



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Caracterización Hidromecánica de un Concreto
Adicionando Fibras de Plátano**

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

Autora:

Bach.Olivera Perez, Yamalit Itamar

<https://orcid.org/0000-0003-3567-9781>

Asesor:

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura**

Pimentel – Perú

2023

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado (s) del Programa de estudios de **Ingeniería civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, 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:

Olivera Pérez, Yamalit Itamar	DNI: 47290568	
-------------------------------	---------------	---

Pimentel, 05 de julio de 2023.

REPORTE DE SIMILITUD DE TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano

AUTOR

Yamalit Itamar Olivera Pérez

RECuento DE PALABRAS

11563 Words

RECuento DE CARACTERES

57441 Characters

RECuento DE PÁGINAS

51 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.3MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 24, 2023 7:57 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 24, 2023 7:58 AM GMT-5

● 22% de similitud general

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

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

**CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO
FIBRAS DE PLÁTANO**

Aprobación del jurado

Mg. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. CARLOS OVIDIO CHAVEZ COTRINA

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. JORGE ANTONIO REINOSO SAMAME

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y me ha brindado salud en estos tiempos tan difíciles para poder cumplir mis metas y ha estado conmigo hasta el día de hoy.

A mi familia, Daiara, Zoe y Franck, quienes desde que llegaron a mi vida, con su amor me inspiran siempre a ser una mejor persona y me acompañan en todos mis sueños y metas. A mis padres por inculcar en mí, el ejemplo de esfuerzo, dedicación y valentía para no decaer y salir adelante frente a cualquier adversidad. A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso de formación profesional.

Agradecimientos

A mi casa de estudios la Universidad Señor de Sipán y docentes por compartir sus conocimientos y apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria.

A nuestro director de escuela de ingeniería civil Dr. Ing. Muñoz Pérez Sócrates de la Universidad Señor de Sipán por instruirme a culminar esta investigación y fomentar una educación de calidad.

Índice

Dedicatoria	III
Agradecimientos	VI
Índice de tablas	VIII
Índice de figuras	IX
Resumen	X
Abstract	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Hipótesis	18
1.4. Objetivos	18
1.5. Teorías relacionadas al tema	19
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	32
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	33
2.2. Variables, Operacionalización	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	40
2.5. Procedimiento de análisis de datos	40
2.6. Criterios éticos.....	42
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
3.1. Resultados	43
3.2. Discusión.....	55
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
4.1. Conclusiones.....	61
4.2. Recomendaciones.....	62
REFERENCIAS	63
ANEXOS.....	70

Índice de tablas

Tabla I. Composición de las fibras vegetales.....	22
Tabla II. Propiedades mecánicas de las fibras vegetales	22
Tabla III. Características físico de los materiales pétreos para su aceptación	26
Tabla IV. Requisitos granulométricos del Huso para agregado del material recio	26
Tabla V. Parámetros que influyen en la trabajabilidad del concreto.....	27
Tabla VI. Grados de consistencia de la mezcla de concreto.....	28
Tabla VII. Asentamientos recomendados para diversas clases de estructuras.....	29
Tabla VIII. Operacionalización de la variable independiente.....	34
Tabla IX. Operacionalización de la variable dependiente	35
Tabla X. Nomenclatura de dosificaciones de las muestras experimentales y convencionales	36
Tabla XI. Parámetros y testigos ensayos a 7, 14 y 28 días	37
Tabla XII. Variables de las muestras experimentales (longitud de fibras y porcentaje de fibra)	37
Tabla XIII. Testigo de concreto referencial y experimental para cada día de rotura.....	38
Tabla XIV. Resumen de resultados del Material granular recio y fino.....	45
Tabla XV. Cantidades de materiales por m ³ de concreto diseño 1	46
Tabla XVI. Cantidades de materiales por m ³ de concreto diseño 2	46
Tabla XVII. Resumen de resultados óptimo con la FDP en el concreto experimentales propiedades físicas.....	54
Tabla XVIII. Resumen de resultados óptimo con la FDP en el concreto experimentales propiedades hidromecánicas	54

Índice de figuras

Fig. 1. Proceso de fibra de plátano, según los autores [20]	20
Fig. 2. Esquema obtenido según los autores [21].....	21
Fig. 3. Proceso de la alcalinización el tratamiento químico más eficaz, barato y normalmente utilizado de las fibras. [23]	23
Fig. 4. Medio de evaluar la trabajabilidad del concreto en estado fresco	28
Fig. 5. Rotura de probeta a la resistencia a la compresión axial. [50].....	30
Fig. 6. Rotura de probeta prismática a la resistencia a la flexión a los dos tercios extraído [11].	30
Fig. 7. Proceso de tratamiento de la fibra de plátano.....	39
Fig. 8. Procedimiento de análisis de datos	41
Fig. 9. Curva granulométrica material pétreo fino de la cantera “La Victoria”	44
Fig. 10. Curva granulométrica material pétreo grueso de la cantera “Pacherrez”	44
Fig. 11. Slump del concreto experimental dosificado $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$	47
Fig. 12. Slump del concreto experimental dosificado $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	47
Fig 13. Peso unitario en estado fresco del concreto experimental dosificado $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$	48
Fig 14. Peso unitario en estado fresco del concreto experimental dosificado $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	48
Fig. 15. Resistencia a la compresión del concreto experimental $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$	49
Fig. 16. Resistencia a la compresión del concreto experimental $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	50
Fig. 17. Resistencia a la flexión del concreto experimental $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$	50
Fig. 18. Resistencia a la flexión del concreto experimental $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	51
Fig. 19. Permeabilidad del concreto experimental $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$	51
Fig. 20. Permeabilidad del concreto experimental $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	52
Fig. 21. Absorción del concreto experimental $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$	52
Fig. 22. Absorción del concreto experimental $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	53

ARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO

Resumen

Los avances actuales en el desarrollo de materiales de integración en la construcción han involucrado el empleo de fibras naturales de origen vegetal de la fibra de plátano en la mezcla del concreto sometiéndolo a un pretratamiento con NaOH al 5% antes de incluirla al concreto. El estudio tuvo como propósito principal analizar la caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano. Tuvo como población las probetas de concreto de los diseños $f'c$: 210 y 280 kg/cm² con las combinaciones de fibras de plátano tratadas (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) respecto al volumen de concreto; como muestra tuvo 688 testigos en total. Como resultado el slump redujo su consistencia de 6.25% hasta 35.7%, respecto a sus propiedades hidromecánicas la compresión axial aumentó de 6.47% hasta un 12.64%, posterior redujo su resistencia siendo la reducción con las muestras de 2% y 2.5% de fibra, respectivamente. Respecto a la permeabilidad incrementó con las muestras con 2.5% de fibra, siendo inversamente proporcional con la prueba de absorción. Se concluyó que la muestra CP21+1.5FDP y CP28+1.5FDP tuvo los mejores comportamientos físicos e hidromecánicos respecto a sus otras combinaciones, siendo viable para en el uso de la construcción.

Palabras Clave: concreto, fibra de plátano, propiedades hidromecánicas, slump.

Abstract

Current advances in the development of materials for integration in construction have involved the use of natural fibers of vegetable origin, banana fiber, in the concrete mix, subjecting it to a pretreatment with 5% NaOH before including it in the concrete. The main purpose of the study was to analyze the hydromechanical characterization of a concrete with the addition of banana fibers. It had as population the concrete specimens of the designs f'c: 210 and 280 kg/cm² with the combinations of treated banana fibers (0.5%, 1.5%, 2% and 2.5%) with respect to the volume of concrete; as a sample it had 688 samples in total. As a result, the slump reduced its consistency from 6.25% to 35.7%, with respect to its hydromechanical properties, the axial compression increased from 6.47% to 12.64%, and subsequently reduced its resistance, the reduction with the samples being 2% and 2.5% of fiber, respectively. Permeability increased with the 2.5% of fiber samples, being inversely proportional to the absorption test. It was concluded that the CP21+1.5FDP and CP28+1.5FDP samples had the best physical and hydromechanical behavior with respect to their other combinations, being viable for construction use.

Keywords: concrete, banana fiber, hydro-mechanical properties, slump.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

Debido al acelerado crecimiento industrial se generan una gran cantidad de residuos que ocasionan daños en el medio ambiente, las grandes cantidades de materias primas no renovables cuyas reservas peligran si el ritmo de consumo no tiene un uso racional. Por ello es necesario el empleo de materiales reutilizados adquiridos de la naturaleza para la preparación de mezclas de concreto que permitan disminuir la acumulación de desperdicios orgánicos [1], y de este modo evaluar sus comportamientos y resistencias mecánicas en diversas condiciones de trabajo fomentando su aplicación en áreas de la industria en los que sus características le confieren buenos beneficios respecto a otros [2].

La gran cantidad de desperdicios orgánicos de las plantaciones de banano no son utilizados o aprovechados y como consecuencia generan una acumulación de desperdicios. Estos mal considerados desperdicios podrían ser explotados y estudiados por la industria e ingeniería [3].

La expansión de las micro-grietas producidas por la retracción y la redistribución de los esfuerzos internos generan fisuras en la matriz cementicia, por lo que se requiere mejorar la durabilidad y la resistencia mecánica del concreto modificado con fibras. Asimismo, se puede aumentar la capacidad de carga post agrietamiento del material, mediante el aumento de la ductilidad [4].

El uso de fibras metálicas con el fin de darle una mayor sostenibilidad a las estructuras de concreto, así de esta manera se estarían reduciendo costos de construcción y más que todo el impacto ambiental que generaría el arrojar estas fibras al medio ambiente, practicando de manera continua el reciclado [5].

Como parte del uso de una fibra para reforzar un material o componente estructural dependerá de los parámetros de diseño solicitados, de acuerdo con la dosificación, largo de fibra y de los parámetros de las mismas para brindar al concreto características particulares, y así se evidencia en las características sobre otras y el empleo del concreto reforzado [6].

Las fibras de tallo de plátano buscan ser valorizadas en la preparación de concreto como sustitución parcial de fibras artificiales con la ventaja de la disminución del costo en la elaboración de concreto por metro cúbico concientizando ecológicamente y promoviendo materiales alternativos [7]. Adicionalmente, estudios utilizan fibras naturales como un refuerzo al concreto simple favoreciendo las características de un concreto tradicional [8].

Respecto a otra categoría de fibras orgánicas a nivel local las fibras orgánicas están causando problemas en acumulación de residuos orgánicos, ya que en su mayoría están siendo quemadas, por lo cual su uso como una clase de fibra natural que puede utilizarse en mezclas de concreto, para aumentar las propiedades mecánicas. Asimismo, para la selección de estas fibras se emplearía la mano de obra disponible en la comunidad, generando además puestos de trabajo [9].

La literatura revisada respecto al tema de estudio ha sido obtenida de bases indizadas y repositorios institucionales, nacionales, tal como se muestra a continuación: Chandar et al. [10] en su investigación científica titulada ***“Experimental investigation on the mechanical properties of concrete mixed with banana stem fiber as well as hybrid steel fiber”*** tuvieron como objetivo mejorar el rendimiento del concreto que carece de estabilidad y solidez con el uso de fibras de plátano y acero comparando ambos resultados. Las fibras de tallo de plátano y de acero fueron incluidas en dosis de 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, realizándose cilindros y vigas de flexión. Las fibras de banana tuvieron un diámetro de 1 mm y longitud de 40 mm y gravedad específica de 1.35, en cambio la fibra de metal una longitud de 50 mm y gravedad específica de 7.85. Los resultados a compresión a los 28 días de rotura para fibra de banana fueron de 29.91 N/mm² para la muestra control, y para las dosis de 31.63, 35.55, 29.45, 22.76, 18.91 N/mm². Y para fibra metálica fue de 29.91, 32.37, 38.73, 35.33, 28.72, 25.16 N/mm². Y para flexión tuvo valores de 5, 6.1, 6.8, 6.4, 6.3, 6.1 N/mm², Y para fibra metálica fue 5, 7.3, 7.5, 7, 6.6, 6.3 N/mm², respectivamente. Se logró observar que más allá del 1% de la fracción volumétrica del contenido de fibra en el concreto hay una reducción gradual de la fortaleza la compresión, y a la flexión.

Saad et al. [11], en su estudio científico titulado ***“Improving the brittle behavior of***

high strength concrete using banana and palm leaf sheath fibers”, tuvieron como propósito general investigar los efectos del uso de residuos de fibra natural sobre el comportamiento del concreto de elevada fortaleza. La fibra natural fue tratada con soluciones química (NaOH) 25 grs., en 1 litro de agua antes de incluirla al concreto, las fibras de banano (FVF) fueron 1%, 2% y 3%, se determinaron propiedades frescas y endurecidas, como asentamiento, compresión, flexión. Como resultado la trabajabilidad respecto a la mezcla control M0 se redujeron con FVF 7.7%, 11.5% y 19.2%, respectivamente, debido a que la fibra es gruesa. Por el contrario, la disminución de la fortaleza a la flexión en mezclas al 2 y 3% de FVF, representó el 8.7% y el 14% respectivamente. La FVF muestra mejoras en el comportamiento de fallo de los prismas en el ensayo de flexión.

Kiruthigasri and Sathishkumar [12] en su artículo científico titulado **“Strengthening the Properties of Concrete using Banana Fiber and Coconut Fiber”**, tuvieron como propósito utilizar los residuos agrícolas en concreto como las fibras de coco y fibra de plátano en las propiedades del concreto. Como resultados que el 80% de las fibras de coco y el 20% de las fibras de plátano se utilizaron como compuestos de en el concreto de grado M20 en proporciones específicas del 0.5%, 1.5%, 2% y 2.5% en peso de cemento. Se observó que la trabajabilidad del hormigón reforzado con fibras se reduce a medida que incrementa la proporción de fibras naturales. Se observó que la fortaleza a la compresión y la resistencia a la rotura por tracción son mayores con fibras al 1% que con fibras al 0%, 0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%. Se observó que la fortaleza a la flexión es mayor con fibras al 1% que con fibras al 0%, 0.5%, 1%, 2% y 2.5%. El valor óptimo para la fortaleza a la tracción del hormigón de cemento reforzado con fibras naturales fue del 1%. Los resultados de las pruebas mostraron que la incorporación de fibra natural ha dado lugar a un aumento significativo de la fortaleza a la compresión del hormigón en comparación con el hormigón de control.

Mir Firasath et al. [13] en su estudio experimental nombrado **“Study on Strength Parameters of Concrete by adding Banana Fibers”** tuvieron como finalidad general estudiar sobre la utilización de las fibras de tronco de plátano para reforzar la fortaleza y aplicaciones del concreto, en las propiedades de compresión, flexión y trabajabilidad. En este

contexto se utilizaron diferentes porcentajes de fibras de plátano 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, con una longitud de 50 mm. Se utilizó hormigón M30 y cemento portland ordinario de grado 43. Por lo tanto, las fibras se tratan sumergiéndolas en una solución de NaOH al 6% durante 2 horas y, a continuación, se lavan a fondo sumergiéndolas en un depósito de agua limpia para que las fibras queden libres de álcali. A continuación, las fibras se secan en un horno a 80 grados centígrados durante 24 horas. La fortaleza a la compresión obtenida con un contenido de fibra del 0.5% es de 58.5 N/mm², un 18.18% superior a la del hormigón de referencia con un contenido de fibra del 0%. La máxima fortaleza a la flexión obtenida con un 0.5% de fibra es de 6.3 N/mm², un 16.64% superior a la resistencia de referencia del hormigón con un 0% de contenido de fibra.

Chairunnisa et al. [14] en su estudio científico nombrado ***“The effect of natural fiber (banana fiber) on the mechanical properties of self-compacting concrete”***, tuvieron como propósito principal investigar la dosis adecuada de superplastificante en la composición mixta del concreto al 0.7%, 1%, 14% y la segunda fase el efecto de la fibra de plátano en dosis de 0.12%, 0.3% y 0.5% del peso del cemento en el concreto autocompactante (SCC), tratándolas con NaOH en un proceso de deslignificación. Los hallazgos de los ensayos revelaron que el valor óptimo de la dosis de superplastificante era del 0.7% del peso del cemento, que puede cumplir con todos los criterios de concreto fresco y de concreto SCC endurecido. Además, el espécimen con la adición de fibra de plátano de 0.12% por peso de cemento y la fibra tratada indicó una disminución de la trabajabilidad. En comparación con el hormigón de control, aumentó la fortaleza a la compresión hasta un 44.36%.

Devi et al. [15] en su artículo científico nombrado ***“Study On Partial Replacement of Cement By Ggbs And Natural Sand By Banana Fibre In Concrete”***, mostraron como finalidad general determinar el rendimiento de cuatro mezclas de concreto experimentales que contiene escoria granulada molida de alto horno (GGBS) y fibra de plátano las combinaciones fueron G1 (0%+2.5%), G2 (2.5%+2.5%), G3 (5%+2.5%), G5 (7.5%+2.5%) y compararla con la mezcla de concreto normal C0 (0%+0%). Tuvieron como resultados según C0, G1, G2, G3, G4, G5 donde tuvo un slump de 0, 0, 1.2, 2 y 2.8 mm, mostró una baja

trabajabilidad, la resistencia a la compresión tuvo 30.11, 32, 36.40, 35.18 y 32.18 N/mm², su densidad fue de 1925.93, 1925.01, 2000.03, 2010.19 y 2010.81 g/mm³ y su ensayo de absorción fue de 8.21, 7.8, 7.5, 7.77 y 7.79% y la porosidad fue de 15.30, 16.07, 15.91, 15.75 y 15.50%, respectivamente. Se puede concluir que la mezcla de concreto con GGBS en lugar del cemento y arena natural con fibra de plátano sería una opción económica y respetuosa con el medio ambiente.

Neira y Quiroz [16], en su estudio de pregrado titulada **“Influencia de la concentración de NaOH, del proceso de mercerización en fibras de pseudo tallo de plátano sobre la resistencia a la tracción en un compuesto de matriz poliéster insaturado”** plantearon en determinar como influye la concentración de hidróxido de sodio (NaOH) en 0, 20, 40, 60 y 80 g/l en el proceso de mercerización de las fibras naturales por un lapso de treinta minutos, sobre la fortaleza a la tracción en Trujillo. En probetas de 200 x 100 x 5 mm bajo la norma ASTM D638-1 de un compuesto de poliéster reforzada con fibras de plátano tuvo valores de 47.18, 38.71 y 32.72 MPa, concluyeron que la influencia del 20 g/l de NaOH mejoró las propiedades físico-mecánicas del poliéster con una fortaleza de 57.92 MPa que representó un desarrollo del 26.91% en función a la muestra control.

Hualancho y Torres [7], en su indagación de pregrado titulada **“Utilización de cepa de plátano, como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en nuevo Chimbote - Santa – Ancash”** tuvieron como objetivo mejorar las propiedades del concreto mediante la inclusión de fibra de plátano (FP), en función del peso de cemento. Tuvieron como resultados el diseño de una mezcla para una fortaleza de 280 kg/cm² con porcentajes de adición de fibra del 0%, 2%, 3%, 4% y 5% para los 7, 14 y 28 días. El slump se redujo considerablemente con valores de 4”, y con las dosis fue de 3.7”, 3.5”, 3.2” y 2.8”. La fortaleza a compresión referencial a los 28 días fue de 280.64 kg/cm² y con las dosis de fibra fue de 293.96, 313.27, 265.72 y 242.03 kg/cm². Finalmente concluyen que la adición de FP al 3%, perfecciona significativamente las características físico-mecánicas del concreto.

Huaranga [17] en su tesis de pregrado nombrado **“Incidencia de la fibra de coco**

utilizando las adiciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia y permeabilidad del concreto, Lima 2019”, tuvo como finalidad principal determinar en que medida la incidencia de la fibra de coco (FC) en dosis 0.1%, 0.2% y 0.3% del concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 , se tuvo como resultados que al 0.1%FC la fortaleza tuvo un 45% más que el concreto referencial y un nivel de penetración menor de agua de 61.1 mm 15% menos que el concreto referencial, al 0.2% de fibra la resistencia mostró hasta 47% que la muestra control y un valor de penetración de agua de 93.8 mm, siendo 31% más que la muestra control y al 0.3% de fibra la resistencia mostró un 35% más que la muestra control y un nivel de penetración mayor de agua de 95.5 mm, un 35% más que el concreto patrón. Como conclusión mostró que la fibra tuvo un excelente comportamiento al principio al ensayo de permeabilidad según EN 12390-8.

Vela y Yovera [18], en su investigación de pregrado titulada **“Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado con Fibra de Estopa de Coco”** estudiaron las propiedades físico-mecánicas del concreto incorporando fibra de estopa de coco, para lo cual llevaron a cabo dos diseños $f'c = 210kg/cm^2$ y $f'c = 280kg/cm^2$ respectivamente en Lambayeque. Se consideró cuatro clases de diseños de mezclas a las cuales se añadió la fibra de estopa de coco en volumen de 0.5% y 1.5% de longitud de fibra de 2 y 5 cm, las mismas que estuvieron en función al volumen del concreto y longitud de la fibra. El árido fino fue de la zona Pátapo con un módulo fineza de 2.934 y un tamaño máximo nominal de $\frac{1}{2}$ ” de la cantera Tres Tomas. La fortaleza a compresión a los 28 días del concreto referencial fue de 211.3 y 291.7 kg/cm^2 , respectivamente y la resistencia experimental con 5 cm de longitud de fibra y al 0.5% de volumen fue de 250.3 y 326 kg/cm^2 y la resistencia a flexión referencial fue de 31.9 y 40.2 kg/cm^2 y con tratamiento fue de 36.2 y 43 kg/cm^2 . Finalmente concluyen que añadir fibra orgánica al concreto, permite aumentar su fortaleza a la tracción por compresión diametral y a la flexión.

El estudio brindó los aportes relevantes debido a que al adicionar fibras de plátano a la mezcla de concreto mejoraron sus propiedades físico – hidromecánicas, pues la brecha existente radica en que no existen estudios a nivel nacional abarcando pruebas

hidromecánicas en el concreto $f'c:210$ y 280 kg/cm^2 con el uso de fibra de plátano debidamente tratada con NaOH al 5%. Al hacer uso de un material que comúnmente se desperdicia en los campos de cultivo como es la fibra de plátano recolectada de la ciudad de San Ignacio, Cajamarca, en la presente investigación se le da una gran utilidad, es decir se recicla para darle otro uso con fines ingenieriles. Es importante la realización porque sirve como referencia para estudios futuros, además da a conocer sobre un nuevo tipo de mezcla de concreto, diferente al convencional, enfocando venideros estudios experimentales. Siendo una opción de diseño de mezcla de concreto que puede ser utilizada en la construcción de diferentes obras, en beneficio de la comunidad para concreto no estructural, logrando aportar conocimiento actual y una innovación de tecnología con materiales oriundos del Perú para una futura implementación en infraestructuras sostenibles.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera la adición de fibras de plátano permitirá mejorar las características hidromecánicas del concreto?

