwin F. Querevachi Parra*  
**Mag. Edwin F. Querevachi Parra**  
 MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
 COESPE N° 1111

Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO		326,316	,988	1,000	,993
PATRÓN F'C 210	ENSAYO A LA FLEXIÓN F'C 210 + %FCN	317,830	,993	,992	,993
CP + 1% FCN		313,099	,998	1,000	,992
CP + 1,5% FCN		354,355	,995	,994	,995
CP + 2% FCN		324,727	,978	1,000	,995
CP + 2,5% FCN					

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		817,145	8	102,143		
	Inter-elementos	65,419	4	16,355	32,129	,000
Intra-personas	Residual	16,289	32	,509		
	Total	81,708	36	2,270		
	Total	898,854	44	20,428		

Media global = 37,9391

**Ensayo a la Tracción f'c 210 + % FCN**

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,995	5

  
Mag. Edwin F. Querevachi Paiva  
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
COESPE N° 1111

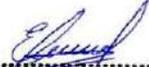
Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO		104,678	,988	,999	,993
PATRÓN F'C 210					
CP + 1% FCN	ENSAYO A LA	100,304	,992	,986	,993
CP + 1,5% FCN	TRACCIÓN F'C	97,937	,998	1,000	,992
CP + 2% FCN	210 + %FCN	110,881	,994	,992	,995
CP + 2,5% FCN		101,529	,979	1,000	,995

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		257,339	8	32,167		
	Inter-elementos	31,687	4	7,922	48,746	,000
Intra-personas	Residual	5,200	32	,163		
	Total	36,888	36	1,025		
	Total	294,227	44	6,687		

Media global = 21,0593

**Ensayo de Módulo Elástico f'c 210 + % FCN**

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,979	5

  
Mag. Edwin F. Querevachi Paiva  
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO  
COESPE N° 1111

Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO					
PATRÓN F'c 210	ENSAYO DE	2752470603,980	,972	,979	,970
CP + 1% FCN	MÓDULO	2660052195,343	,974	,976	,970
CP + 1,5% FCN	ELÁSTICO F'c 210	2854717588,852	,927	,930	,976
CP + 2% FCN	+ %CNF	2900456244,795	,978	,985	,969
CP + 2,5% FCN		3335671613,214	,910	,939	,984

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		7214347974,0	8	901793496,751		
	Inter-elementos	1133559319,8	4	283389829,957	15,180	,000
Intra-personas	Residual	597378385,31	32	18668074,541		
	Total	1730937705,1	36	48081602,921		
Total		8945285679,1	44	203301947,253		

Media global = 211632,8044

En las tablas se observa que, el instrumento sobre la tesis titulada "Evaluación de la Fibra de Cocos Nucífera Tratada Para la Mejora de las Propiedades Hidromecánicas del Concreto" es Válido y Confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).