1.3. Hipótesis

La adición de fibras de plátano mejora significativamente las características hidromecánicas del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Analizar la caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano.

Objetivos específicos

- Caracterizar físicamente los agregados a usar en el concreto patrón.

- Determinar los diseños de mezclas experimentales y referenciales del concreto ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con incorporación de fibra de tallo de plátano al (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) por el método ACI 211.
- Evaluar físicamente los concretos experimentales ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con incorporación de fibra de tallo de plátano de 50 mm de largo a dosificaciones (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) en función al volumen del concreto.
- Evaluar hidromecánicamente los concretos experimentales ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con incorporación de fibra de tallo de plátano de 50 mm de largo a dosificaciones (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) en función al volumen del concreto.
- Determinar porcentaje óptimo de las muestras ensayadas de concreto patrón y concreto experimentales con fibra de plátano.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Fibra de plátano

Las fibras de plátano son una de las fibras de plantas de crecimiento más rápido y de alta biomasa, lo cual la convierte en una gran solución de fuentes alternativas de materias primas. El plátano es una hierba enorme con un sistema de raíces adventicias puro. Además, las fibras de plátano son útiles para hacer papel resistente a la grasa cuando se mezclan con un 20% de pulpa de bambú como resultado de su buena resistencia física y su alto contenido de mucílago [19].

Para procesar las fibras de banano, obtenido de troncos de los propios árboles, consiguientemente se incluyen tajos longitudinales de tallos. El proceso final es que la fibra se extrae y se pone a secar libremente al aire [19].

En la Fig.2. se muestra que (a) Tronco de plátano cortado en la finca; (b) Tronco de plátano cortado en trozos más pequeños para su procesamiento mecánico; (c) Refinamiento mecánico del tronco de plátano; (d) Fibra de plátano cruda procesada mecánicamente (sin tratar).



Fig. 1. Proceso de fibra de plátano, según los autores [20]

Fibras en concreto reforzado y clasificación

Muchas publicaciones ACI 544.1R-96; ASTM C1116/CI116M-10a, entre otros; proporcionan información sobre los diferentes tipos de fibras y su origen. Sobre la base de la norma ASTM C 1116/C 1116M -1 Oa, hay cuatro categorías (tipos) de FRC basadas en el material y estas incluyen, Tipo 1- Acero, Tipo II- Vidrio, Tipo III- Fibras sintéticas y Tipo IV- Fibras naturales y se explican brevemente en la siguiente sección y se explican brevemente en la siguiente sección.

Tipo 1: Contiene fibras de acero inoxidable, acero aleado o acero al carbono ASTM C1116/CI116M-10a. Sin embargo, las fibras de acero son más susceptibles a la corrosión, un factor importante responsable de los cambios en las características mecánicas del material compuesto.

Tipo II: Tiene fibras vidrio tenaz a los álcalis (AR) ASTM C1116/CI116M-10a. Las fibras de vidrio tienen una reducida fortaleza a la humedad, a las cargas sostenidas y a las cargas cíclicas. Las fibras de carbono tienen una baja resistencia al impacto, una baja tensión final y son relativamente caro.

Tipo ITI y Tipo IV- Fibras sintéticas y naturales: Fibras de las que se pueden presentar pruebas documentales que se puede demostrar su fortaleza a agentes externos del medio ambiente prevista bajo la vida útil, ASTM C1116/C1116M-10a. Las fibras sintéticas tienen excelentes características de resistencia, pero el único inconveniente es el efecto sobre el medio ambiente.

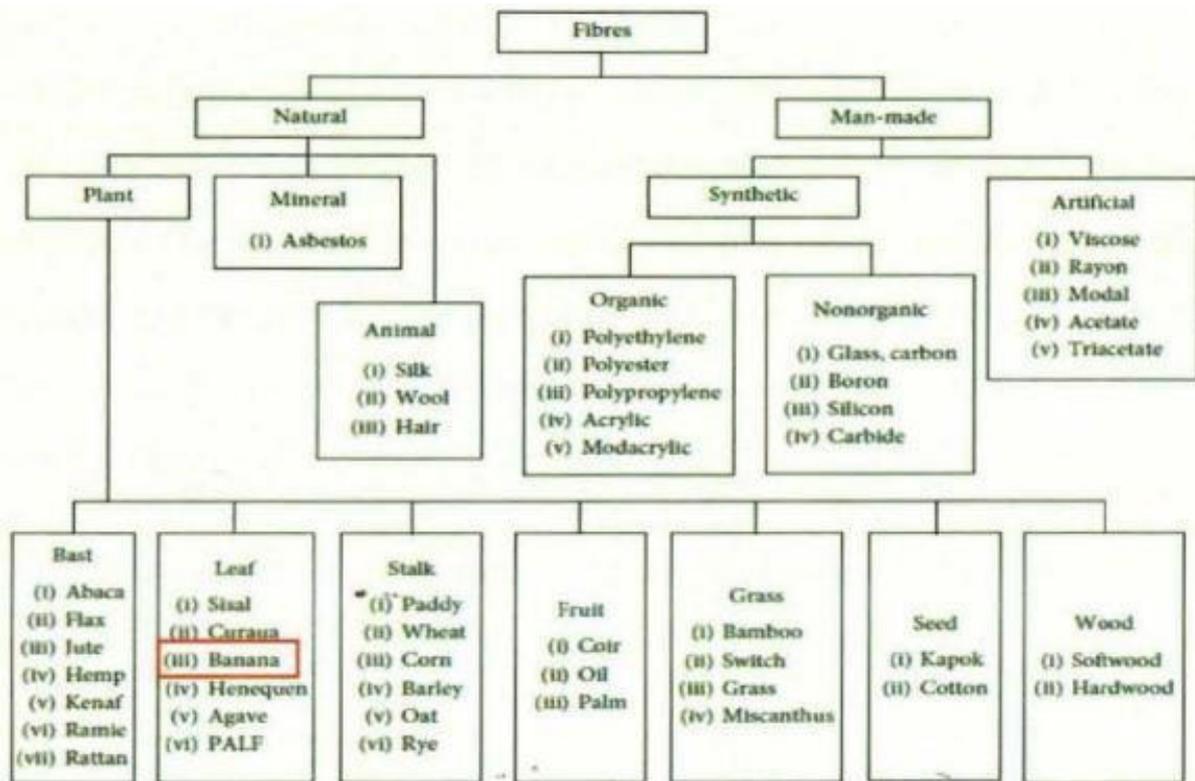


Fig. 2. Esquema obtenido según los autores [21]

Componentes físicos y mecánicos de la fibra de plátano

Teniendo en cuenta las deficiencias del concreto reforzado con fibras naturales, los méritos de las fibras naturales sobrepasan a los deméritos y la mayoría de las deficiencias consideran medidas correctoras que pueden adoptarse en forma de modificación de las superficies de las fibras (tratamientos) [22].

La Tabla I, muestra un resumen de las propiedades físicas de las fibras vegetales en la literatura como se presentaba por [21]. La Tabla II, muestra un resumen de las propiedades mecánicas de las fibras vegetales en la literatura como se presentaba por [21].

Tabla I.

Composición de las fibras vegetales

Natural fiber	Cellulose (%)	Hemicellulose (%)	Lignin (%)	Pectin (%)	Waxes (%)
Flax	70.5	16.5	2.5	0.9	–
Hemp	81	20	4	0.9	0.8
Henequen	60	28	8	–	0.5
Coir	46	0.3	45	4	–
Bamboo	34.5	20.5	26	–	–
Abaca	62.5	21	12	0.8	3.0
Alfa	45.4	38.5	14.9	–	2.0
Bagasse	37	21	22	10	–
Banana	62.4	12.5	7.5	4	–
Cotton	89	4	0.75	6	0.6
Curaua	73.6	5	7.5	–	–
Jute	67	16	9	0.2	0.4
Kenaf	53.5	21	17	2	–
Kapok	13.16	–	–	–	–
Isora	74	–	23	–	1.09
Sisal	60	11.5	8	1.2	–
Pineapple	80.5	17.5	8.3	4	–

Nota: Tabla extraída de los autores. [21].

Tabla II.

Propiedades mecánicas de las fibras vegetales

Group	Fibres	Density (g/cm ³)	Tensile strength (MPa)	Tensile modulus (GPa)	Elongation at break (%)
Bast	Abaca	1.5	400	12	3–10
	Flax	1.5	345–1035	27.6	2.7–3.2
	Jute	1.3	393–773	26.5	1.5–1.8
	Hemp	1.48	690	70	1.6
	Ramie	1.5	560	24.5	2.5
	Kenaf	1.45	930	53	1.6
	Roselle	0.75–0.8	170–350	17	5–8
Leaf	Sisal	1.5	511–635	9.4–22	1.5
	Curaua	1.4	500–1150	11.8	1.4
	Pineapple	0.8–1.6	400–627	1.44	0.8–1.6
	Poplar	0.25–0.39	–	2.9–8.4	–
	Banana	0.75–0.95	180–430	23	3.36
Fruits	Coir	1.2	593	4–6	4.4
	Oil palm	0.7–1.55	248	3.2	0.7–1.55
Seed	Cotton	1.51	400	12	3–10
	Kapok	1.47	45–64	1.73–2.55	2–4
Grass	Sea grass	–	453–692	3.1–3.7	13–26.6
	Bamboo	0.6–1.1	140–230	11–17	–
	Bagasse	1.25	222–290	27.1	1.1

Nota: Tabla extraída de los autores. [21].

Tratamiento antes de la incorporación al concreto de la fibra de plátano

El tratamiento alcalino, con álcali o mercerización es efectivo, de reducido costo y el tratamiento químico más empelado para la modificación de la fibra. El tratamiento es un proceso, la cual se observa en la Fig. 3, para acrecentar la rugosidad de la superficie al romper el enlace de absorción de humedad y la orientación de las fibrillas, mejorando las características mecánicas de la fibra. Por medio del tratamiento, se eliminarán parcialmente la lignina, la cera y los aceites que ocultan la superficie exterior de la pared celular de la fibra, así como la hemicelulosa, posterior se desencadenarán la descomposición de la celulosa, y expondrán cristalitas de longitud corta [21].

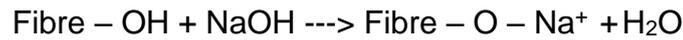
Diversas investigaciones realizaron estudios para analizar la correlación entre la solución de hidróxido de sodio denominado NaOH y las características mecánicas de los compuestos reforzados con fibras orgánicas [21].



Fig. 3. Proceso de la alcalinización el tratamiento químico más eficaz, barato y normalmente utilizado de las fibras. [23].

La mixtura de tratamientos alcalinos y térmicos para la modificación superficial de fibras es popular entre las diversas combinaciones de técnicas químicas y físicas que proporcionan una mejor adhesión entre la fibra y la matriz; el tratamiento químico juega un papel relevante en las características intersticial de las fibras, y el tratamiento térmico mejora el área superficial expuesta para el tratamiento y la interacción de la matriz al ayudar en la separación de los haces de fibras. [23, 24, 25].

Los tratamientos térmicos también acrecentan la hidrofobicidad de las fibras de lignocelulosa, la cristalinidad y la estabilidad dimensional. Además, el NaOH es la solución alcalina más común empelada en le tratamiento fisicoquímico, el uso de bicarbonato de sodio NaHCO_3 empezó a llamar la atención debido a u efecto similar en fibras vegetales y rentabilidad [21].



Ecuación 1. La reacción entre la alcalinización. [21].

Realizaron un estudio sobre el efecto del tratamiento superficial de las fibras en el comportamiento mecánico y viscoelástico de un compuesto de plátano y epoxi. Utilizaron Hidróxido de sodio (NaOH) de varias concentraciones (0,5 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 %) en peso durante 30 minutos. Observaron que el tratamiento con NaOH al 1 % producía las mejores propiedades de tracción, flexión e impacto [23].

Estudios doctorales recomienda el uso de 5% de NaOH o 1000 g soda caustica disuelto en 20 litros de agua destilada con una solución al 5% de hidróxido de sodio durante 60 minutos en temperatura ambiente y removido mínimo 10 minutos para luego obtener las fibras tratadas [26].

Relevancia investigativa del concreto con fibras de plátano.

Recientemente, las fibras naturales, cuya materia prima relevante son los residuos agrícolas han constatado ser uno de los componentes de refuerzo cementicios alternativos más idóneos, por ser un residuo agrícola, que a menudo se deja pudrir en las plantaciones, por ser respetuoso con el medio ambiente, fácilmente disponible, barato y con buenas características de resistencia; ha demostrado tener enormes oportunidades para la industria de la construcción, lamentablemente la aplicación de estas fibras como material de refuerzo en el concreto todavía es limitada [27, 28].

Indica que el concreto reforzado con fibras de plátano posee una alta resistencia a la flexión, ductilidad y alta capacidad de absorción de energía que la de un concreto convencional contra cargas dinámicas [29]. Indica que cuando el hormigón está reforzado con fibras dispersas al azar evita que las microgrietas se ensanchen [30, 31].

Infieren que la combinación de varios tipos de fibras da como resultado la formación de compuestos de fibras híbridas. Un tipo de fibra mejora las propiedades del hormigón fresco y previene las grietas por contracción temprana mientras que el otro tipo de fibra contribuye a la mejora de la resistencia y durabilidad del hormigón endurecido. Esto resulta particularmente adecuado para estructuras ubicadas en áreas sísmicas [32, 33, 34].

Concreto

El concreto se ha utilizado en la construcción de estructuras de ingeniería civil como departamentos, presas y centrales eléctricas, carreteras, puentes y revestimientos de túneles; debido a las propiedades de durabilidad, fortaleza a la compresión y disponibilidad de sus ingredientes principales que son menos costosos en comparación con el acero y otros materiales. [27, 35].

Definen al concreto como material de construcción y como material estándar por sus propiedades como resistencia, durabilidad, reflexión y versatilidad. Estas propiedades lo convierten en una opción sólida a largo plazo para muchos entornos locales y comerciales.

Aproximadamente tres cuartas partes del volumen de hormigón está compuesto por agregados extraídos de las rocas. Sin embargo, al mismo tiempo, la industria del cemento necesita cantidades increíbles de materiales naturales y requiere una energía considerable, lo que conduce a la emisión de grandes proporciones de CO₂ [36].

Cemento Portland

Según la ACI 522r-10 [37], menciona que el cemento Portland debe contemplar ciertas solicitaciones bajo los reglamentos internacionales ASTM C150, C595, o C1157, empujando como el incorporador primordial. Como opción emplear insumos suplementarios como son las cenizas volantes, el cemento residual y el humo de sílice, respectivamente para complacer los parámetros de las normativas ASTM C618 y C11240.

Agregados

Define a los áridos como partículas de formas variables y texturas rugosas o lisas siendo su origen natural o procesado. Conocidos también como áridos, forman del 60% al 75% del volumen total de cualquier mixtura del concreto [38].

Las propiedades físicas de los materiales pétreos conocidas son primordiales para diseñar concretos con diferentes fines. Las condiciones de pruebas ponen a los materiales pétreos, su sentencia supedita y mencionan su comportamiento en el proceso de vaciado en el concreto, las pruebas reglamentadas por la ASTM C33 están reseñados en la presente Tabla III.

Tabla III.

Características físico de los materiales pétreos para su aceptación

Descripción	Norma ASTM	Norma NTP	Norma AASTHO
Análisis granulométrico	C136	400.012	527
Peso unitario suelto y compactado	C29	400.017	T19
Desgaste de materiales pétreos	C131	400.019	T96
Gravedad específico y absorción	C127	400.021	T81

Nota: Norma American Society for Testing and Materials – ASTM, Norma técnica peruana – NTP, y la normativa American Association of State Highway and Transportation Officials – AASTHO.

Las normativas internacionales recomiendan que las granulometrías de material pétreo recio a ser empleadas, y sugieren satisfacer la exigencia considerando el tamaño y las gradaciones respecto a las normativas ASTM C33 o ASTM D448, como se muestra en la siguiente Tabla IV.

Tabla IV.

Requisitos granulométricos del Huso para agregado del material recio

TAMAÑO N°	TAMAÑO NOMINAL EN PULGADAS	REQUISITOS GRANULOMETRICOS ASTM C-33 PARA AGREGADO GRUESO												
		PORCENTAJES PASANTES EN PESO PARA CADA MALLA STANDARD												
		4" (100 mm)	3 1/2" (90mm)	3" (75 mm)	2 1/2" (63 mm)	2" (50 mm)	1 1/2" (37.5 mm)	1" (25mm)	3/4" (19mm)	1/2" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)	N° 4 (4.75 mm)	N°8 (2.36 mm)	N°16 (1.18 mm)
1	3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100	-----	25 a 60	-----	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----	-----
2	2 1/2" a 1 1/2"	-----	-----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----	-----
3	2" a 1"	-----	-----	-----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----
357	2" a Malla # 4	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	35 a 70	-----	10 a 30	-----	0 a 5	-----	-----
4	1 1/2" a 3/4"	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----
467	1 1/2" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	35 a 70	-----	10 a 30	0 a 5	-----	-----
5	1" a 1/2"	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-----	-----	-----
56	1" a 3/8"	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-----	-----
57	1" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	25 a 60	-----	0 a 10	0 a 5	-----
6	3/4" a 3/8"	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-----	-----
67	3/4" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	-----	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-----
7	1/2" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-----
8	3/8" a Malla # 4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	85 a 100	0 a 30	0 a 10	0 a 5	-----

Nota: Extraída según el reglamento ASTM C33. [39]

Propiedades en estado fresco del concreto

a. Peso unitario

Respeto al ensayo se declara que el concreto estructural en estado fresco en general se intercala con un valor de 2400 kg/m³, y para concreto permeables un valor variable de 1600 a 2000 kg/m³, priorizando el porcentaje de vacío del agregado, respectivamente [40].

b. Revenimiento o slump

En tanto el comité de ACI 309R, la trabajabilidad es una característica del mortero o del concreto preparado recientemente la cual determinará la facilidad de colocar la mezcla en el destino final [41]. La reología, que es la ciencia que estudia el flujo o desplazamiento de los materiales, ha establecido las siguientes definiciones, como se observó la Fig. 4, que permiten enfocar con más precisión el comportamiento reológico del concreto en estado fresco y por consiguiente su trabajabilidad, en la Tabla V se muestran los factores que afectan la trabajabilidad, grado de consistencia en la Tabla VI.

Tabla V.

Parámetros que influyen en la trabajabilidad del concreto

Factores internos					Factores externos	
Cemento	Agua	Agregado	Aditivo	Dosis	Medioambiente	Condiciones obra
Tipo	Cantidad	Forma	Tipo	Relación	Temperatura	Encofrados
Cantidad	d	Textura	Cantidad	agua/cemento	Velocidad	Acero de
Finura		Granulometría	d	nto	viento	refuerzo
Composición		Tamaño		Relación finos/gruesos	Humedad relativa	Método de compactación
Calor		máximo		s		ón
hidratación						

Nota: Tabla según Portugal [42]

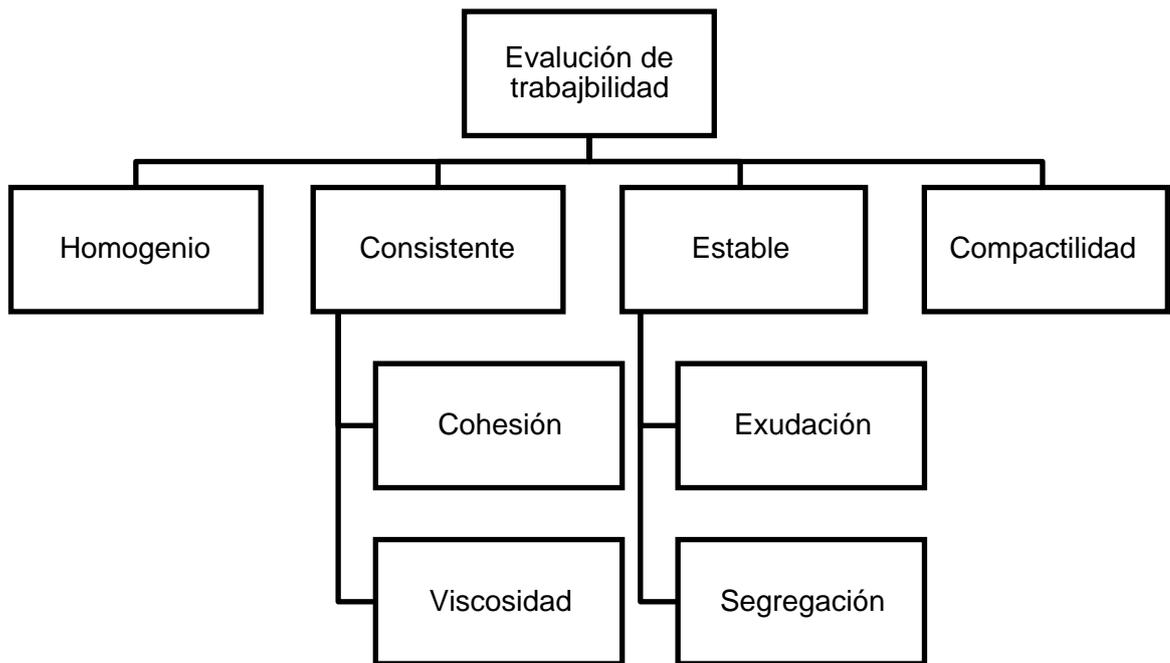


Fig. 4. Medio de evaluar la trabajabilidad del concreto en estado fresco

El comité del ACI 309R muestra cada tipología en función al slump del concreto fresco como se muestra en la Tabla VII. El instrumento utilizado para medir la trabajabilidad es conocido como método del cono de asentamiento, según la ASTM C143 [43].

Tabla VI.

Grados de consistencia de la mezcla de concreto

Clase consistencia	Asentamiento	
	Puig	cm
Seca	0-1	0-0.25
Semiplástica	1-3	2.5-7.5
Plástica	3-5	7.5-12.5
Semifluida	5-7 1/2	12.5-19
Fluida	>7 1/2	>19

Nota: Tabla obtenido de ASTM C143 [43]

Tabla VII.

Tipos de elementos estructurales y su slump parametrizado

Tipo estructura	Slump máximo	Slump mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzado	3	1
Cimentación simple y calzada	3	1
Vigas y muros armados	4	1
Columnas	4	2
Muros y pavimentos	3	1
Concreto ciclópeo	2	1

Nota: El slump expresado en pulgadas, Tabla 6.3.1 extraída de ACI 211.1 [44].

Propiedades hidromecánicas del concreto

Constituye las propiedades mecánicas e hidráulicas en el concreto donde abarcan distintas propiedades.

Resistencia a la compresión – ASTM C39

El concreto muestra una elevada fortaleza a compresión y muy disminuida en tracción, por la cual, la fortaleza a la compresión simple es la característica a la que se le da mucha más relevancia [45, 46, 47]. En resumen, la fortaleza a la compresión del concreto se rige primordialmente por la fortaleza e interacción de sus fases constituyentes:

- ✓ La fortaleza de la pasta hidratada y endurecida o matriz
- ✓ La fortaleza de las partículas del material pétreo
- ✓ La fortaleza de la interface matriz – agregado

Este ensayo consta de elaborar probetas cilíndricas con diámetros que van desde los 10 a 15 cm, y alturas que van desde los 20 a 30 cm, respectivamente, que son elaboradas y colocadas en moldes y curadas en tiempos establecido bajo sumersión acuática con tiempos que van desde los 3, 7, 14, 21, 28, 56, 90 hasta un año respectivamente [48, 49].



Fig. 5. Rotura de probeta a la fortaleza a la compresión axial. [50].

Resistencia a la flexión – ASTM C78

Este ensayo es elaborado para someter testigos en forma de prisma ejerciendo una fuerza en los dos tercios de su longitud, esta forma de medición es la fortaleza a la falla de momentos de una viga o una placa de concreto, siendo un parámetro que determina la calidad del concreto para las aceras o ciertos elementos estructurales [51].



Fig. 6. Ensayo de espécimen prismático en ensayo a flexión carga a los dos tercios, según [11].

El valor se rige en el módulo de rotura conocido con las siglas MR, y es determinada bajo normativas internacionales y nacionales como la ASTM C78 (Cargada en puntos tercios) y la ASTM C293 (Cargada en el punto medio).

Permeabilidad – ASTM C642

Es la valoración de descarga de agua bajo parámetros de flujo laminar por medio de

una sección transversal unitaria de un medio con porosidad bajo una gradiente hidráulica y condiciones normales de temperatura, usualmente a 20°C [52].

La ley de Darcy, tiene en cuenta la permeabilidad como propiedades que rige la velocidad de flujo de un fluido de un sólido poroso, la definición de permeabilidad se introduce en la ley de Darcy, quien experimentalmente se comprobó que los caudales de agua por unidad de superficie que atraviesan un sólido poroso eran proporcionales al gradiente de presión entre dos caras del mismo. La ley de Darcy generaliza suponiendo que la dirección de circulación es horizontal y viene expresada por la fórmula:

$$\frac{d_q}{d_t} = \frac{K (\Delta H A)}{L \mu}$$

Ecuación 2. Fórmula de velocidad de flujo de fluido

Donde:

$\frac{d_q}{d_t}$ = velocidad de flujo de fluido

μ = viscosidad del fluido

Δ = gradiente de presión

A: área de superficie

L: espesor del sólido

La permeabilidad se obtiene por el caudal filtrado de líquido, bajo consideraciones con la ley de Darcy, en la cual el flujo es laminar y permanente. Según Neville [53], define que debido a que el concreto limita o no hay un flujo a través de este, ha desarrollado una expresión para convertir la profundidad de penetración en el coeficiente de permeabilidad K (m/seg) equivalente al emplearlo en la Ley de Darcy:

$$K = \frac{e^2 (v)}{2ht}$$

Ecuación 3. Fórmula de obtención de permeabilidad

La velocidad aparente del agua

La permeabilidad o al paso de un caudal determinando de agua a través del material está definida por la relación de Darcy:

$$Q = \frac{KA}{\mu} \frac{dP}{dz}$$

Ecuación 4. Fórmula de obtención de caudal

Mediante, la formula posteriormente acotada considera la velocidad de agua aparente y se formula como:

$$v = Kw \frac{dh}{dz}$$

Ecuación 5. Fórmula de obtención de velocidad aparente de agua

La ecuación 5, se interpreta como el desplazamiento del líquido acuoso a través de una masa el cual depende de su coeficiente permeable, la gradiente de presión y también de la espesura de la sección.

Absorción capilar del concreto

En tanto, el líquido procesado es conducido por un sector poroso sólido y, además, con una tendencia a emplazar los poros del mismo; asimismo, el acrecentamiento del sólido en su masa de poros consecuencia de la inserción del líquido en los poros. Comparando esto con la permeabilidad es un parámetro que incide en el nivel de penetración del líquido acuoso en el concreto respectivamente. [52].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de la investigación:

El estudio experimental tuvo un enfoque cuantitativo, y del tipo aplicada, respectivamente.

Diseño de la investigación:

El estudio consideró un diseño del tipo cuasi-experimental.

El estudio aplica ensayos experimentales aplicado en laboratorio para probar que adicionando fibras de plátano a la mezcla de concreto se logrará mejorar sus propiedades. Afirmando la causa y efecto que se tendrá en cuenta [54]. Describe la situación de estudio evocando una causa y efecto, respectivamente.

2.2. Variables, Operacionalización

Esta sección se menciona como variable dependiente a: Caracterización hidromecánica. Como variable independiente se denomina a: Fibra de plátano, mostradas en la Tabla VIII sobre la variable independiente y Tabla IX, se detalla la variable dependiente, respectivamente.

Tabla VIII.

Operacionalización de la variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibras de plátano.	Las fibras de plátano son útiles para hacer papel resistente a la grasa cuando se mezclan con un 20% de pulpa de bambú como resultado de su buena resistencia física y su alto contenido de mucilago [19].	La fibra de plátano es un material que será utilizado en la elaboración de concreto para el incremento de sus propiedades.	- Dosis	- Porcentaje	---	- Norma técnica ASTM C1116	%	Numérica	Razón
			- Tratamiento	- NaOH al 5%			%		

Tabla IX.

Operacionalización de la variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Items	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Caracterización hidromecánica	El concreto muestra una elevada fortaleza a compresión y muy disminuida en tracción, por la cual, la fortaleza a la compresión simple en la característica a la que se le da mucha más relevancia [45, 46, 47].	Es la evaluación de las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas del concreto, evaluado desde una perspectiva de desempeño.	- Propiedades físicas.	- Slump	---	- Norma técnica Peruana NTP 400.012	Mm	Numérica	Razón
				- Peso unitario		- Norma técnica Peruana NTP 339.129	Kg/m ³		
				- Resistencia a la compresión.		- Norma técnica Peruana NTP 339.034	Kg/cm ²		
			- Propiedades hidromecánicas.	- Resistencia a la flexión.		- Normas técnicas ASTM C-143 / NTP 339.035	%		
				- Ensayo de absorción.					
				- Ensayo de permeabilidad		- Norma técnica Peruana NTP 339. 238 y NTP 339.239	mm		

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

Población:

La población estará conformada por el número de especímenes de concreto que se ensayarán en laboratorio.

Muestra:

En la presente investigación experimental para investigar la influencia de las fibras de plátano en las características físicas e hidromecánicas del concreto. Se prepararon un total de 688 muestras de la mezcla de concreto CP21 y CP28 para el concreto patrón o de referencia y concreto reforzado con fibras de plátano (tratadas con NaOH al 5%) con la sigla (CP+%FDP) y se ensayaron para determinar las propiedades físicas y las hidromecánicas del concreto en dimensiones de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

En la Tabla X, se mostró las descripciones y nomenclatura puntual para tener en cuenta en toda la investigación. En la Tabla XI se presentan los parámetros que corresponden al tamaño de la muestra, tipo de concreto y cantidades. Asimismo, las variables de contenido de fibra, longitud de fibra y porcentaje de contenido de fibra, como se observa en la Tabla XII.

Tabla X.

Nomenclatura de dosificaciones de las muestras experimentales y convencionales

Descripción	Nomenclatura
Concreto patrón $f'c$: 210 kg/cm ²	CP21
Concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm ² +0.5%fibra plátano	CP21+0.5FDP
Concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm ² +1.5%fibra plátano	CP21+1.5FDP
Concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm ² +2.0%fibra plátano	CP21+2.0FDP
Concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm ² +2.5%fibra plátano	CP21+2.5FDP
Concreto patrón $f'c$: 280 kg/cm ²	CP28
Concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm ² +0.5%fibra plátano	CP28+0.5FDP
Concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm ² +1.5%fibra plátano	CP28+1.5FDP
Concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm ² +2.0%fibra plátano	CP28+2.0FDP
Concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm ² +2.5%fibra plátano	CP28+2.5FDP

Tabla XI.

Parámetros y testigos ensayos a 7, 14 y 28 días

Parámetro	Concreto referencial	Concreto experimental	Dimensión (mm)
Resistencia a la compresión	72	296	150Φx300
Resistencia a la flexión	72	296	150x150x550
Permeabilidad	12	48	150Φx300
Absorción	12	48	150Φx300

Nota: En la tabla se muestra las cantidades de concreto referencial de diseño $f'c$: 210 y $f'c$: 280 kg/cm², y las cantidades de concreto experimental se tuvo en cuenta ambos diseños para cuatro dosificaciones de fibras de plátano.

En la Tabla XII, la longitud de la fibra de plátano fue de 50 mm, la cual tuvo un pretratamiento con NaOH al 5% para este estudio, considerando al autor [26]. Para la longitud de fibra, el contenido de fibra se varió entre 0.50 %, 1.5 %, 2.0 % y 2.50% Para cada tipo de concreto, contenido de fibra y longitud de fibra, se utilizaron seis (24) unidades de vigas y cilindros, de los cuales tres (03) se ensayaron a los 7 días, 14 días y 28 días, respectivamente, como se observa en las Tabla XIII.

Tabla XII.

VARIABLES DE LAS MUESTRAS EXPERIMENTALES (LONGITUD DE FIBRAS Y DOSIS DE FIBRA)

Longitud de fibra (mm)	50.00
	0.50%
	1.50%
Contenido de fibra	2.00%
	2.50%

Tabla XIII.

Testigo de concreto referencial y experimental para cada día de rotura

Diseño	Edad del concreto	7 días	14 días	28 días
Concreto referencial para ambos grupos	Longitud de fibra (mm)	0.0	0.0	0.0
	0.0% de fibra	12	12	12
Concreto experimental para ambos grupos	Longitud de fibra (mm)	50	50	50
	0.5% de fibra	12	12	12
	1.5% de fibra	12	12	12
	2.0% de fibra	12	12	12
	2.5% de fibra	12	12	12

Pretratamiento de la fibra de plátano

La fibra de plátano se extrajo de las inmediaciones de la localidad de San Ignacio, Cajamarca, se extrajo un total de 250 kilogramos de tallo de plátano, la cual se colocó en un área libre para que seque para posterior, someterla a un proceso químico con NaOH al 5%, este porcentaje fue tomado con consideraciones de investigaciones científicas actuales considerando al autor [26]. En la siguiente Fig. 7 se muestra el proceso de tratamiento con la fibra de plátano antes de incluirla en la mezcla del concreto.

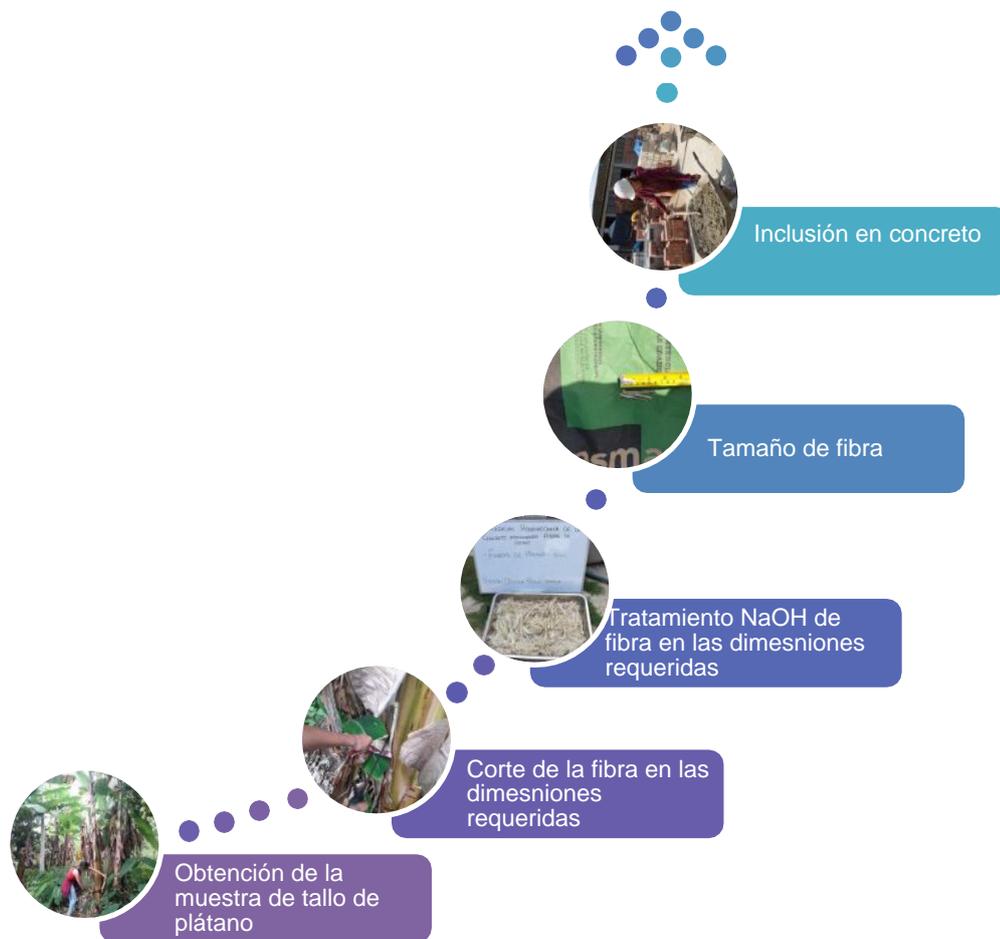


Fig. 7. Proceso de tratamiento de la fibra de plátano

Muestreo: Se ha considera no probabilístico por conveniencia, debido a que la autora plantea sus propias dosis, bajo la consideración de los antecedentes de estudio.

Criterios de selección: Muestras consideraciones que delimitan del estudio su población.

Estos pueden ser de:

Inclusión: Materiales pétreos de Lambayeque y fibra de plátano de San Ignacio, Cajamarca.

Exclusión: Se descartan materiales fuera de las zonas establecidas de estudio.

Para los estudios experimentales de laboratorios la población de estudio se regirá a la naturaleza propia del estudio.

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

Se empleó como técnica la observación directa muy utilizada en la experimentación e investigaciones de este tipo.

Los procesos de técnicas de recolección de información que se empleó fue bajo un proceso de validez en concordancia de un jurado profesional especializado, concientizando la veracidad de la guía de información.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Técnicas de recopilación de datos.

- a) *Observación y obtención de información:* Con el uso de la técnica de observación se identificaron los efectos que genera incluir un aditivo reutilizable en lo que se quiere modificar.
- b) *Interpretación documentaria:* Con el empleo de información científica indexada en bases científicas, repositorios institucionales reconocidos, libros virtuales entre otros permitieron acoplar la información necesaria para lograr interpretar los resultados del estudio.

Instrumentos de recolección de datos.

- a) *ASTM C-172 / NTP 339.036 / NTP 400.012:* Normas que guiarán el muestreo de las mezclas de concreto.
- b) *NTP 339.129:* Normativa que permitirá determinar los límites de consistencia de los agregados que se emplearán en las mezclas de concreto a ensayarse en el laboratorio.
- c) *NTP 339.127:* Norma que permitirá cuantificar el contenido de humedad de los agregados a emplearse en la mezcla de concreto.
- d) *NTP 339.034:* Normativa que permitirá determinar la resistencia a la compresión de las mezclas de concreto.
- e) *ASTM C-143 / NTP 339.035:* Normas que permitirán medir el asentamiento de la

mezcla de concreto.

f) *ASTM C1116*: Normativa que permitirá cuantificar las dosificaciones de fibra de plátano que se añadirán a las mezclas de concreto.

g) *Equipos e instrumentos de laboratorio*: Mezcladora, prensa hidráulica, piscina de curado, tamices, probetas, balanzas, entre otros.

Validez y confiabilidad de datos.

Las fuentes de información que se utilizarán son de instituciones internacionales como la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), el Instituto Americano del Concreto (ACI) y nacionales como el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), Instituto Nacional de Calidad (INACAL), normativas e instrumentos de recolección de datos que han sido aplicadas previamente en estudios similares a la presente investigación.

Procedimiento de análisis de datos.

Los datos, así como los como resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio serán analizados mediante Excel, para lo cual se seguirá:

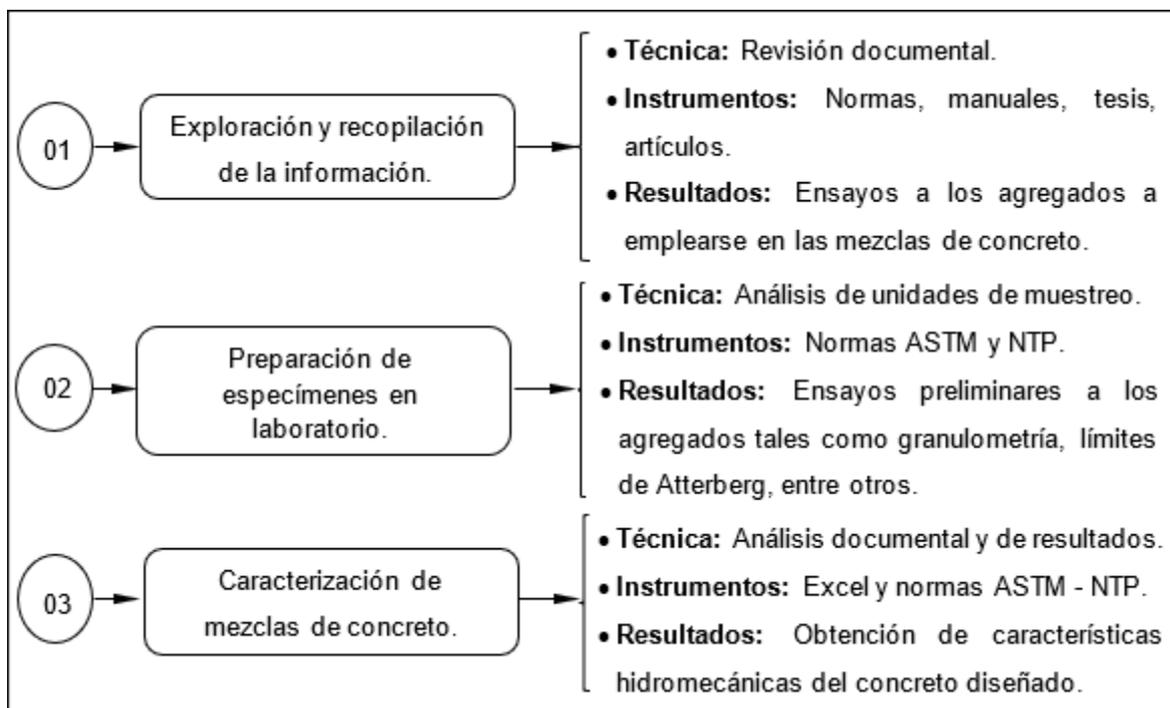


Fig. 8. Flujo de información del estudio

2.6. Criterios éticos

La universidad Señor de Sipán bajo su código de ética de investigación USS SAC, especifica criterios éticos importantes de los cuales se mencionan: el respeto donde presenta la valoración de opiniones externas de forma libre; justicia bajo el parámetro de citar correctamente a los autores; y beneficencia donde brinda información de uso público para futuros investigadores.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

En el siguiente apartado se muestran tablas y figuras, donde se mostraron los valores de esta investigación, este estudio se rigió según el marco de procedimientos del reglamento global ASTM, y las normas técnicas peruanas NTP, siendo reglamentos fundamentales, respetados para la realización de las pruebas de laboratorio, lo cual fue de gran aporte para la realización adecuada de los materiales seleccionados como es la fibra de plátano en el concreto, a efectos de analizar las características hidromecánicas que comprendieron los ensayo de resistencia a la compresión axial, flexión, ensayo de permeabilidad y ensayo de absorción, para tal se procedió desde la etapa de la selección y recolección de los componentes como agregados, cemento, agua y la fibra de plátano la cual tuvo un pretratamiento antes de incluirla en el concreto mezclado, luego se realizó el diseño de mezclas los cuales se utilizaron en nuestro estudio con diversas dosis de fibra de plátano la cual se obtuvo de forma gratuita.

Se realizó el diseño de mezclas bajo las consideraciones del ACI 211.1 para las resistencias control $f'c$: 210 y 280 kg/cm^2 , con agregados provenientes de las canteras La Victoria y la cantera Pacherras, obteniéndose agregado fino y grueso, respectivamente. Realizándose ensayos físicos como: pruebas de distribución granulométrica, gravedad específica, peso unitario suelo y compactado, contenido de agua, absorción, para luego realizarse el diseño de mezclas correspondiente.

Respecto al desarrollo del primer objetivo específico, sobre la caracterización física de los agregados a usar con un concreto patrón. Se hallaron las características físicas de los minerales pétreos fino y gruesos, utilizando los procesos de las normativas ASTM C136, primordialmente entre otras normativas, considerando la granulometría, peso unitario, peso específico, absorción entre otras.

Material granular fino y grueso

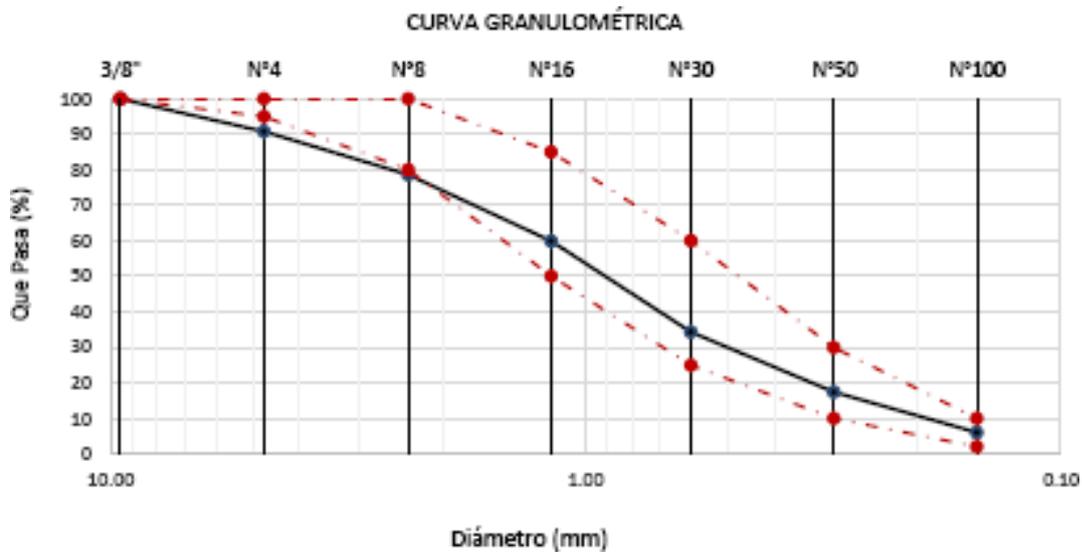


Fig. 9. Curva granulométrica material pétreo fino de la cantera “La Victoria”

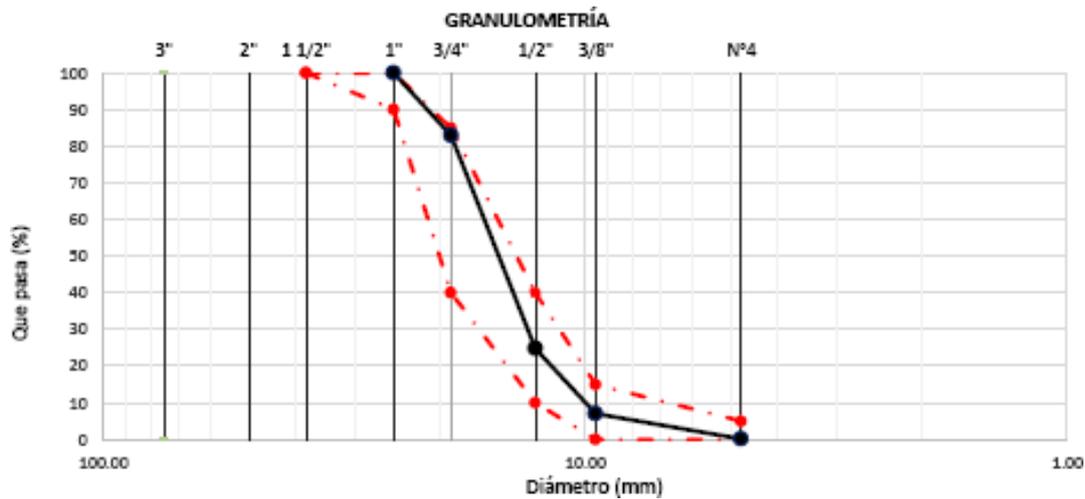


Fig. 10. Curva granulométrica material pétreo grueso de la cantera “Pacherrez”

Como se muestra en la Fig. 9 y Fig. 10 respectivamente, bajo los parámetros de la normatividad vigente ASTM C136, se interpreta que la cantera “La Victoria”, su material granular fino se obtuvo un módulo de finiza de 3.13 y respecto a la Fig. 11, el material granular recio perteneciente a la cantera “Pacherres” su gradación estuvo ajustada bajo el Huso 56 y su tamaño máximo nominal de 3/4”, respectivamente.

Tabla XIV.

Resumen de resultados del Material granular recio y fino

Descripción	Cantera "Pacherrez"	Cantera "La Victoria"	Normativa nacional - NTP
Granulometría, módulo de fineza	3.4	3.13	400.012
Huso granulométrico	56	---	400.037
TMN (")	3/4	---	400.037
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1345	1509	400.017
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1464	1685	400.017
Peso específico (g/cm ³)	2.643	2.574	400.021
Absorción (%)	0.825	0.685	400.021
Contenido de humedad (%)	0.31	0.24	339.185

Los resultados descritos en la Tabla XIV, muestran que los procesos bajo normativas nacionales basadas en las normas internacionales ASTM, muestra que la cantera "La Victoria" muestra mejor comportamiento y mejor gradación respecto a su curva granulométrica, respectivamente. En cuanto, la Tabla mostró que, bajo los parámetros normativos nacionales, mostró una mejor gradación la cantera "Pacherres", por la cual se eligió para el diseño de mezclas de concreto y concretos experimentales, respectivamente.

Respecto al desarrollo del segundo objetivo específico, determinar los diseños de mezclas experimentales y referenciales del concreto($f'c$) de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² con incorporación de fibra de tallo de plátano al (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) por el método ACI 211. Mediante el proceso de la metodología ACI 211, se elaboró los diseños de mezclas referenciales para los diseños 1 ($F'c$: 210 kg/cm²) y el diseño 2 ($F'c$: 280 kg/cm²), concerniente a concreto con fines estructurales, a continuación, se muestra los valores numéricos a 1 m³ de concreto para lo anterior estipulado.

Tabla XV.Cantidades de materiales por m³ de concreto diseño 1

Materiales	CP21	CP21+0.5FDP	CP21+1.5FDP	CP21+2.0FDP	CP21+1.5FDP
R A/C	0.581	0.581	0.581	0.581	0.581
Cemento (kg/m ³)	393	393	393	393	393
Agua (L)	228	228	228	228	228
Agregado fino (kg/m ³)	882	882	882	882	882
Agregado grueso (kg/m ³)	847	847	847	847	847
Fibra de plátano (kg/m ³)	0.00	0.005	0.015	0.020	0.025

Tabla XVI.Cantidades de materiales por m³ de concreto diseño 2

Materiales	CP28	CP28+0.5FDP	CP28+1.5FDP	CP28+2.0FDP	CP28+2.5FDP
R A/C	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Cemento (kg/m ³)	463	463	463	463	463
Agua (L)	231	231	231	231	231
Agregado fino (kg/m ³)	841	841	841	841	841
Agregado grueso (kg/m ³)	859	859	859	859	859
Fibra de plátano (kg/m ³)	0.00	0.005	0.015	0.020	0.025

Como se detalla en la Tabla XV y Tabla XVI, se tienen los diseños de mezclas del concreto estructural con relaciones agua cemento de 0.581 y 0.50, utilizando un cemento tipo I QHUNA con un peso específico 3.1 g/cm³, donde se elaboró bajo los procedimientos de la ACI 211.1, respectivamente.

Respecto al desarrollo del tercer objetivo específico, evaluar físicamente los concretos experimentales ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con incorporación de fibra de tallo de plátano de 50 mm de largo a dosificaciones (0.5% , 1.5% , 2% y 2.5%) en función al volumen del concreto. Ensayo de asentamiento para el slump una vez adquirida obtenida la mezcla se verificó que se encuentre en forma homogénea empleando la mezcladora, utilizando el cono de Abrams, de tal forma se comprobó que el diseño del concreto patrón siendo el diseño 1 la resistencia control $f'c$: 210 kg/cm^2 y el diseño 2 la resistencia de diseño $f'c$: 280 kg/cm^2 ambas con un slump de diseño de $4''$, realizándose para cada proporción la inclusión de fibra de plátano las cuales se registraron, y se mostraran a continuación.

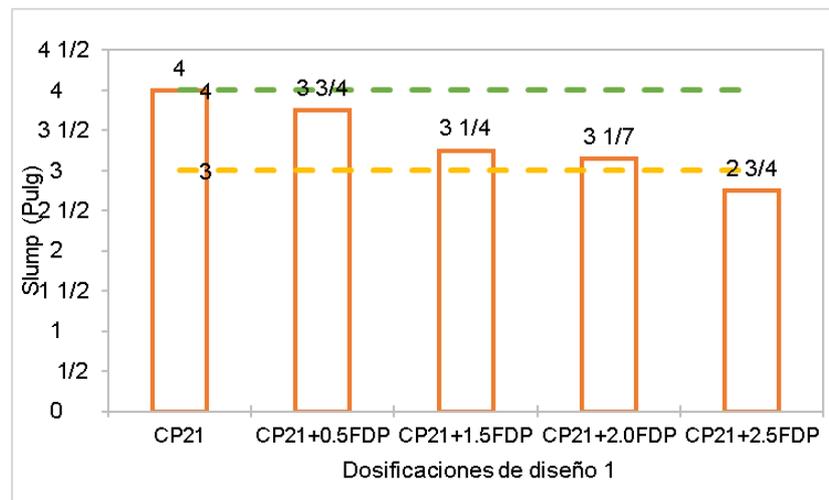


Fig. 11. Slump del concreto experimental dosificado $f'c$: 210 kg/cm^2

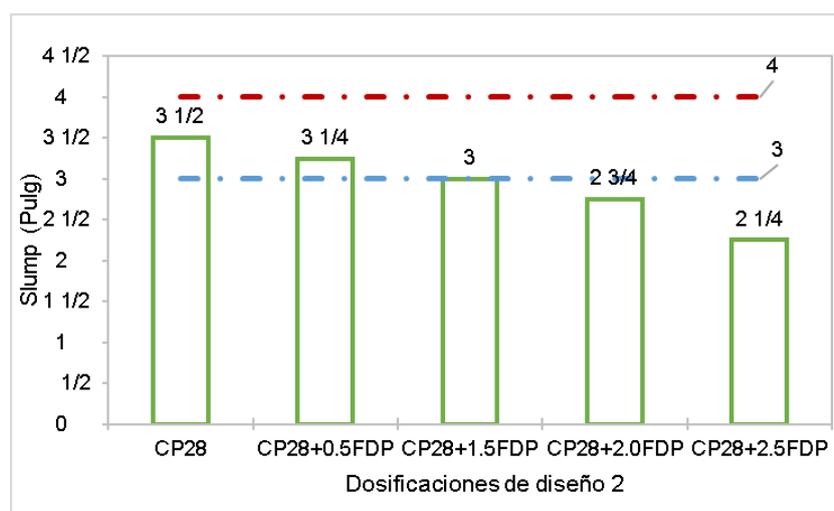


Fig. 12. Slump del concreto experimental dosificado $f'c$: 280 kg/cm^2

Se aprecia en la Fig., 11 y Fig. 12, los diseños 1 y los diseño 2, y sus combinaciones

experimentales respectivamente, según los resultados de la consistencia del concreto, en función al reglamento ASTM C143, se acordó que el diseño de mezcla de concreto tenga 4" de asentamiento, obteniendo un valor referencial del concreto de 4" para el CP21 y 3 1/2" para el CP28, a comparación de las muestras experimental que se tuvo un asentamiento entre el rango de 3 3/4" y 2 1/4" usando una dosis CP21+0.5FDP y CP28+2.5FDP, respectivamente. Considerando una baja trabajabilidad a medida que incrementa la dosis de FDP por la capacidad de absorción de este material.

Peso unitario

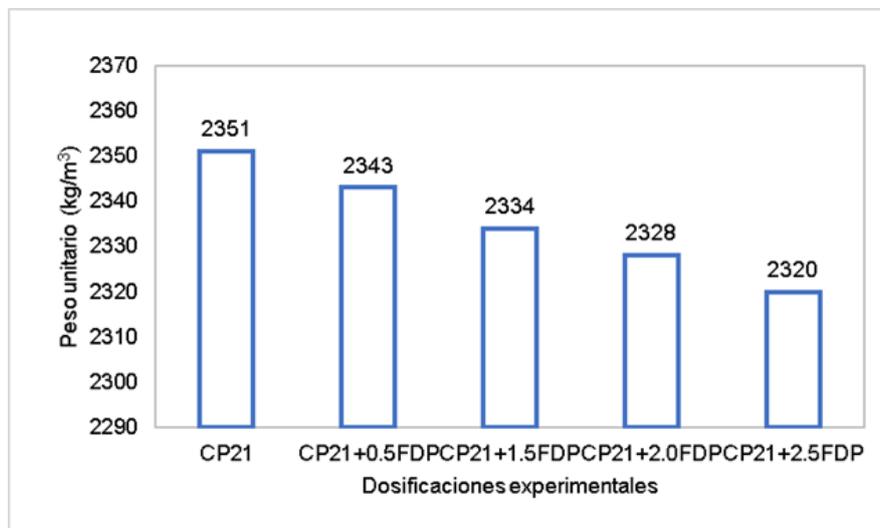


Fig. 13. Peso unitario en estado fresco del concreto experimental dosificado $f'c$: 210 kg/cm²

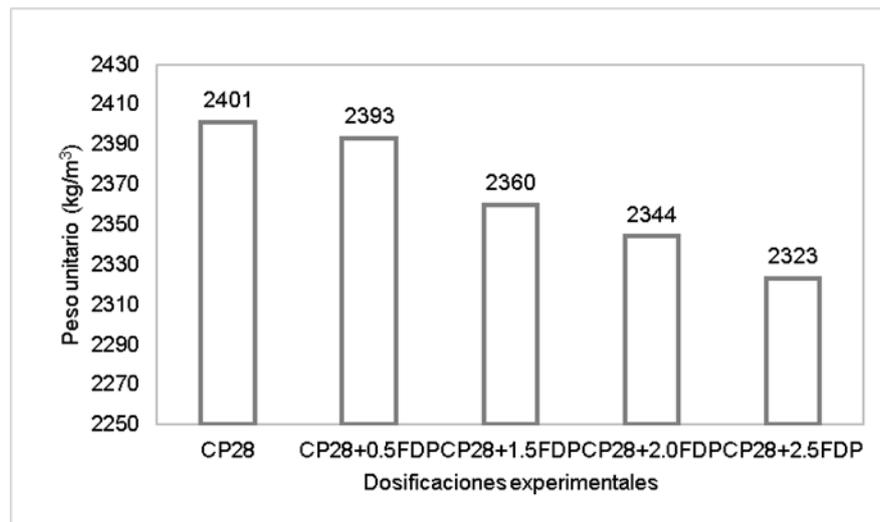


Fig. 14. Peso unitario en estado fresco del concreto experimental dosificado $f'c$: 280 kg/cm²

Se aprecia seguidamente en las Fig. 13 y la Fig. 14 bajo las consideraciones normativas

internacionales ASTM C138, los resultados muestran una disminución progresiva en el peso unitario para el diseño 1, con las muestras experimentales reduciendo entre 0.34% hasta 1.32%, así como para el diseño 2, reduciendo entre 0.33% hasta 3.25%, debido a la densidad que presenta el material de la fibra de plátano esto a mayor proporción hace que reduzca su concentración de material pétreo creando vacíos intersticiales, lo cual en su estado fresco hace que disminuya.

Respecto al desarrollo del cuarto objetivo específico, evaluar hidromecánicamente los concretos experimentales ($f'c$) de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² con incorporación de fibra de tallo de plátano de 50 mm de largo a dosificaciones (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) en función al volumen del concreto. A continuación, se muestran los valores influenciados por la inclusión de la fibra de plátano en distintas dosis y una sola dimensión de 50 mm de largo en el concreto diseño 1 la que corresponde una resistencia control $F'c$:210 kg/cm² y el diseño 2 la cual corresponde una resistencia control $F'c$:280 kg/cm², cada una con sus respectivas combinaciones de dosis de fibra de plátano tratadas anticipadamente con una dosis de NaOH al 5%, respectivamente.

Resistencia a la compresión – ASTM C39

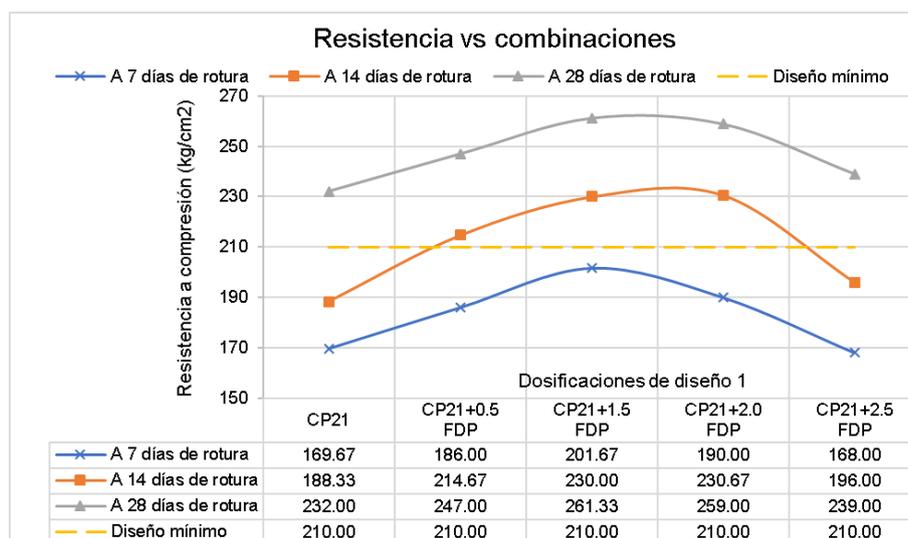


Fig. 15. Resistencia a la compresión del concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm²

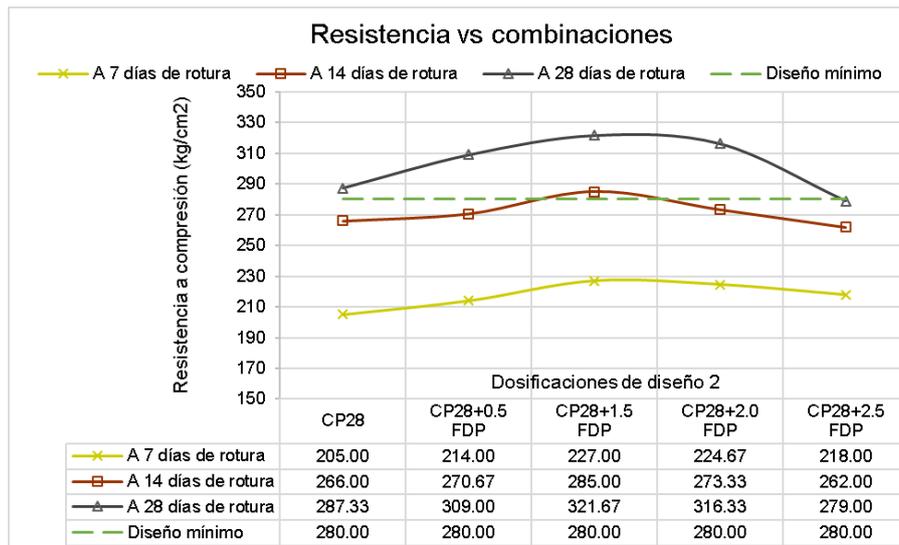


Fig. 16. Resistencia a la compresión del concreto experimental f'_c : 280 kg/cm² Respecto a la Fig. 15 y la Fig. 16, muestra que respecto al concreto referencial tiene un mayor incremento en la resistencia a la compresión bajo los procesos normativos de ASTM C39, con las dosis CP21+1.5FDP y CP28+1.5FDP, debido a que muestra un incremento del 12.64% y 11.95%, respectivamente, frente al concreto referencial CP21 y CP28. Posterior a la dosis obtenida con mayor resistencia se vio un decrecimiento de su resistencia a mayor dosis de fibra de plátano con 2.0% y 2.5% de fibra.

Resistencia a la flexión – ASTM C78

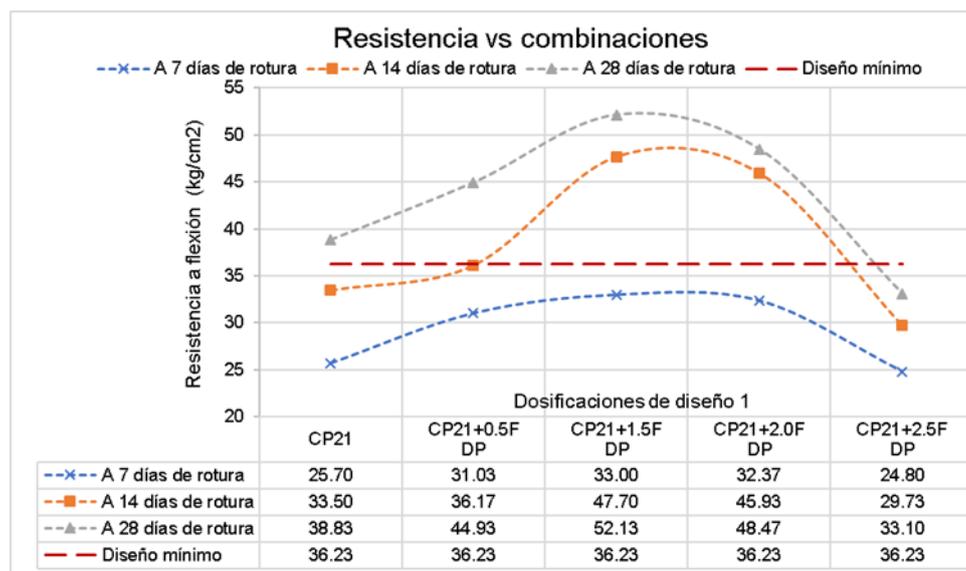


Fig. 17. Resistencia a la flexión del concreto experimental f'_c : 210 kg/cm²

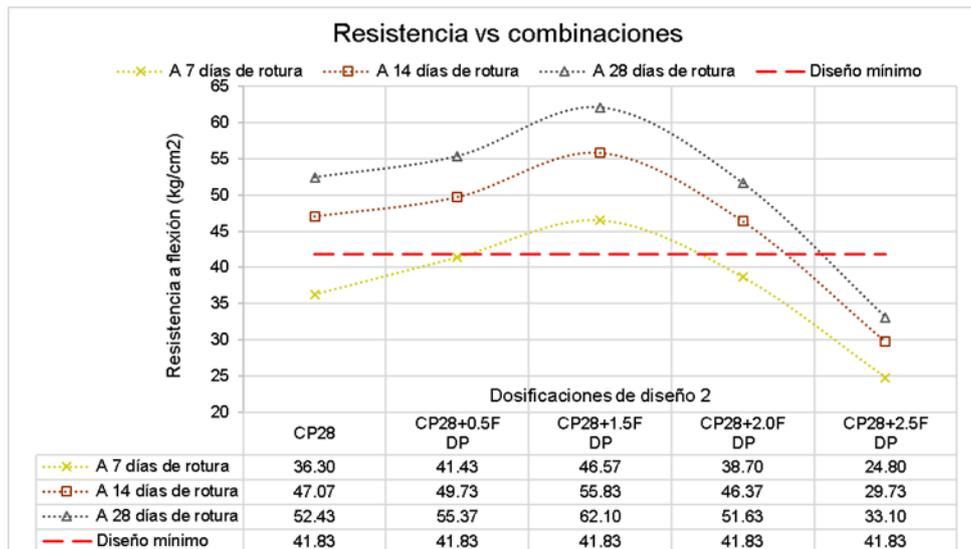


Fig. 18. Resistencia a la flexión del concreto experimental f'_c : 280 kg/cm² Respecto a la Fig. 17 y la Fig. 18, muestra que respecto al concreto referencial tiene un elevado acrecentamiento en la resistencia a la flexión bajo los procesos normativos de ASTM C78, con las dosis CP21+1.5FDP y CP28+1.5FDP, debido a que muestra un acrecentamiento del 34.25% y 18.44%, respectivamente, frente al concreto referencial CP21 y CP28. Posterior a la dosis obtenida con mayor resistencia se vio un decrecimiento de su resistencia a mayor dosis de fibra de plátano con 2.0% y 2.5% de fibra por debajo de la resistencia natural y teórica.

Propiedades hidromecánicas

Ensayo de permeabilidad

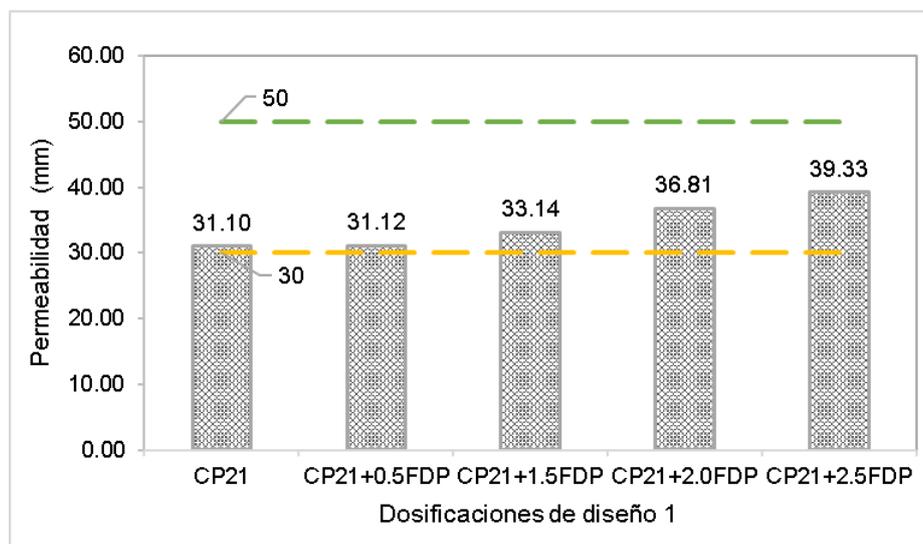


Fig. 19. Permeabilidad del concreto experimental f'_c : 210 kg/cm²

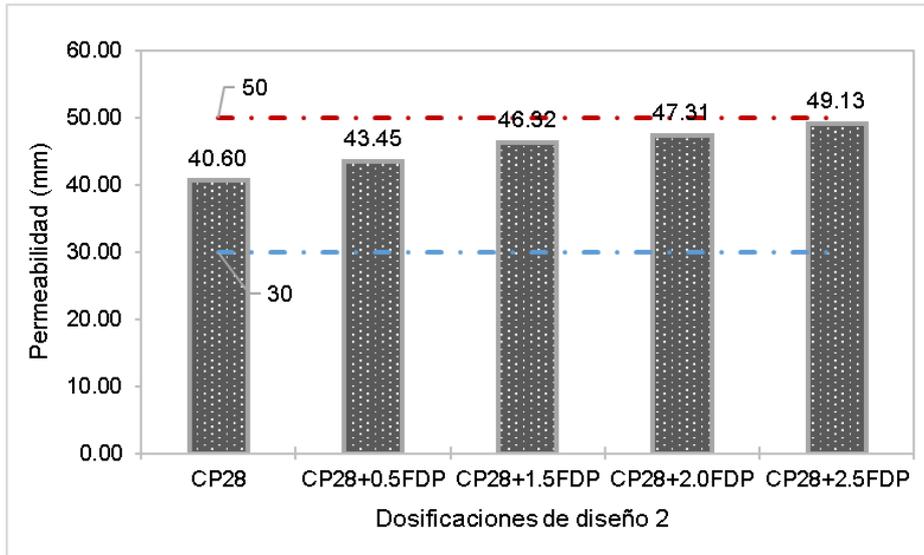


Fig. 20. Permeabilidad del concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm²

Respecto a la Fig. 19 y la Fig. 20, según los procedimientos de la ASTM muestra un aumento mayor de permeabilidad frente al concreto referencial, siendo la dosis CP21+2.5FDP y CP28+2.5FDP, respectivamente. Los incrementos porcentuales respecto a cada diseño patrón, para el diseño 1 fueron incrementos de 0.06%, 6.56%, 18.36% y 26.46% y para el diseño 2 fueron 7.02%, 13.09%, 16.53% y 21.01%. Debido a que se crea cavidades debido a las fibras orgánicas de plátano por lo cual ejerce un aumento de su permeabilidad a mayor cantidad de dosis hasta 2.5% de FDP.

Ensayo de absorción del concreto

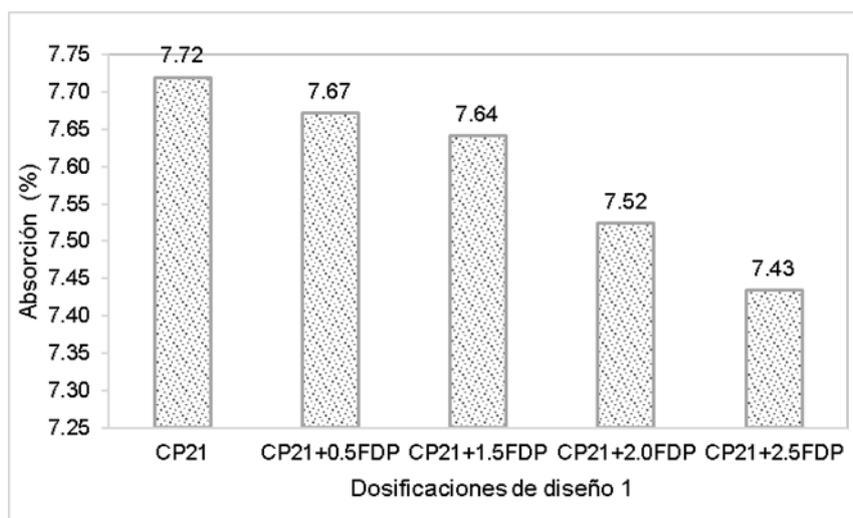


Fig. 21. Absorción del concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm²

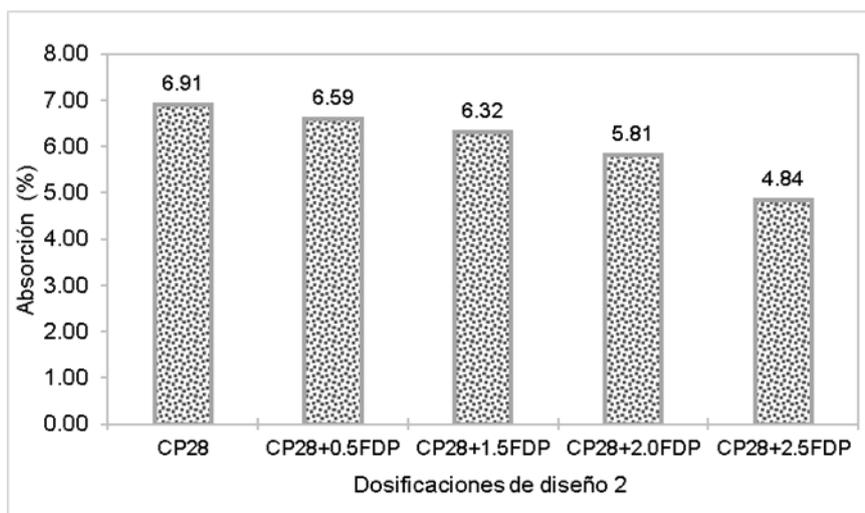


Fig. 22. Absorción del concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm²

Respecto a la Fig. 21 y la Fig. 22, según los procedimientos de la ASTM C612 muestra una disminución en la prueba de absorción frente al concreto referencial, siendo la dosis CP21+2.5FDP y CP28+2.5FDP las que sufrieron la menor absorción, respectivamente. Las reducciones en las muestras experimentales del diseño 1 fueron 0.62%, 1.02%, 2.54% y 3.70% y para el diseño 2 fueron 4.63%, 8.54%, 15.92% y 29.96%. Debido a que se crea cavidades debido a las fibras orgánicas de plátano por lo cual ejerce un aumento de su absorción a mayor cantidad de dosis hasta 2.5% de FDP.

Respecto al desarrollo del quinto objetivo específico, determinar porcentaje óptimo de las muestras ensayadas de concreto patrón y concreto experimentales con fibra de plátano.

En la Tabla XVII se muestra los valores resumen de cada prueba para ambos diseños referenciales y sus muestras experimentales, tal como se muestra a continuación.

Tabla XVII.

Resumen de resultados óptimo con la FDP en el concreto experimentales propiedades físicas

Ensayo	Dosificaciones experimentales				
	CP21	CP21+0.5FDP	CP21+1.5FDP	CP21+2FDP	CP21+2.5FDP
Slump (Pulg)	4	3 3/4	3 1/4	3 1/7	2 3/4
Peso unitario (kg/m ³)	2351	2343	2334	2328	2320

Ensayo	Dosificaciones experimentales				
	CP28	CP28+0.5FDP	CP28+1.5FDP	CP28+2FDP	CP28+2.5FDP
Slump (Pulg)	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/4
Peso unitario (kg/m ³)	2401	2393	2360	2344	2323

Tabla XVIII.

Resumen de resultados óptimo con la FDP en el concreto experimentales propiedades hidromecánicas

Ensayo	Dosificaciones experimentales				
	CP21	CP21+0.5FDP	CP21+1.5FDP	CP21+2FDP	CP21+2.5FDP
Compresión (kg/cm ²)	232	247	261	259	239
Flexión (kg/cm ²)	38	44	52	48	33
Absorción (%)	7.72	7.67	7.64	7.52	7.43
Permeabilidad (mm)	31.10	31.12	33.14	36.81	39.33

Ensayo	Dosificaciones experimentales				
	CP28	CP28+0.5FDP	CP28+1.5FDP	CP28+2FDP	CP28+2.5FDP
Compresión (kg/cm ²)	287	309	321	316	279
Flexión (kg/cm ²)	52	55	62	51	33
Absorción (%)	6.91	6.59	6.32	5.1	4.84
Permeabilidad (mm)	40.60	43.45	46.32	47.31	49.13

En la Tabla XVII y en la Tabla XVIII, se muestran las propiedades hidromecánicas con mejores resultados con las combinaciones experimentales CP21+1.5FDP y la combinación CP28+1.5FDP, pues obtuvo resistencias elevadas con esta dosificación, por la cual se considera óptima para su uso en el concreto estructural, respectivamente.

3.2. Discusión

En el presente apartado se mostraron las similitudes y discrepancias entre distintos resultados de investigadores que muestran resultados científicos frente a los resultados de la investigadora, contrastando o no los resultados adquiridos en dichos documentos. Comparadas con la presente investigación en donde se incorporó la fibra de plátano en 0.5%, 1.5%, 2.0% y 2.5% en el concreto convencional frente a dos diseños patrones, el estudio muestra las siguientes discusiones de cada objetivo específico desarrollado:

Respecto al desarrollo del primer objetivo específico, caracterizar físicamente los agregados a usar en un concreto patrón $f'c$: 210 y $f'c$: 280 kg/cm^2 . Los investigadores Vela y Yovera [18], mostraron resultados referentes a las características físicas de los agregados fino y grueso en Lambayeque, mostrando condiciones favorables para un correcto diseño de mezclas y calidad de concreto obtenido, bajo los reglamentos internacionales ASTM C136, ASTM C29, ASTM C128/C127, donde mostró un módulo de fineza de 2.934, siendo un árido dentro de los rangos reglamentario de buena calidad, y un árido grueso de tamaño de 12.7 mm, correspondiendo a un Huso 67, respectivamente. Comparando, con los resultados obtenidos de la investigación de la presente tesis, se llega a la conclusión que son valores similares considerando para el árido fino un módulo de fineza de 3.13 de la cantera "La Victoria" y para el árido grueso de tamaño 19 mm perteneciente a la cantera "Pacherres" de la ciudad de Lambayeque por las normativas vigentes NTP 400.012 [55] independientemente donde se extraiga el material, pues ambos son del Perú y la varianza y calidad es similar mas no en los valores.

Respecto al desarrollo del segundo objetivo específico, determinar los diseños de mezclas experimentales y referenciales del concreto ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con incorporación de fibra de tallo de plátano al (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) por el método ACI 211. En tanto, la investigadora tuvo como diseño de mezclas respecto al concreto sin tratamiento para las diversas resistencias de diseño de $f'c$: 210 y $f'c$: 280 kg/cm^2 , respectivamente; por lo

tanto, el desarrollo mediante las normativas vigentes tuvo proporciones en volumen y peso para ambos diseños que fueron realizados considerando la guía del comité del ACI 211.1 de diseño.

Respecto al desarrollo del tercer objetivo específico, evaluar físicamente los concretos experimentales ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con incorporación de fibra de tallo de plátano de 50 mm de largo a dosificaciones (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) en función al volumen del concreto. En el ensayo del asentamiento del concreto se tuvo estudios según, Saad et al. [11] respecto al asentamiento del concreto con fibra de plátano, obtuvieron unos valores de reducción en su trabajabilidad adquiriendo asentamiento según sus dosis de FVF en 7.7%, 11.5% y 19.2%, debido a que la fibra fue gruesa y con dosis que abarcan entre 1% hasta 3%, respectivamente. Así mismo, Chairunnisa et al. [14] mostraron una disminución entre valores similares con dosis menores de fibra de plátano, corroborando que existe una tendencia a la reducción de la trabajabilidad a medida que acrecienta las dosis de fibra de plátano (0.12%, 0.3% y 0.5% al peso del cemento), al no tener ningún tipo de aditivo que ayude a la plasticidad del concreto en su estado fresco. Comparando la prueba de asentamiento considerando los valores de la investigadora de la actual tesis, y bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C143, mostró valores similares con los resultados de los antecedentes previos nombrados en esta tesis, pues mostraron conclusiones similares respecto al estado fresco del concreto, donde la investigadora tuvo resultados de la muestra CP21, CP21+0.5FDP hasta CP21+2.5FDP donde tuvo reducciones de su slump de 6.25% hasta 31.25%. Para las muestras de CP28, CP28+0.5FDP hasta CP28+2.5FDP donde tuvo reducciones de su slump de 7.14% hasta 35.71%, respectivamente.

Según Devi et al. [15] respecto al peso unitario del concreto con escoria granulada molida de alto horno combinada con fibra de plátano en dosis G1 (0%+2.5%), G2 (2.5%+2.5%), G3 (5%+2.5%), G5 (7.5%+2.5%) y compararla con la mezcla de concreto normal C0 (0%+0%), donde obtuvieron unos valores de reducción y aumento no progresivos en su peso unitario entre 1925.93, 1925.01, 2000.03, 2010.19 y 2010.81 g/mm^3 , con dosis según C0, G1, G2,

G3, G4, G5, respectivamente. Así mismo, Hassan et al. [20], tuvo una disminución entre valores similares con dosis menores de fibra de plátano, corroborando que existe una tendencia a la reducción de su densidad a medida que acrecienta las dosis de fibra de plátano, al contener fibra de plátano que es un material menos denso es ello que al incluirse en el volumen de concreto desplaza a los agregados que tienen mayor densidad y a mayor fibra reduce su peso unitario del concreto en su estado fresco. Comparando la prueba de peso unitario considerando los valores de la investigadora de la actual tesis, y considerando reglamentos ASTM C138, mostró valores similares con los resultados de los antecedentes previos nombrados en esta tesis, pues mostraron conclusiones similares respecto al estado fresco del concreto, donde la investigadora tuvo resultados de la muestra CP21, CP21+0.5FDP hasta CP21+2.5FDP donde tuvo reducciones de su peso unitario de 0.34% hasta 1.32%. Para las muestras de CP28, CP28+0.5FDP hasta CP28+2.5FDP donde tuvo reducciones de su peso unitario de 0.33% hasta 3.25%, respectivamente.

Respecto al desarrollo del cuarto objetivo específico, evaluar hidromecánicamente los concretos experimentales ($f'c$) de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con incorporación de fibra de tallo de plátano de 50 mm de largo a dosificaciones (0.5%, 1.5%, 2% y 2.5%) en función al volumen del concreto. La resistencia a la compresión axial se tuvo estudio según estudios de Mir Firasath et al. [13] manifestaron que tuvieron valores similares en el concreto a partir de la inclusión de fibras de plátano de 50 mm de largo en dosis de (0%, 0.5%, 1%, 1.5%), donde la prueba de fortaleza a la compresión tuvo un acrecentamiento exponencial con la dosis de 0.5%, respecto a sus demás dosis, considerando los procedimientos de la normativa internacional ASTM C39, respectivamente. Con un contenido de fibra del 0,5% es de $58,5 \text{ N/mm}^2$, un 18,18% superior a la del hormigón de referencia con un contenido de fibra del 0%. Sin embargo, los hallazgos de Hualanco y Torres [7], mostraron que la fortaleza a compresión con dosis de fibra de plátano de 0%, 2%, 3%, 4% y 5% para una resistencia de 280 kg/cm^2 tuvo valores de 280.64, 293.96, 313.27, 265.72 y 242.03 kg/cm^2 para una rotura de 28 días, siendo al 3% el óptimo el cual influye directamente en el concreto y sus propiedades. A

comparación, de los estudios anteriores expuestos, los valores del estudio difieren con la dosis que supera la resistencia sin tratamiento, pues la investigadora tuvo aumentos exponenciales con la dosis intermedia de fibra de plátano al 1.5% con un incremento del 12.64% y 11.95% frente al concreto patrón, a diferencia de utilizar dosis de fibra al 0.5%, 1.0% y 3.5%, respectivamente. Considerando que es apto para el incremento de la resistencia con la intermedia dosis, bajo las consideraciones de la normativa ASTM C39.

La prueba de fortaleza a flexión según los aportes de Mir Firasath et al. [13] mostró valores sobre la resistencia a la flexión se utilizaron diferentes dosis de fibras de plátano 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, con una longitud de 50 mm., donde utilizó hormigón M30 y cemento portland ordinario de grado 43. Tuvo resultados obtenida con un 0,5% de fibra es de 6,3 N/mm², un 16,64% superior a la resistencia de referencia del hormigón con un 0% de contenido de fibra. No obstante, según Chandar et al. [10] tuvo valores de para flexión tuvo valores de 5, 6.1, 6.8, 6.4, 6.3, 6.1 N/mm² con dosis de fibra de plátano al 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, respectivamente. A comparación, del estudio Mir Firasath et al. [13] los valores del actual estudio si difieren, con los resultados de la investigadora considerando la normativa ASTM C78, pues tuvo aumento y reducciones de la resistencia a la flexión en sus resultados del 15.71%, 34.25%, 24.81% y -14.76% para las muestras CP21+0.5FDP hasta CP21+2.5FDP respecto a la muestra CP21, asimismo sus resultados del 5.59%, 18.44%, -1.53%, -36.87% para las muestras CP28+0.5FDP hasta CP28+2.5FDP respecto a la muestra CP28. Estos resultados fueron representación para los 28 días de rotura, respectivamente considerando un mayor incremento al 1.5% de FDP.

El ensayo de permeabilidad según los hallazgos de Huaranga [17] mostró que las adiciones de fibra de coco en dosificaciones al 0.1%, 0.2% y al 0.3% en un concreto de $f'c$: 210kg/cm² tuvo como resultados al 0.1% un nivel de penetración menor de agua de 61.1 mm 15% menos que el concreto referencial, al 0.2% de fibra un nivel de penetración mayor de agua del 31% más que el concreto patrón, y al 0.3% de fibra un nivel de penetración del 35% más que el concreto patrón. A mayor dosis mayor penetración y mayor permeabilidad se logró observar. A comparación de la información del ensayo de permeabilidad, según la normativa ASTM

C612, los valores indicaron que la presente investigación mostró aumentos en su permeabilidad con las dosis de fibra de plátano los incrementos porcentuales respecto a cada diseño patrón, para el diseño 1 fueron incrementos de 0.06%, 6.56%, 18.36% y 26.46% y para el diseño 2 fueron 7.02%, 13.09%, 16.53% y 21.01%. Debido a que se crea cavidades debido a las fibras orgánicas de plátano por lo cual ejerce un aumento de su permeabilidad a mayor cantidad de dosis hasta 2.5% de FDP.

Ensayo de absorción por capilaridad según los estudios de Devi et al. [15] mostraron el rendimiento de cuatro mezclas experimentales de concreto que contiene escoria granulada molida de alto horno (GGBS) y fibra de plátano las combinaciones fueron G1 (0%+2.5%), G2 (2.5%+2.5%), G3 (5%+2.5%), G5 (7.5%+2.5%) y compararla con la mezcla de concreto normal C0 (0%+0%), tuvo resultados en el ensayo de absorción su ensayo de absorción fue de 8.21%, 7.8%, 7.5%, 7.77% y 7.79%, respectivamente. A comparación de los resultados del ensayo de acción de absorción por capilaridad, según la normativa ASTM C612, los resultados mostraron que la presente investigación mostró reducciones en su absorción las reducciones en las muestras experimentales del diseño 1 fueron 0.62%, 1.02%, 2.54% y 3.70% y para el diseño 2 fueron 4.63%, 8.54%, 15.92% y 29.96%. Debido a que se crea cavidades debido a las fibras orgánicas de plátano por lo cual ejerce un aumento de su absorción a mayor cantidad de dosis hasta 2.5% de FDP.

Respecto al desarrollo del quinto objetivo específico, determinar porcentaje óptimo de las muestras ensayadas de concreto patrón y concreto experimentales con fibra de plátano. Considerando a los investigadores Kiruthigasri y Sathishkumar [12] mostraron resultados óptimos empleando la fibra de coco y fibra de plátano en la inclusión de elaboración de concreto, se observó que la resistencia a la compresión y la resistencia a la rotura por tracción son mayores con fibras al 1% que con fibras al 0%, 0,5%, 1,5%, 2% y 2,5%. El valor óptimo para la resistencia a la tracción del hormigón de cemento reforzado con fibras naturales fue del 1%. Comparando los resultados con los diversos hallazgos, la actual investigación muestra que se obtiene propiedades hidromecánicas con mejores resultados con las

combinaciones experimentales CP21+1.5FDP y la combinación CP28+1.5FDP, pues obtuvo resistencias elevadas con esta dosificación, por la cual se considera óptima para su uso en el concreto estructural, respectivamente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Respecto al apartado de conclusiones la investigadora concluye generalmente que es viable el uso de la fibra de plátano en el concreto y que dicha fibra influye significativamente en las propiedades hidromecánicas y físicas, validando la hipótesis general como mejora significativa para los diseños referenciales adoptados en el presente estudio investigativo. Se consideran las siguientes conclusiones específicas:

Las propiedades físicas de los áridos mostraron una calidad deseable siendo adecuadas para realizar un correcto diseño de mezclas.

Los diseños de mezclas del concreto referencial cumplieron los parámetros del reglamento guía del comité ACI 211.1, en diversas proporciones en volumen y peso con relaciones a/c de 0.581 y 0.50, respecto a cada diseño control.

El diseño referencial $f'c$: 210 kg/cm², y con tratamiento tuvieron asentamiento que se redujeron entre 3.1% hasta 4.5% y para $f'c$: 280 kg/cm² con tratamiento redujeron entre 6.25% hasta 35.71% respecto a la muestra sin tratamiento, respectivamente.

La investigadora concluye que las dosis de CP21+1.5FDP y CP28+1.5FDP, presentaron mejor comportamiento en sus propiedades hidromecánicas y físicas, por lo cual tuvo un incremento en la compresión axial del 12.64% y 11.95% y flexión del 34.25% y 18.44%, respectivamente frente a sus muestras referenciales. Por lo que se puede asegurar que la presencia de las fibras orgánica con tratamiento de NaOH al 5% permite un comportamiento mejor frente a los esfuerzos de compresión y flexión. La permeabilidad sufrió un aumento y la absorción sufrió una reducción con las muestras CP21+1.5FDP y CP28+1.5FDP a comparación con las muestras de mayor dosis, lo que esclarece su permeabilidad frente acciones de sulfatos o corrosión.

Se concluye que la dosis óptima es las muestras CP21+1.5FDP y CP28+1.5FDP, por la cual es viable su uso para fines constructivos como vigas, losas, columnas, obras o cimientos ciclópeos.

4.2. Recomendaciones

La investigadora propone las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones considerando la experiencia obtenida en campo frente a dichos ensayos que se propusieron, se recomienda lo siguiente:

Se recomienda realizar un análisis integral de canteras para la realización de concreto, considerando la importancia que tienen los agregados en la integración y mezcla de la formación del concreto en su estado fresco y endurecido.

Es necesario tener en cuenta la dosificación del agua y preparar los materiales previos al mezclado, en efecto no sobre saturar los materiales o agregados en campo, pues puede alterar la resistencia final.

Se debe utilizar un aditivo superplastificante para mejorar la trabajabilidad del concreto cuando se utiliza dosis mayores a 1% debido a la capacidad de absorción de agua que esta posee.

Se recomienda utilizar una dosis no mayor a 1.5 de fibra de plátano debido a que no influye directamente en las propiedades mecánicas, de permeabilidad y absorción por capilaridad en el concreto 210 y 280 kg/cm², respectivamente.

Se recomienda como dosis optima utilizar hasta 1.5 de fibra de plátano en función al volumen de la mezcla por metro cubico.

REFERENCIAS

- [1] C. G. Sanz-Diéz de Ulzurrun and S. C. Zanuy, "Caracterización del comportamiento en flexión del hormigón reforzado con fibras sometido a impacto," *Hormigón y Acero*, vol. 68, no. 282, pp. 139-145, 2017.
- [2] M. B. M. Paricaguán and C. J. L. Muñoz, "Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar," *Revista Ingeniería Universidad Carabobo*, vol. 26, no. 2, pp. 202-212, 2019.
- [3] R. D. Armas, G. S. Ruiz, P. M. Tulio and M. L. Carrión, "Caracterización de propiedades mecánicas de las fibras de banano de la corteza y el cuerpo del tallo," *Científica: The Mexican Journal of Electromechanical Engineering*, vol. 20, no. 1, pp. 21-31, 2016.
- [4] Q. E. d. J. Vidaud, "NUEVAS TENDENCIAS: Uso de fibras metálicas y naturales como adición al concreto," *Construcción y Tecnología en Concreto*, vol. 16, no. 33, p. 12, 2016.
- [5] G. Grolí and C. A. Perez, "Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras metálicas recicladas," *Hormigón y Acero*, vol. 69, no. 286, pp. 223-233, 2018.
- [6] Y. C. Coronel Sánchez, L. F. Altamirano Tocto and S. P. Muñoz Pérez, "Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura," *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas*, vol. 25, no. 49, pp. 321-329, 2022.
- [7] P. J. Hualancho y M. A. E. Torres, «Utilización de cepa de plátano, como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en nuevo Chimbote - Santa - Ancash,» Universidad Nacional del Santa, Chimbote, 2019.

- [8] Y. I. Olivera Pérez, S. P. Guevara Saravia and S. P. Muñoz Pérez, "Systematic review of the literature on improving the mechanical properties of concrete by adding artificial and natural fibers," *Revista Ingeniería*, vol. 27, no. 2, pp. 1-18, 2022.
- [9] C. J. F. Pérez y B. F. Vásquez, «Evaluación de la resistencia mecánica de muros de adobe reforzados con mallas de fibras de plátano - cabuya, Lambayeque - 2021,» Universidad César Vallejo, 2021.
- [10] S. P. Chandar, K. Gunasekaran, V. P. Nabeel Babu and R. Potti, "Experimental investigation on the mechanical properties of concrete mixed with banana stem fiber as well as hybrid steel fiber," *Rasayan J. Chem.*, vol. 11, no. 2, pp. 640-646, 2018.
- [11] M. Saad, I. S. Agwa, B. Andelsalam and M. Amin, "Improving the brittle behavior of high strength concrete using banana and palm leaf sheath fibers," *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, vol. 29, no. 4, pp. 564-573, 2020.
- [12] R. Kiruthigasri and T. Sathishkumar, "Strengthening the Properties of Concrete using Banana Fiber and Coconut Fiber," *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*, vol. 4, no. 4, pp. 114-118, 2020.
- [13] A. Mir Firasath, A. Syed Hasse, A. Mohammed Tanveer, P. Shaik Khaja and A. Mir Wahib, "Study on Strength Parameters of Concrete by adding Banana Fibers," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 07, no. 03, pp. 4401-4405, 2020.
- [14] N. Chairunnisa, R. Nurwidayati and G. M. Madani S., "The effect of natural fiber (banana fiber) on the mechanical properties of self-compacting concrete," *Journal of applied engineering science*, vol. 20, no. 2, pp. 331 - 338, 2022.

- [15] C. I. Devi, C. Shijagurumayum and T. Suresh, "Study On Partial Replacement of Cement By Ggbs And Natural Sand By Banana Fibre In Concrete," *A Journal of Physical Sciences, Engineering*, vol. 14, no. 1, pp. 58-62, 2022.
- [16] C. R. J. Neira y G. E. R. Quiroz, «Influencia de la concentracion de NaOH, del proceso de mercerizacion en fibras de seudo tallo de plátano sobre la resistencia a la tracción en un compuesto de matriz poliester insaturado,» Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 2017.
- [17] L. V. A. Huaranga, «Incidencia de la fibra de coco utilizando las adiciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia y permeabilidad del concreto, Lima 2019,» Universidad Privada del Norte, 2020.
- [18] R. L. G. Vela y L. R. E. Yovera, «Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado con Fibra de Estopa de Coco,» Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, 2016.
- [19] A. Elbehiry, O. Elnawawy, M. Kassem, A. Zaher, N. Uddin and M. Mostafa, "Performance of concrete beams reinforced using banana fiber bars," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 13, no. e00361, 2020.
- [20] N. M. Hassan, M. M. A. Othuman and H. Awang, "Optimization of mechanical properties of cellular lightweight concrete with alkali treated banana fiber," *Revista de la Construcción*, vol. 20, no. 3, pp. 491-512, 2021.
- [21] R. Ahmad, R. Hamid and S. Osman, "Physical and Chemical Modifications of Plant Fibers for Reinforcement in Cementitious Composites," *Hindawi*, vol. 2019, pp. 1-18, 2019.
- [22] T. Girijappa, M. Rangappa, J. Parameswaranpillai and S. Siengchin, "Natural Fibers as Sustainable and Renewable Resource for Development of Eco Friendly Composites: A Comprehensive Review," *Polymeric and Composite*

Materials,, vol. 6, no. 226, pp. 1-14, 2019.

- [23] M. Chandrasekar, M. R. Ishak and S. M. Sapuan, "A review on the characterisation of natural fibres and their composites after alkali treatment and water absorption," *Plastics, Rubber and Composites*, vol. 46, no. 3, pp. 119-136, 2017.
- [24] R. S. Rana, I. Singh and A. K. Sharma, "Ultrasonic welding of banana fiber based HDPE composites with energy directors," *Composite Structures*, 2023.
- [25] P. N. Durai, B. S. Kumar, G. Mahesh and P. Lakshmananth, "Investigation of Mechanical and Dynamic Mechanical Properties of Sisal, Jute and Banana Peduncle Fibre Composite Materials," *AATCC Journal of Research*, vol. 10, no. 4, pp. 214 - 222, 2023.
- [26] A. Karubanga, «Effect of banana fibers on the mechanical and microstructural properties of concrete,» Kyambogo University, 2021.
- [27] P. Zhang, H. Song, N. Serina and H. Xu, "Fiber-Reinforced Concrete with Application in Civil Engineering," *Hindawi*, no. 1698905, pp. 1-4, 2018.
- [28] T. Alomayri and B. Ali, "Effect of plant fiber type and content on the strength and durability performance of high-strength concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 394, p. 132166, 2023.
- [29] P. Loganathan and G. S. Thirugnanam, "Experimental study on mechanical properties and durability properties of hybrid fibre reinforced concrete using steel and banana fibres," *Journal of Structural Engineering*, vol. 44, no. 6, pp. 577-585, 2018.
- [30] A. Adesina and S. Das, "Evaluation of the Durability Properties of Engineered Cementitious Composites Incorporating Recycled Concrete as Aggregate," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 33, no. 2, 2021.

- [31] Y. Guo, K. Xiang, H. Wang, X. Liu, Q. Ye and X. Wang, "Experimental study on self-healing and mechanical properties of sisal fiber-loaded microbial concrete," *Materials Research Express*, vol. 10, no. 4, p. 045701, 2023.
- [32] M. G. Alberti, P. Alvaro, J. C. Galvez and E. Alejandro, "New Methodological Approach towards a Complete Characterization of Structural Fiber Reinforced Concrete by Means of Mechanical Testing Procedures," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 14, p. 4811, 2020.
- [33] H. M. Hamada, J. Shi, M. S. Al Jawahery, A. Majdi, S. T. Yousif and G. Kaplan, "Application of natural fibres in cement concrete: A critical review," *Materials Today Communications*, vol. 35, no. 105833, 2023.
- [34] W. Tang, R. Monaghan and U. Sajjad, "Investigation of Physical and Mechanical Properties of Cement Mortar Incorporating Waste Cotton Fibres," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 11, p. 8779, 2023.
- [35] A. M. Tahwia, M. A. Hamido and W. E. Elemam, "Using mixture design method for developing and optimizing eco-friendly ultra-high performance concrete characteristics," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 18, no. e01807, 2023.
- [36] W. M. Tawfeeq, T. K. Mohammed Ali, Y. Al-Kumzari, M. Al-Hosni, K. Al-Fazari, M. Al-Bedwawi and A. Al-Bashkardi, "Flexural performance of reinforced concrete beams made by using recycled block aggregates and fibers," *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 6, no. 38, 2020.
- [37] ACI 522r10, Report on Pervious Concrete, ACI Committee 522, 2010.
- [38] J. Akbari and A. Abed, "Experimental evaluation of effects of steel and glass fibers on engineering properties of concrete," *Frattura ed Integrità Strutturale*, vol. 14, no. 54, pp. 116-127, 2020.
- [39] ASTM C33, Especificación estándar para Agregados de concreto, West

Conshohocken, PA: ASTM International, 2018.

- [40] G. Guerrero Soza, "Influencia del porcentaje de desperdicio estructuras de concreto en las propiedades mecánicas de un pavimento de concreto permeable, Victo Larco, 2018," Universidad Privada de Trujillo, Trujillo, 2019.
- [41] M. Tolga Cogurcu, "Investigation of mechanical properties of red pine needle fiber reinforced self-compacting ultra high performance concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e00970, 2022.
- [42] P. Portugal, *Tecnología del concreto de alto desempeño*, Lima, Perú, 2007.
- [43] ASTM C143, *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*, West Conshohocken, PA: ASTM International, 2015.
- [44] A. 211.1, *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*, 1993.
- [45] W. Du and C. Qian, "Atomic-level insights into the mechanism by which synthetic organic fibers enhance the tensile strength of concrete," *Journal of Building Engineering*, vol. 75, no. 106891, 2023.
- [46] D. Sleinus, M. Sinka, A. Korjamins, V. Obuka, V. Nikolajeva, R. Brencis and E. Savicka, "Properties of Sound Absorption Composite Materials Developed Using Flax Fiber, Sphagnum Moss, Vermiculite, and Saproel," *Materials*, vol. 16, no. 3, p. 1060, 2023.
- [47] M. Adamu, Y. E. Ibrahim and M. L. Marouf, "Effect of Elevated Temperature on the Strength of Date Palm Fiber Reinforced Concrete Containing Silica Fume," *RILEM Bookseries*, vol. 44, pp. 986 - 996, 2023.
- [48] M. Rajendran, K. Bakthavatchalam and L. B. S.M., "Review on the Hybridized Application of Natural Fiber in the Development of Geopolymer Concrete," *Journal of Natural Fibers*, vol. 20, no. 1, p. 2178578, 2023.

- [49] R. Kirthiga and E. S., "A review on using inorganic binders in fiber reinforced polymer at different conditions to strengthen reinforced concrete beams," *Construction and Building Materials*, vol. 352, p. 129054, 2022.
- [50] F. Lamus y S. Andrade, *Concreto reforzado : fundamentos*, 1 ed., Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda., 2015, p. 222.
- [51] A. B. D. Nandiyanto, A. P. Hotimah, M. N. Daffa, R. Maulida and S. F. Nadhira, "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.
- [52] ACI 116, "Cement and Concrete Terminology," in *Cement and Concrete Terminology*, American Concrete Institute, 2000.
- [53] A. M. Neville, *Properties of Concrete*, Pearson Education, 2013.
- [54] S. R. Hernández, *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*, McGraw-Hill Interamericana, 2018.
- [55] NTP 400.012, «AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregadofino, grueso y global, grueso y global,» R.D. N° N° 016-2018-INACAL/DN. 016-2018-INACAL, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1. Solicitud de producción de fibra de plátano



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Lambayeque, 30 de agosto del 2022.

CARTA N°01-2022 USS

SEÑOR: *Fegildo Olivera Bautista*

Presente.

ASUNTO: INFORMACIÓN DE CANTIDADES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE PLÁTANO

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi saludo cordial, y al mismo tiempo presentar al bachiller Yamalit Itamar Olivera Perez identificado con DNI N° 47290561 alumna de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, al mismo tiempo se le solicita la información correspondiente acerca de la cantidad de residuos perteneciente a la planta de plátano correspondiente a la semana, mes y año de producción, de la fecha actual, para fines investigativos para el presente título investigativo de tesis "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO", respectivamente los valores se acotan en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INFORMACIÓN RECOPIADA (Kg)
SEMANA	SMA	70 Kg
MES	MES	280 Kg
AÑO	ANUAL	3360 Kg
CANTIDAD	KG	3360 Kg.

Es cuanto informo a Ud., para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Firma de propietario

DNI: 2 763 48 58

Escaneado con CamScanner

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Lambayeque, 30 de agosto del 2022.

CARTA N°01-2022 USS

SEÑOR: *María Charo Pérez Sarmiento*

Presente.

ASUNTO: INFORMACIÓN DE CANTIDADES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE PLÁTANO

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi saludo cordial, y al mismo tiempo presentar al bachiller Yamalit Hilar Olivera Pérez identificado con DNI N° 47290568 alumna de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, al mismo tiempo se le solicita la información correspondiente acerca de la cantidad de residuos perteneciente a la planta de plátano correspondiente a la semana, mes y año de producción, de la fecha actual, para fines investigativos para el presente título investigativo de tesis "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO", respectivamente los valores se acotan en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INFORMACIÓN RECOPIADA (Kg)
SEMANA	SMA	50 Kg
MES	MES	200 Kg
AÑO	ANUAL	2400 Kg
CANTIDAD	KG	2400 Kg.

Es cuanto informo a Ud., para su conocimiento y fines pertinente.

Atentamente,

Firma de propietario

DNI: 27437957

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"**

Lambayeque, 30 de agosto del 2022.

CARTA N°01-2022 USS

SEÑOR: Franck Jefferson Aníbal Fernández

Presente.

ASUNTO: INFORMACIÓN DE CANTIDADES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE PLÁTANO

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi saludo cordial, y al mismo tiempo presentar al bachiller Jamalit Itamar Olivera Pérez identificado con DNI N° 47290568 alumna de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, al mismo tiempo se le solicita la información correspondiente acerca de la cantidad de residuos perteneciente a la planta de plátano correspondiente a la semana, mes y año de producción, de la fecha actual, para fines investigativos para el presente título investigativo de tesis "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO", respectivamente los valores se acotan en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INFORMACIÓN RECOPIADA (Kg)
SEMANA	SMA	100 Kg
MES	MES	400 Kg
AÑO	ANUAL	4800 Kg
CANTIDAD	KG	4800 Kg

Es cuanto informo a Ud., para su conocimiento y fines pertinente.

Atentamente,

Firma de propietario

DNI: 70104686

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
 "Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Lambayeque, 30 de agosto del 2022.

CARTA N°01-2022 USS

SEÑOR: Yamalit Itamar Olivera Pérez

Presente.

ASUNTO: INFORMACIÓN DE CANTIDADES DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DE PLÁTANO

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi saludo cordial, y al mismo tiempo presentar al bachiller Yamalit Itamar Olivera Pérez identificado con DNI N° 47290568 alumna de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, al mismo tiempo se le solicita la información correspondiente acerca de la cantidad de residuos perteneciente a la planta de plátano correspondiente a la semana, mes y año de producción, de la fecha actual, para fines investigativos para el presente título investigativo de tesis "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO", respectivamente los valores se acotan en la siguiente tabla.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INFORMACIÓN RECOPIADA (Kg)
SEMANA	SMA	100 Kg
MES	MES	400 Kg
AÑO	ANUAL	4800 Kg
CANTIDAD	KG	4800 Kg

Es cuanto informo a Ud., para su conocimiento y fines pertinente.

Atentamente,

Firma de propietario

DNI: 47290568



ANEXO 2. Certificado de calibración de equipos

CALIBRATEC S.A.C. LABORATORIO DE METROLOGIA		CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS RUC: 20606479680
Área de Metrología Laboratorio de Masas		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022
		Página 1 de 4
1. Expediente	0117-2022	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo 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	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2022-01-22	 MANUEL ALEJANDRO ALLAGA TORRES	 
977 997 385 - 913 028 621	Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima	
913 028 622 - 913 028 623	comercial@calibratec.com.pe	
913 028 624	CALIBRATEC SAC	



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	2	
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*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-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

☎ 977.997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

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

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

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



12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente 0117-2022

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 **PRENSA DE CONCRETO**

Capacidad 2000 kN

Marca AYA INSTRUMENT

Modelo STYE-2000B

Número de Serie 131214

Procedencia CHINA

Identificación NO INDICA

Indicación DIGITAL

Marca MC

Modelo STYE-2000B

Número de Serie 131214

Resolución 0.01 / 0.1 kN (*)

Ubicación NO INDICA

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



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

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

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

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

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

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
📱 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

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.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.61
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

ANEXO 3. Informe de laboratorio técnico

Anexo 3.1. Informes de laboratorio de ensayos de agregados pétreos



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

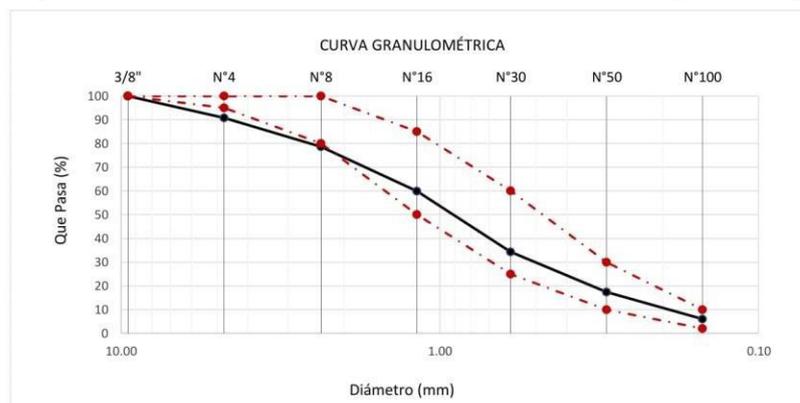
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Fin de ensayo : Martes, 11 de octubre del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

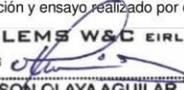
Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	9.2	9.2	90.8	95 - 100
Nº 8	2.360	12.2	21.4	78.6	80 - 100
Nº 16	1.180	18.6	40.0	60.0	50 - 85
Nº 30	0.600	25.6	65.7	34.3	25 - 60
Nº 50	0.300	16.9	82.6	17.4	10 - 30
Nº 100	0.150	11.4	94.0	6.0	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.13



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Miércoles, 12 de octubre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 13 de octubre del 2022.

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

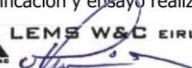
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.574
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.685

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

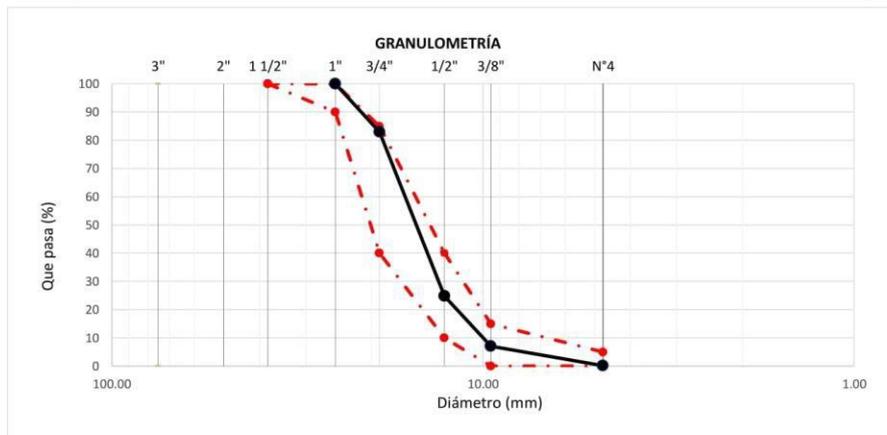

 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Martes, 11 de octubre del 2022.
 Fin de ensayo : Miércoles, 12 de octubre del 2022.
 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 Cantera Pacherras - Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	17.1	17.1	82.9	40 - 85
1/2"	12.70	58.1	75.2	24.8	10 - 40
3/8"	9.52	17.8	93.0	7.0	0 - 15
N°4	4.75	6.9	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Fin de ensayo : Martes, 11 de octubre del 2022.
 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 : Piedra Chancada Cantera: Pacherres - Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1349
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1345
Contenido de Humedad	(%)	0.31

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1469
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1464
Contenido de Humedad	(%)	0.31

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 12 de octubre del 2022.
 Fin de ensayo : Jueves, 13 de octubre del 2022.

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

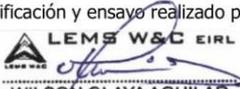
Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.643
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.825

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 3.2. Informes de laboratorio de diseños de mezclas

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
2.- Peso específico : 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

1.- Peso específico de masa	2.579 gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.597 gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1508.51 Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1685.44 Kg/m ³
5.- % de absorción	0.70 %
6.- Contenido de humedad	0.24 %
7.- Módulo de fineza	3.13

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres

1.- Peso específico de masa	2.642 gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.664 gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1344.89 Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1464.22 Kg/m ³
5.- % de absorción	0.86 %
6.- Contenido de humedad	0.31 %
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	9.2	90.8
Nº 08	12.2	78.6
Nº 16	18.6	60.0
Nº 30	25.6	34.3
Nº 50	16.9	17.4
Nº 100	11.4	6.0
Fondo	6.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	17.1	82.9
1/2"	58.1	24.8
3/8"	17.8	7.0
Nº 04	6.9	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.

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 : 2351 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.2 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.581

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 393 Kg/m³ : Tipo I - QHUNA.
 Agua 228 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 882 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo
 Agregado grueso 847 Kg/m³ : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

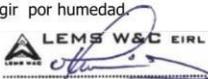
Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.24	2.16	24.7	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	2.24	2.41	24.7	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico 3100 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo
 1.- Peso específico de masa 2.579 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.597 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1508.51 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1685.44 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.70 %
 6.- Contenido de humedad 0.24 %
 7.- Módulo de fineza 3.13

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
 1.- Peso específico de masa 2.642 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.664 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1344.89 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1464.22 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.86 %
 6.- Contenido de humedad 0.31 %
 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	9.2	90.8
Nº 08	12.2	78.6
Nº 16	18.6	60.0
Nº 30	25.6	34.3
Nº 50	16.9	17.4
Nº 100	11.4	6.0
Fondo	6.0	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	17.1	82.9
1/2"	58.1	24.8
3/8"	17.8	7.0
Nº 04	6.9	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 28 de octubre del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 10.9 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.500

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 463 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 231 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 841 Kg/m^3 : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo
 Agregado grueso 859 Kg/m^3 : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.82	1.86	21.2	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.81	2.08	21.2	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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


WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 3.3. Informes de laboratorio de propiedades físicas



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 2054885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

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

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
M-1	Diseño Patrón 210	210	28/10/2022	4	10.16
M-2	Diseño Patrón 210 + 0.5% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	3 3/4	9.53
M-3	Diseño Patrón 210 + 1.5% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	3 1/4	8.26
M-4	Diseño Patrón 210 + 2.0% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	3 1/7	7.98
M-5	Diseño Patrón 210 + 2.5% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	2 3/4	6.99

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
M-1	Diseño Patrón 280	280	28/10/2022	3 1/2	8.89
M-2	Diseño Patrón 280 + 0.5% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	3 1/4	8.26
M-3	Diseño Patrón 280 + 1.5% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	3	7.62
M-4	Diseño Patrón 280 + 2.0% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	2 3/4	6.99
M-5	Diseño Patrón 280 + 2.5% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	2 1/4	5.72

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

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	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Diseño Patrón 210	210	28/10/2022	2351
02	Diseño Patrón 210 + 0.5% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	2343
03	Diseño Patrón 210 + 1.5% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	2334
04	Diseño Patrón 210 + 2.0% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	2328
05	Diseño Patrón 210 + 2.5% de Fibra de Platano	210	28/10/2022	2320

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

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 Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Diseño Patrón 280	280	28/10/2022	2401
02	Diseño Patrón 280 + 0.5% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	2393
03	Diseño Patrón 280 + 1.5% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	2360
04	Diseño Patrón 280 + 2.0% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	2344
05	Diseño Patrón 280 + 2.5% de Fibra de Platano	280	28/10/2022	2323

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYAAGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 3.4. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas



Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 210	210	28/10/2022	04/11/2022	7	30810	15.22	182	169
02	Probeta 2 - Patrón 210	210	28/10/2022	04/11/2022	7	31089	15.23	182	171
03	Probeta 3 - Patrón 210	210	28/10/2022	04/11/2022	7	30610	15.20	181	169
04	Probeta 4 - Patrón 210	210	28/10/2022	11/11/2022	14	34260	15.20	181	189
05	Probeta 5 - Patrón 210	210	28/10/2022	11/11/2022	14	34477	15.21	182	190
06	Probeta 6 - Patrón 210	210	28/10/2022	11/11/2022	14	33808	15.22	182	186
07	Probeta 7 - Patrón 210	210	28/10/2022	25/11/2022	28	41820	15.23	182	230
08	Probeta 8 - Patrón 210	210	28/10/2022	25/11/2022	28	41765	15.18	181	231
09	Probeta 9 - Patrón 210	210	28/10/2022	25/11/2022	28	42731	15.23	182	235

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	33869	15.21	182	186
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	33840	15.22	182	186
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	33874	15.22	182	186
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	38885	15.21	182	214
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	38996	15.20	181	215
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	38936	15.19	181	215
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	44846	15.22	182	247
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	44645	15.19	181	246
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	45097	15.21	182	248

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	36538	15.21	182	201
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	36504	15.21	182	201
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	36849	15.21	182	203
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	41402	15.21	182	228
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	41660	15.19	181	230
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	42204	15.22	182	232
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	47956	15.20	181	264
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	46875	15.19	181	259
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	46810	15.10	179	261

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	34823	15.24	182	191
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	34490	15.21	182	190
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	34318	15.22	182	189
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	42028	15.21	182	231
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	41936	15.22	182	231
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	41879	15.21	182	230
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	46950	15.23	182	258
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	46998	15.19	181	259
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	47251	15.20	181	260

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	29922	15.24	182	164
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	30923	15.21	182	170
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	04/11/2022	7	30944	15.22	182	170
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	35514	15.22	182	195
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	35754	15.19	181	197
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	11/11/2022	14	35616	15.21	182	196
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	43300	15.21	182	238
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	42959	15.22	182	236
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	210	28/10/2022	25/11/2022	28	44250	15.22	182	243

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 280	280	28/10/2022	4/11/2022	7	36928	15.21	182	203
02	Probeta 2 - Patrón 280	280	28/10/2022	4/11/2022	7	37921	15.23	182	208
03	Probeta 3 - Patrón 280	280	28/10/2022	4/11/2022	7	36933	15.20	181	204
04	Probeta 4 - Patrón 280	280	28/10/2022	11/11/2022	14	48536	15.21	182	267
05	Probeta 5 - Patrón 280	280	28/10/2022	11/11/2022	14	47733	15.20	181	263
06	Probeta 6 - Patrón 280	280	28/10/2022	11/11/2022	14	48696	15.21	182	268
07	Probeta 7 - Patrón 280	280	28/10/2022	25/11/2022	28	53546	15.23	182	294
08	Probeta 8 - Patrón 280	280	28/10/2022	25/11/2022	28	52064	15.18	181	288
09	Probeta 9 - Patrón 280	280	28/10/2022	25/11/2022	28	50888	15.22	182	280

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	38968	15.21	182	214
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	38938	15.22	182	214
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	38973	15.22	182	214
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	48963	15.21	182	270
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	49193	15.20	181	271
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	49133	15.19	181	271
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	55817	15.22	182	307
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	55759	15.19	181	308
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	56722	15.21	182	312

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

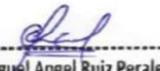
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	41636	15.21	182	229
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	41195	15.21	182	227
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	40826	15.21	182	225
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	51599	15.21	182	284
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	51857	15.19	181	286
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	51790	15.22	182	285
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	58153	15.20	181	320
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	58091	15.19	181	321
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	58027	15.10	179	324

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

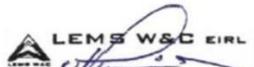
Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	40941	15.24	182	225
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	40812	15.21	182	225
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	40742	15.22	182	224
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	49880	15.21	182	275
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	49074	15.22	182	270
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	50037	15.21	182	275
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	57759	15.23	182	317
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	56685	15.19	181	313
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	57856	15.20	181	319

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	40119	15.24	182	220
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	39081	15.21	182	215
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	4/11/2022	7	39815	15.22	182	219
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	47954	15.22	182	264
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	47072	15.19	181	260
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	11/11/2022	14	47649	15.21	182	262
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	51763	15.21	182	285
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	50811	15.22	182	279
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	280	28/10/2022	25/11/2022	28	51388	15.22	182	282

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 210	28/10/2022	04/11/2022	7	18990	450	150	150	0	2.53	25.8
02	Probeta 2 - Patrón 210	28/10/2022	04/11/2022	7	18790	450	150	150	0	2.51	25.5
03	Probeta 3 - Patrón 210	28/10/2022	04/11/2022	7	19000	450	150	150	0	2.53	25.8
04	Probeta 4 - Patrón 210	28/10/2022	11/11/2022	14	24110	450	150	150	0	3.21	32.7
05	Probeta 5 - Patrón 210	28/10/2022	11/11/2022	14	24870	450	150	150	0	3.31	33.8
06	Probeta 6 - Patrón 210	28/10/2022	11/11/2022	14	25050	450	150	150	0	3.33	34.0
07	Probeta 7 - Patrón 210	28/10/2022	25/11/2022	28	28610	450	150	150	0	3.81	38.8
08	Probeta 8 - Patrón 210	28/10/2022	25/11/2022	28	28540	450	150	150	0	3.80	38.7
09	Probeta 9 - Patrón 210	28/10/2022	25/11/2022	28	28670	450	150	150	0	3.82	39.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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

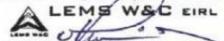

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vacado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Mpa)	M _f (Kg/cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	23630	450	151	150	0	3.14	32.0
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	22420	450	151	150	0	2.98	30.4
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	22640	450	150	150	0	3.01	30.7
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	26040	450	150	150	0	3.47	35.3
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	26850	450	150	150	0	3.58	36.5
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	27030	450	150	150	0	3.60	36.7
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	33790	450	150	150	0	4.50	45.9
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	33720	450	151	150	0	4.47	45.6
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	31860	450	150	150	0	4.25	43.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

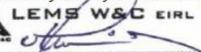
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Mpa)	M _t (Kg/cm2)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	24390	450	151	150	0	3.24	33.1
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	24160	450	150	150	0	3.22	32.8
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	24400	450	150	150	0	3.25	33.1
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	35460	450	150	150	0	4.72	48.1
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	35370	450	150	150	0	4.71	48.1
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	34580	450	150	150	0	4.60	46.9
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	37810	450	150	150	0	5.03	51.3
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	38720	450	151	150	0	5.13	52.3
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	38880	450	150	150	0	5.18	52.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



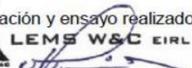
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vacado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Mpa)	M _f (Kg/cm2)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	24580	450	151	150	0	3.27	33.3
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	23390	450	150	150	0	3.12	31.8
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	23590	450	150	150	0	3.14	32.0
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	33630	450	150	150	0	4.47	45.6
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	34380	450	150	150	0	4.58	46.7
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	33560	450	150	150	0	4.46	45.5
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	35070	450	150	150	0	4.67	47.6
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	36000	450	151	150	0	4.77	48.7
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	36130	450	150	150	0	4.81	49.1

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0608589

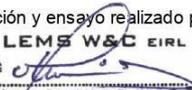
Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _f (Mpa)	M _c (Kg/cm2)
01	Probeta 1 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	18320	450	151	150	0	2.43	24.8
02	Probeta 2 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	18200	450	150	150	0	2.43	24.7
03	Probeta 3 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	04/11/2022	7	18330	450	150	150	0	2.44	24.9
04	Probeta 4 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	21560	450	150	150	0	2.87	29.2
05	Probeta 5 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	22040	450	150	150	0	2.94	30.0
06	Probeta 6 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	22150	450	150	150	0	2.95	30.0
07	Probeta 7 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	24400	450	150	150	0	3.25	33.1
08	Probeta 8 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	24360	450	150	150	0	3.24	33.0
09	Probeta 9 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	24440	450	150	150	0	3.26	33.2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 280	28/10/2022	4/11/2022	7	28990	450	150	150	0	3.87	39.4
02	Probeta 2 - Patrón 280	28/10/2022	4/11/2022	7	28790	450	150	150	0	3.84	39.1
03	Probeta 3 - Patrón 280	28/10/2022	4/11/2022	7	29000	450	150	150	0	3.86	39.4
04	Probeta 4 - Patrón 280	28/10/2022	11/11/2022	14	34110	450	150	150	0	4.54	46.3
05	Probeta 5 - Patrón 280	28/10/2022	11/11/2022	14	34870	450	150	150	0	4.65	47.4
06	Probeta 6 - Patrón 280	28/10/2022	11/11/2022	14	35050	450	150	150	0	4.66	47.5
07	Probeta 7 - Patrón 280	28/10/2022	25/11/2022	28	38610	450	150	150	0	5.14	52.4
08	Probeta 8 - Patrón 280	28/10/2022	25/11/2022	28	38540	450	150	150	0	5.12	52.3
09	Probeta 9 - Patrón 280	28/10/2022	25/11/2022	28	38670	450	150	150	0	5.16	52.6

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm2)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	30630	450	151	150	0	4.07	41.5
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	30420	450	151	150	0	4.04	41.2
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	30640	450	150	150	0	4.08	41.6
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	36040	450	150	150	0	4.80	48.9
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	36850	450	150	150	0	4.91	50.1
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	37030	450	150	150	0	4.93	50.2
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	40790	450	150	150	0	5.43	55.4
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	40720	450	151	150	0	5.40	55.1
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	40860	450	150	150	0	5.45	55.6

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm2)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	34390	450	151	150	0	4.57	46.6
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	34160	450	150	150	0	4.55	46.4
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	34400	450	150	150	0	4.58	46.7
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	40460	450	150	150	0	5.38	54.9
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	41370	450	150	150	0	5.51	56.2
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	41580	450	150	150	0	5.53	56.4
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	45810	450	150	150	0	6.10	62.2
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	45720	450	151	150	0	6.06	61.8
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	45880	450	150	150	0	6.11	62.3

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm2)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	28580	450	151	150	0	3.80	38.7
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	28390	450	150	150	0	3.78	38.6
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	28590	450	150	150	0	3.81	38.8
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	33630	450	150	150	0	4.47	45.6
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	34380	450	150	150	0	4.58	46.7
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	34560	450	150	150	0	4.59	46.8
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	38070	450	150	150	0	5.07	51.7
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	38000	450	151	150	0	5.04	51.4
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	38130	450	150	150	0	5.08	51.8

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Probeta 1 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	18320	450	151	150	0	2.43	24.8
02	Probeta 2 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	18200	450	150	150	0	2.43	24.7
03	Probeta 3 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	4/11/2022	7	18330	450	150	150	0	2.44	24.9
04	Probeta 4 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	21560	450	150	150	0	2.87	29.2
05	Probeta 5 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	22040	450	150	150	0	2.94	30.0
06	Probeta 6 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	11/11/2022	14	22150	450	150	150	0	2.95	30.0
07	Probeta 7 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	24400	450	150	150	0	3.25	33.1
08	Probeta 8 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	24360	450	150	150	0	3.24	33.0
09	Probeta 9 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28/10/2022	25/11/2022	28	24440	450	150	150	0	3.26	33.2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 3.5. Informes de laboratorio de propiedades hidromecánicas



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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/cm² a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)						Observación	Masa seca final (g)
		24h.	48h.	$\Delta\%$	Observación*	72h.	$\Delta\%$		
01	Concreto Patrón 210	985.54	985.97	0.044	Cumple		100.00	-	985.97
02		998.22	997.78	0.044	Cumple		100.00	-	997.78
03		987.67	987.24	0.044	Cumple		100.00	-	987.24

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)						Masa después de inmersión final (g)	
		48h.	72h.	$\Delta\%$	Observación*	96h.	$\Delta\%$		
01	Concreto Patrón 210	1060.54	1061.84	0.123	Cumple		100.00	-	1061.84
02		1073.22	1074.55	0.124	Cumple		100.00	-	1074.55
03		1062.67	1063.99	0.124	Cumple		100.00	-	1063.99

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h	Masa sumergida aparente suspendida (g)
		01	Concreto Patrón 210
02	1054.78	604.78	
03	1044.24	594.24	

* $\Delta\% < 0.5$

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=210$ Kg/cm² a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 210	7.69	7.72
		7.69	
		7.77	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 210	5.78	5.76
		5.71	
		5.77	
Densidad global seca (g/cm ³)	Concreto Patrón 210	2.19	2.20
		2.22	
		2.19	
Densidad después de inmersión (g/cm ³)	Concreto Patrón 210	2.36	2.37
		2.39	
		2.36	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm ³)	Concreto Patrón 210	2.32	2.33
		2.34	
		2.32	
Densidad aparente (g/cm ³)	Concreto Patrón 210	2.51	2.52
		2.54	
		2.51	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 210	12.67	12.67
		12.67	
		12.67	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 0.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	$\Delta\%$	Observación*	72h.	$\Delta\%$	Observación	
01	Concreto Patrón 210	989.84	989.36	0.048	Cumple		100.00	-	989.36
02	+ 0.5% Fibra de Platano.	997.24	997.72	0.048	Cumple		100.00	-	997.72
03		991.56	992.04	0.048	Cumple		100.00	-	992.04

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	$\Delta\%$	Observación*	96h.	$\Delta\%$	Observación	
01	Concreto Patrón 210	1063.93	1064.19	0.024	Cumple		100.00	-	1064.19
02	+ 0.5% Fibra de Platano.	1073.16	1077.60	0.414	Cumple		100.00	-	1077.60
03		1067.47	1065.91	0.146	Cumple		100.00	-	1065.91

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g)		Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h + 14h		
01	Concreto Patrón 210	1050.36		596.16
02	+ 0.5% Fibra de Platano.	1058.72		604.72
03		1053.04		599.64

 * $\Delta\% < 0,5$
2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 0.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano.	7.56	7.672
		8.01	
		7.45	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano.	6.17	6.143
		6.11	
		6.15	
Densidad global seca (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano.	2.18	2.188
		2.20	
		2.19	
Densidad después de inmersión (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano.	2.34	2.356
		2.37	
		2.35	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano.	2.31	2.322
		2.33	
		2.32	
Densidad aparente (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano.	2.52	2.528
		2.54	
		2.53	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano.	13.43	13.440
		13.44	
		13.45	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 1.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación*	72h.	Δ%	Observación	
01	Concreto Patrón 210	975.84	974.82	0.105	Cumple		100.00	-	974.82
02	+ 1.5% Fibra de Platano.	986.21	985.44	0.078	Cumple		100.00	-	985.44
03		996.37	995.88	0.049	Cumple		100.00	-	995.88

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación*	96h.	Δ%	Observación	
01	Concreto Patrón 210	1051.06	1050.00	0.101	Cumple		100.00	-	1050.00
02	+ 1.5% Fibra de Platano.	1062.09	1060.10	0.187	Cumple		100.00	-	1060.10
03		1072.03	1071.91	0.011	Cumple		100.00	-	1071.91

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g)	Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h + 14h	
01	Concreto Patrón 210	1040.82	586.92
02	+ 1.5% Fibra de Platano.	1051.44	594.84
03		1061.88	607.88

* Δ% < 0,5

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 1.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano.	7.71	7.641
		7.58	
		7.63	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano.	6.77	6.698
		6.70	
		6.63	
Densidad global seca (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano.	2.15	2.166
		2.16	
		2.19	
Densidad después de inmersión (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano.	2.31	2.332
		2.32	
		2.36	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano.	2.29	2.312
		2.30	
		2.34	
Densidad aparente (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano.	2.51	2.534
		2.52	
		2.57	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano.	14.54	14.511
		14.45	
		14.54	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 2.0% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación*	72h.	Δ%	Observación	
01	Concreto Patrón 210	977.28	977.84	0.06	Cumple		100.00	-	977.84
02	+ 2.0% Fibra de Platano.	976.87	976.58	0.03	Cumple		100.00	-	976.58
03		998.37	998.14	0.02	Cumple		100.00	-	998.14

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación*	96h.	Δ%	Observación	
01	Concreto Patrón 210	1048.54	1052.40	0.37	Cumple		100.00	-	1052.40
02	+ 2.0% Fibra de Platano.	1054.22	1052.21	0.19	Cumple		100.00	-	1052.21
03		1071.72	1070.04	0.16	Cumple		100.00	-	1070.04

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g)	Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h + 14h	
01	Concreto Patrón 210	1035.22	587.87
02	+ 2.0% Fibra de Platano.	1057.98	596.87
03		1067.00	602.88

* Δ% < 0.5

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 2.0% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano.	7.62	7.524
		7.74	
		7.20	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano.	5.87	7.034
		8.34	
		6.90	
Densidad global seca (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano.	2.19	2.151
		2.12	
		2.15	
Densidad después de inmersión (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano.	2.35	2.313
		2.28	
		2.31	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano.	2.31	2.303
		2.29	
		2.30	
Densidad aparente (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano.	2.51	2.535
		2.57	
		2.53	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano.	12.83	15.105
		17.65	
		14.84	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 2.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)							Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación*	72h.	Δ%	Observación	
01	Concreto Patrón 210	979.51	977.50	0.21	Cumple		100.00	-	977.50
02	+ 2.5% Fibra de Platano.	999.95	999.90	0.01	Cumple		100.00	-	999.90
03		995.48	994.92	0.06	Cumple		100.00	-	994.92

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)							Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación*	96h.	Δ%	Observación	
01	Concreto Patrón 210	1048.45	1047.55	0.09	Cumple		100.00	-	1047.55
02	+ 2.5% Fibra de Platano.	1079.84	1078.22	0.15	Cumple		100.00	-	1078.22
03		1068.44	1067.58	0.08	Cumple		100.00	-	1067.58

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g)		Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h + 14h		
01	Concreto Patrón 210	1059.77		589.00
02	+ 2.5% Fibra de Platano.	1078.25		614.00
03		1057.88		598.55

* Δ% < 0.5

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ + 2.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano.	7.17	7.434
		7.83	
		7.30	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano.	8.42	7.527
		7.84	
		6.33	
Densidad global seca (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano.	2.08	2.132
		2.15	
		2.17	
Densidad después de inmersión (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano.	2.23	2.291
		2.32	
		2.32	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano.	2.25	2.292
		2.32	
		2.30	
Densidad aparente (g/cm3)	Concreto Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano.	2.52	2.539
		2.59	
		2.51	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano.	17.48	16.020
		16.88	
		13.71	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=280$ Kg/cm² a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)						Masa seca final (g)	
		24h.	48h.	$\Delta\%$	Observación*	72h.	$\Delta\%$		Observación
01	Concreto Patrón 280	1058.57	1057.27	0.123	Cumple		100.00	-	1057.27
02		1048.60	1047.48	0.107	Cumple		100.00	-	1047.48
03		1047.47	1048.14	0.064	Cumple		100.00	-	1048.14

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)						Masa después de inmersión final (g)	
		48h.	72h.	$\Delta\%$	Observación*	96h.	$\Delta\%$		Observación
01	Concreto Patrón 280	1120.74	1121.90	0.104	Cumple		100.00	-	1121.90
02		1123.72	1124.85	0.101	Cumple		100.00	-	1124.85
03		1122.87	1123.79	0.082	Cumple		100.00	-	1123.79

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h		Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h	14h	
01	Concreto Patrón 280	1082.77		790.87
02		1084.98		804.68
03		1087.44		794.44

* $\Delta\% < 0.5$

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=280$ Kg/cm² a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 280	6.11	6.91
		7.39	
		7.22	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 280	2.41	3.25
		3.58	
		3.75	
Densidad global seca (g/cm ³)	Concreto Patrón 280	3.62	3.65
		3.74	
		3.58	
Densidad después de inmersión (g/cm ³)	Concreto Patrón 280	3.84	3.90
		4.01	
		3.84	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm ³)	Concreto Patrón 280	3.71	3.76
		3.87	
		3.71	
Densidad aparente (g/cm ³)	Concreto Patrón 280	3.97	4.14
		4.31	
		4.13	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 280	8.74	11.84
		13.38	
		13.41	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=280$ Kg/cm² + 0.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)						Observación	Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación*	72h.	Δ%		
01	Concreto Patrón 280	1070.84	1070.36	0.045	Cumple		100.00	-	1070.36
02	+ 0.5% Fibra de Platano.	1067.24	1071.72	0.420	Cumple		100.00	-	1071.72
03		1068.56	1070.04	0.139	Cumple		100.00	-	1070.04

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)						Observación	Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación*	96h.	Δ%		
01	Concreto Patrón 280	1141.74	1141.70	0.004	Cumple		100.00	-	1141.70
02	+ 0.5% Fibra de Platano.	1143.72	1141.35	0.207	Cumple		100.00	-	1141.35
03		1140.87	1140.69	0.016	Cumple		100.00	-	1140.69

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h		Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h	14h	
01	Concreto Patrón 280		1132.77	630.87
02	+ 0.5% Fibra de Platano.		1134.98	634.68
03			1137.44	614.44

* Δ% < 0.5

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=280$ Kg/cm² + 0.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano.	6.67	6.59
		6.50	
		6.60	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano.	5.83	6.01
		5.90	
		6.30	
Densidad global seca (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano.	2.13	2.11
		2.14	
		2.05	
Densidad después de inmersión (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano.	2.27	2.25
		2.28	
		2.18	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano.	2.26	2.23
		2.27	
		2.17	
Densidad aparente (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano.	2.44	2.41
		2.45	
		2.35	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano.	12.43	12.66
		12.64	
		12.89	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=280$ Kg/cm² + 1.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)						Masa seca final (g)	
		24h.	48h.	Δ%	Observación*	72h.	Δ%		Observación
01	Concreto Patrón 280	1085.84	1084.82	0.094	Cumple		100.00	-	1084.82
02	+ 1.5% Fibra de Platano.	1086.21	1085.44	0.071	Cumple		100.00	-	1085.44
03		1086.37	1085.88	0.045	Cumple		100.00	-	1085.88

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)						Masa después de inmersión final (g)	
		48h.	72h.	Δ%	Observación*	96h.	Δ%		Observación
01	Concreto Patrón 280	1151.06	1150.00	0.092	Cumple		100.00	-	1150.00
02	+ 1.5% Fibra de Platano.	1162.09	1160.10	0.171	Cumple		100.00	-	1160.10
03		1152.03	1151.91	0.010	Cumple		100.00	-	1151.91

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h		Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h	14h	
01	Concreto Patrón 280	1152.46		620.46
02	+ 1.5% Fibra de Platano.	1154.36		624.87
03		1157.11		624.87

* Δ% < 0.5

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=280$ Kg/cm² + 1.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano.	6.01	6.32
		6.88	
		6.08	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano.	6.24	6.38
		6.35	
		6.56	
Densidad global seca (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano.	2.04	2.04
		2.05	
		2.04	
Densidad después de inmersión (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano.	2.16	2.17
		2.19	
		2.16	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano.	2.17	2.17
		2.18	
		2.17	
Densidad aparente (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano.	2.34	2.35
		2.36	
		2.36	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano.	12.71	13.04
		13.02	
		13.38	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + 2.0% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)						Observación	Masa seca final (g)
		24h.	48h.	$\Delta\%$	Observación*	72h.	$\Delta\%$		
01	Concreto Patrón 280	1104.84	1104.82	0.002	Cumple		100.00	-	1104.82
02	+ 2.0% Fibra de Platano.	1106.21	1106.44	0.021	Cumple		100.00	-	1106.44
03		1107.37	1107.88	0.046	Cumple		100.00	-	1107.88

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)						Observación	Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	$\Delta\%$	Observación*	96h.	$\Delta\%$		
01	Concreto Patrón 280	1170.16	1170.00	0.014	Cumple		100.00	-	1170.00
02	+ 2.0% Fibra de Platano.	1171.49	1170.10	0.119	Cumple		100.00	-	1170.10
03		1170.13	1171.91	0.152	Cumple		100.00	-	1171.91

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g) 5h + 14h		Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h	14h	
01	Concreto Patrón 280		1182.06	640.46
02	+ 2.0% Fibra de Platano.		1180.06	640.87
03			1187.61	648.87

* $\Delta\% < 0.5$

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$ + 2.0% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano.	5.90	5.81
		5.75	
		5.78	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano.	6.99	6.95
		6.65	
		7.20	
Densidad global seca (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano.	2.04	2.05
		2.05	
		2.06	
Densidad después de inmersión (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano.	2.16	2.17
		2.17	
		2.18	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano.	2.18	2.19
		2.19	
		2.20	
Densidad aparente (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano.	2.38	2.39
		2.38	
		2.41	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano.	14.26	14.24
		13.65	
		14.80	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 1010A-22/LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
Proyecto : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
Inicio de ensayo : Sábado, 26 de noviembre del 2022.
Fin de ensayo : Jueves, 01 de diciembre del 2022.

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 $f_c=280$ Kg/cm² + 2.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

1. DATOS DE LABORATORIO

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta seca al horno (g)						Observación	Masa seca final (g)
		24h.	48h.	Δ%	Observación*	72h.	Δ%		
01	Concreto Patrón 280	1124.66	1124.71	0.004	Cumple		100.00	-	1124.71
02	+ 2.5% Fibra de Platano.	1126.83	1126.64	0.017	Cumple		100.00	-	1126.64
03		1127.77	1127.68	0.008	Cumple		100.00	-	1127.68

Muestra N°	Descripción	Masa de probeta después de inmersión en agua (g)						Observación	Masa después de inmersión final (g)
		48h.	72h.	Δ%	Observación*	96h.	Δ%		
01	Concreto Patrón 280	1180.56	1180.50	0.005	Cumple		100.00	-	1180.50
02	+ 2.5% Fibra de Platano.	1181.69	1180.60	0.092	Cumple		100.00	-	1180.60
03		1180.63	1181.61	0.083	Cumple		100.00	-	1181.61

Muestra N°	Descripción	Masa saturada después de ebullición (g)		Masa sumergida aparente suspendida (g)
		5h + 14h		
01	Concreto Patrón 280		1212.23	656.40
02	+ 2.5% Fibra de Platano.		1210.16	657.99
03			1207.56	660.02

* Δ% < 0.5

2. RESULTADOS DE ENSAYO PARA MUESTRAS DE : Concreto $f_c=280$ Kg/cm² + 2.5% de Fibra de Platano a la edad de 28 días.

PROPIEDAD	Descripción	VALOR	PROMEDIO
Absorción después de inmersión (%)	Concreto Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano.	4.96	4.84
		4.79	
		4.78	
Absorción después de inmersión y ebullición (%)	Concreto Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano.	7.78	7.43
		7.41	
		7.08	
Densidad global seca (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano.	2.02	2.04
		2.04	
		2.06	
Densidad después de inmersión (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano.	2.12	2.14
		2.14	
		2.16	
Densidad después de inmersión y ebullición (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano.	2.18	2.19
		2.19	
		2.21	
Densidad aparente (g/cm ³)	Concreto Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano.	2.40	2.41
		2.40	
		2.41	
Volumen de vacíos (%)	Concreto Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano.	15.75	15.15
		15.13	
		14.59	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

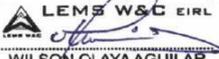
Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, f'c = 210kg/cm2
 Edad : 28 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 210	28	25/11/2022	26/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	31.84	31.10
								B	31.87	
M-02	Probeta 2 - Patrón 210	28	25/11/2022	26/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	30.54	
								B	30.57	
M-03	Probeta 3 - Patrón 210	28	25/11/2022	26/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	30.88	
								B	30.91	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO"**.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, $f'c = 210\text{kg/cm}^2 + 0.5\%$ Fibra de Platano.
 Edad : 29 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	29	26/11/2022	27/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	32.48	32.12
								B	32.50	
M-02	Probeta 2 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	29	26/11/2022	27/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	31.28	
								B	31.18	
M-03	Probeta 3 - Patrón 210 + 0.5% Fibra de Platano	29	26/11/2022	27/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	32.61	
								B	32.65	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, f'c = 210kg/cm² + 1.5% Fibra de Platano.
 Edad : 30 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	30	27/11/2022	28/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	32.98	33.14
								B	33.01	
M-02	Probeta 2 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	30	27/11/2022	28/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	33.25	
								B	33.28	
M-03	Probeta 3 - Patrón 210 + 1.5% Fibra de Platano	30	27/11/2022	28/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	33.18	
								B	33.16	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, f'c = 210kg/cm² + 2.0% Fibra de Platano.
 Edad : 31 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	31	28/11/2022	29/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	36.54	36.81
								B	36.56	
M-02	Probeta 2 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	31	28/11/2022	29/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	36.99	
								B	37.01	
M-03	Probeta 3 - Patrón 210 + 2.0% Fibra de Platano	31	28/11/2022	29/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	36.87	
								B	36.89	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, $f'c = 210\text{kg/cm}^2 + 2.5\%$ Fibra de Platano.
 Edad : 32 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	32	29/11/2022	30/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	39.54	39.33
								B	39.53	
M-02	Probeta 2 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	32	29/11/2022	30/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	39.10	
								B	39.08	
M-03	Probeta 3 - Patrón 210 + 2.5% Fibra de Platano	32	29/11/2022	30/11/2022	09:00 a.m.	09:00 a.m.	24	A	39.36	
								B	39.38	

NOTA:

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.
 Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8
 Mezcla de concreto : Patrón, f'c = 280kg/cm2
 Edad : 28 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 280	28	25/11/2022	26/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	40.63	40.60
								B	40.44	
M-02	Probeta 2 - Patrón 280	28	25/11/2022	26/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	40.45	
								B	40.42	
M-03	Probeta 3 - Patrón 280	28	25/11/2022	26/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	40.76	
								B	40.88	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : **TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, f'c = 280kg/cm² + 0.5% Fibra de Platano.
 Edad : 28 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28	26/11/2022	27/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	43.40	43.45
								B	43.31	
M-02	Probeta 2 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28	26/11/2022	27/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	43.33	
								B	44.37	
M-03	Probeta 3 - Patrón 280 + 0.5% Fibra de Platano	28	26/11/2022	27/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	43.61	
								B	42.65	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, f'c = 280kg/cm² + 1.5% Fibra de Platano.
 Edad : 28 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28	27/11/2022	28/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	46.55	46.32
								B	46.50	
M-02	Probeta 2 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28	27/11/2022	28/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	45.15	
								B	46.18	
M-03	Probeta 3 - Patrón 280 + 1.5% Fibra de Platano	28	27/11/2022	28/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	47.28	
								B	46.26	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECAÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, f'c = 280kg/cm² + 2.0% Fibra de Platano.
 Edad : 28 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28	28/11/2022	29/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	48.36	47.31
								B	47.66	
M-02	Probeta 2 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28	28/11/2022	29/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	46.89	
								B	47.41	
M-03	Probeta 3 - Patrón 280 + 2.0% Fibra de Platano	28	28/11/2022	29/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	46.77	
								B	46.79	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1010A-22/LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA PÉREZ, YAMALIT ITAMAR
 Proyecto / Obra : TESIS: "CARACTERIZACIÓN HIDROMECÁNICA DE UN CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE PLÁTANO".
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 10 de octubre del 2022.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de noviembre del 2022.
 Fin de ensayo : Viernes, 25 de noviembre del 2022.

Ensayo : ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
 Norma : UNE-EN12390-8

Mezcla de concreto : Patrón, $f'c = 280\text{kg/cm}^2 + 2.5\%$ Fibra de Platano.
 Edad : 28 días
 Tipo de curado : Curado normalizado en pozas de agua del laboratorio

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm2)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio
M-01	Probeta 1 - Patrón 20 + 2.5% Fibra de Platano	28	29/11/2022	30/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	49.17	49.13
								B	49.12	
M-02	Probeta 2 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28	29/11/2022	30/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	49.10	
								B	49.08	
M-03	Probeta 3 - Patrón 280 + 2.5% Fibra de Platano	28	29/11/2022	30/11/2022	9:00 a. m.	9:00 a. m.	24	A	49.19	
								B	49.14	

NOTA:
 - PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
 OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 4. Instrumentos de validación estadística con criterio jueces expertos y criterio muestra piloto.

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR SLUMP, ABSORCION, FLEXION COMPRESION PERMEABILIDAD, PESO DEL CONCRETO FRESCO, ADICIONANDO FIBRAS DE PLATANO

		Claridad											
		F'c= 210 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO						F'c= 280 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO					
		SLUMP	ABSORCION	FLEXION	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO	SLUMP	ABSORCION	FLEXION	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO
	JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
	S	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4
	N	5											
	C	2											
	V de Aiken por pregunta	1	0.8	1	0.8	1	1	0.8	1	1	0.8	1	0.8
	V de Aiken por criterio	0.91666667											

		Contexto											
		Fc= 210 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO						Fc= 280 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO					
		SLUMP	ABSORCIÓN	FLEXIÓN	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO	SLUMP	ABSORCION	FLEXION	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO
	JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	N												
	C												
	V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	V de Aiken por criterio	1											

Congruencia													
F'c= 210 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO							F'c= 280 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO						
	SLUMP	ABSORCION	FLEXION	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO	SLUMP	ABSORCION	FLEXION	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO	
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
N													
C													
V de Aiken por pregunta	0.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
V de Aiken por criterio	1												

Dominio del constructo													
F'c= 210 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO							F'c= 280 Kg/cm2 + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO						
	SLUMP	ABSORCION	FLEXION	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO	SLUMP	ABSORCION	FLEXION	COMPRESION	PERMEABILIDAD	PESO CONCRETO	
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
S	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
N													
C													
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
V de Aiken por criterio	1												

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.9833

Luis Arturo Montenegro Camecho
 S.P.C. INGENIERIA
 REG. UNIV. ECUAD. 1977
 REG. REGULATORIA
 C.O.E.S.P. 207

Ficha de validación según AIKEN

XVI. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Alexander Cardoza Quezada	Encargado de Obra	Prueba de comprensión, flexión, tracción y permeabilidad	Olivera Perez Yamalit Itamar
Título de la Investigación: Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano			

XVII. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencias		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$E_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Compresión		X	X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	X		X		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	
	$E_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	x		x		X		X	
6	Peso Unitario		X	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir (↔) No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Alexander Cardoza Quezada

Especialidad: Ing. Civil

CONSORCIO SALUD SAN IGNACIO
ING. ALEXANDER CARDOZA QUEZADA
CIP. 11.264875
JEFE DE OFICINA TÉCNICA

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Fiorela Katherine Ojeda Neira	Encargado de Obra	Prueba de comprensión, flexión, tracción y permeabilidad	Olivera Perez Yamalitamar
Título de la Investigación: Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano			

V. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f_{ck} 210 Kg/cm ²	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción		X	X		X		X	
5	Slump	X		X		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	
	f_{ck} 280 Kg/cm ²	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Compresión		X	X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	x		x		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable() Apellidos y nombres del juez validador: Fiorela Katherine Ojeda Neira
Especialidad: Ing. Civil


 FIORELAKATHERINE
 OJEDA NEIRA
 Ingeniera Civil
 CIP N° 311738

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Elder Aguilar Aguilar	Encargado de Obra	Prueba de comprensión, flexión, tracción y permeabilidad	Olivera Perez Yamalit Itamar
Título de la Investigación: Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano			

VIII. Aspectos de validación de cada Ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DE SACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	f_{ck} 210 Kg/cm ²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	X		X		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	
	f_{ck} 280 Kg/cm ²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	x		x		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable() Apellidos y nombres del juez validador: Elder Aguilar Aguilar
Especialidad: Ing. Civil


ELDER AGUILAR AGUILAR
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320457

Ficha de validación según AIKEN

X. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Joins Snayder Ninatanta Vargas	Encargado de Obra	Prueba de compresión, flexión, tracción y permeabilidad	Olivera Perez Yamalit Itamar
Título de la Investigación: Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano			

XI. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$E_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	X		X		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	
	$E_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	x		x		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Joins Snayder Ninatanta Vargas

Especialidad: Ing. Civil



JOINS SNYDER
NINATANTA VARGAS
 Ingeniero Civil
 CIP Nº 275642

Ficha de validación según AIKEN

XIII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Villy Delgado Adrianzen	Encargado de Obra	Prueba de compresión, flexión, tracción y permeabilidad	Olivera Perez Yamalit Itamar
Título de la Investigación: Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano			

XIV. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	E_c = 210 Kg/cm ²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	X		X		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	
	E_c = 280 Kg/cm ²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Permeabilidad	X		X		X		X	
4	Absorción	X		X		X		X	
5	Slump	x		x		X		X	
6	Peso Unitario	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable() Apellidos y nombres del juez validador: Villy Delgado Adrianzen

Especialidad: Ing. Civil Ambiental



VILLY DELGADO ADRIANZEN
REG. CIP. 186248
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

ANEXO 5. Validez y confiabilidad del instrumento sobre método de ensayo para determinar slump, absorción, flexión compresión permeabilidad, peso del concreto fresco adicionando fibras de plátano.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.867	9

F'C		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
SLUMP		0.698	0.912
ABSORCIÓN		0.689	0.912
FLEXIÓN		0.785	0.912
COMPRESIÓN	210 kg/cm ² + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO	0.832	0.912
PERMEABILIDAD		0.867	0.912
PESO CONCRETO FRESCO		0.771	0.912
SLUMP		0.917	0.912
ABSORCIÓN		0.877	0.912
FLEXIÓN	280 kg/cm ² + 1.5% DE FIBRA DE PLATANO	0.892	0.912
COMPRESIÓN		0.917	0.912
PERMEABILIDAD		0.574	0.912
PESO CONCRETO FRESCO		0.562	0.912

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos		152,667	3	50,889		
Intra sujetos	Entre elementos	27797,722	8	3474,715	515,303	,000
	Residuo	161,833	24	6,743		
	Total	27959,556	32	873,736		
Total		28112,222	35	803,206		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre método de ensayo para determinar Slump, Peso unitario del concreto en estado fresco Absorción, Flexión, Compresión y Permeabilidad del concreto adicionando fibras de plátano es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).



Luis Arcadio Montenegro Casarcho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 267

ANEXO 6. Fotografías de ensayos de laboratorio

Anexo 6.1. Fotografías de la recolección de tallos de plátano y proceso de obtención de fibra



Fotografía 1. Extracción de tallos de plátano en locación natural.



Fotografía 2. Proceso de extracción capas de tallo de plátano y proceso de selección y picado.



Fotografía 3. Proceso de pretratamiento del tallo de plátano



Fotografía 4. Proceso de lavado y limpieza del tallo de plátano



Fotografía 5. Proceso de preparación de solución de hidróxido de Sodio



Fotografía 6. Proceso de mercerización de la fibra en solución de hidróxido de sodio



Fotografía 7. Proceso de selección de fibra tratada y cortado



Fotografía 8. Obtención de agregados naturales de canteras de la región de Lambayeque



Fotografía 9. Agregados finos y gruesos para la realización de pruebas de laboratorio



Fotografía 10. Granulometría, peso unitario compactado del árido grueso



Fotografía 11. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino

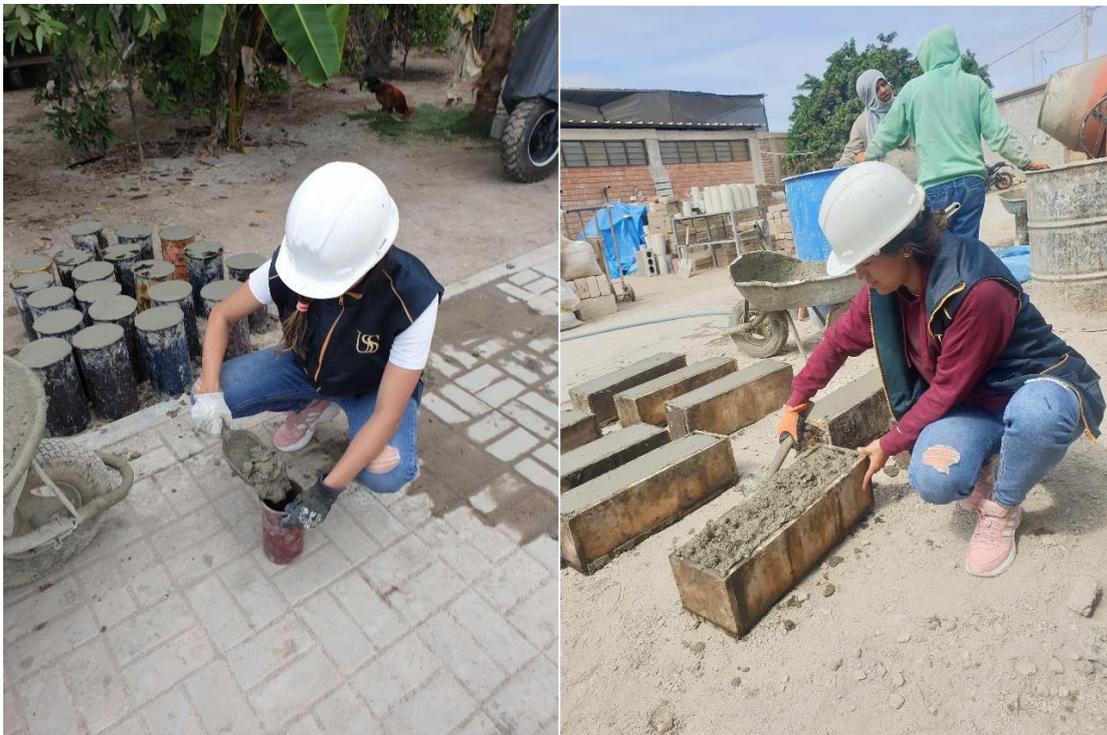


Fotografía 12. Contenido de humedad del agregado fino y grueso

Anexo 6.2. Fotografías de elaboración de mezcla de concreto, elaboración de probetas y curado



Fotografía 13. Diseño y elaboración de concreto experimental



Fotografía14. Colocación de concreto fresco en moldes cilíndricos y prismáticos



Fotografía15. Curado de testigos de concreto en estado endurecido para los días establecidos



Fotografía 16. Curado bajo sumersión durante 7, 14 y 28 días.

Anexo 6.3. Fotografías sobre pruebas físicas del concreto con fibras de plátano tratada



Fotografía17. Ensayo slump para muestras experimentales



Fotografía 18. Ensayo de peso unitario para las muestras experimentales

Anexo 6.4. Fotografías sobre pruebas hidromecánicas del concreto con fibras de plátano tratada



Fotografía 19. Ensayo en estado endurecido resistencia a la compresión (Izq.) y flexión (Der.)



Fotografía 20. Ensayo de absorción de las muestras experimentales



Fotografía 21. Ensayo de permeabilidad de las muestras experimentales