



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE
TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS
PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL
CONCRETO**

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

Autor

Bach. Monja Maco Andy Jean Pierre

<https://orcid.org/0000-0002-2559-0292>

Asesor

Mg. Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior

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

Línea de Investigación

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2024



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

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 a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Monja Maco Andy Jean Pierre	DNI: 73448793	
-----------------------------	---------------	---

Pimentel, 29 de Mayo del 2024

REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

Similarity Report

PAPER NAME AUTHOR

MONJA MACO_ANDY_TESIS COMPLETA -

WORD COUNT

9190 Words

CHARACTER COUNT

45785 Characters

PAGE COUNT

83 Pages

FILE SIZE

55.5KB

SUBMISSION DATE

Jun 20, 2024 3:51 PM GMT-5

REPORT DATE

Jun 20, 2024 3:52 PM GMT-5

● 21% Overall Similarity

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

- 17% Internet database
- 16% Submitted Works database
- 1% Publications database

Summary

**EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA
MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado



MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Presidente del Jurado de Tesis



MAG. BALLENA DEL RÍO PEDRO MANUEL

Secretario del Jurado de Tesis



MAG. DELGADO PEREZ MILTHON JEINER

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por su apoyo espiritual, a mis padres, los mismo que me guiaron en cada paso recorrido y formaron correctamente en valores, y a cada persona que me dio su ayuda incondicional durante el trayecto de mi vida universitaria para culminar en la realización de esta tesis.

Monja Maco Andy Jean Pierre

Agradecimiento

A mis queridos padres Jorge Monja y Zuccety Maco, su apoyo incondicional me brindaron el impulso que necesitaba para alcanzar mis objetivos.

A la Universidad Señor de Sipán, por ser fundamental en mi desarrollo personal y profesional.

A los ingenieros Brandon Lee Huamani Zuloeta, Elferez Mendoza Medina y Isai Cespedes Mejia por el acompañamiento técnico que fue fundamental para la finalización de mi tesis.

Monja Maco Andy Jean Pierre

ÍNDICE

Resumen	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODO	10
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
3.1 Resultados	17
3.2 Discusiones	28
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
4.1 Conclusiones	33
4.2 Recomendaciones.....	34
REFERENCIAS	35
V. Bibliografía.....	35
ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE	11
TABLA II OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE	12
TABLA III CANTIDAD DE ESPECIMENES	13
TABLA IV DOSIFICACIÓN DE MATERIALES M3 DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA	18
TABLA V DOSIFICACIÓN POR M3 DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA	18
TABLA VI RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN ENSAYOS FÍSICOS Y MECÁNICOS DEL CONCRETO	26
TABLA VII COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T1	26
TABLA VIII COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T2	27
TABLA IX COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T3	27
TABLA X COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T4	27
TABLA XI DISEÑO DE MEZCLA DE LA INVESTIGACIÓN	28
TABLA XII DISEÑO DE MEZCLA PARA ADOQUÍN CON F.T	28
TABLA XIII DISEÑO DE MEZCLA PARA 1M3 DE CONCRETO CON FIBRA DE COCO	29
TABLA XIV PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2.....	29
TABLA XV VALORES DE PROPIEDADES FÍSICAS DE OTROS AUTORES	30
TABLA XVI VALORES DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 210KG/CM2.....	30
TABLA XVII VALORES DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE OTROS AUTORES	31

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Diagrama de flujo	16
Fig. 2	Evaluación de la temperatura para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	19
Fig. 3	Evaluación del contenido de aire para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	20
Fig. 4	Evaluación del peso unitario para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	21
Fig. 5	Evaluación del asentamiento para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	22
Fig. 6	Evaluación de la resistencia a la compresión para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	23
Fig. 7	Evaluación de la resistencia a la tracción para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	23
Fig. 8	Evaluación de la resistencia a la flexión para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	24
Fig. 9	Evaluación del módulo elástico para una $f'c$ 210 kg/cm ² patrón y con participación de fibras de totora	25

Resumen

La presente investigación donde se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de Totorá. Así mismo, su metodología de investigación fue de tipo aplicada y diseño experimental, ya que se incorporó la fibra en porcentajes de 0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% con respecto al peso del cemento, teniendo como diseño patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Se evaluaron las propiedades físicas del concreto en estado fresco como asentamiento, temperatura, contenido de aire y peso unitario; también como las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido que son compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad. Por consiguiente, se concluye que el porcentaje óptimo del tratamiento de 0.5% de F. TOTORA respecto al peso del cemento, alcanzando resultados favorables con 262.42 kg/cm^2 en compresión, 33.12 kg/cm^2 en tracción, por otra parte, en flexión se obtuvo 53.03 kg/cm^2 , mientras que en el módulo de elasticidad se alcanzó el valor de $241874.93 \text{ kg/cm}^2$. Por consiguiente, se pudo identificar que el porcentaje óptimo del tratamiento fue de 0.5% de F. TOTORA respecto al peso del cemento, ya que favoreció en las propiedades mecánicas del concreto, mientras que en las propiedades físicas se pudo identificar que mientras mayor sea el porcentaje de fibra de totora su asentamiento será menor en relación a su diseño patrón.

Palabras claves: Concreto, Propiedades físicas, Propiedades mecánicas, Fibra de Totorá

Abstract

The present investigation where the physical and mechanical properties of concrete were evaluated by adding reed fiber. Likewise, its research methodology was of an applied type and experimental design, since the fiber was incorporated in percentages of 0%, 0.5%, 1.0% and 1.5% with respect to the weight of the cement, having as a f'c pattern design =210 kg/cm². The physical properties of the concrete in the fresh state were evaluated, such as slump, temperature, air content and unit weight; also as the mechanical properties of concrete in the hardened state, which are compression, flexure, traction and modulus of elasticity. Therefore, it is concluded that the optimal percentage of the treatment of 0.5% of F. TOTORA with respect to the weight of the cement, achieving favorable results with 262.42 kg/cm² in compression, 33.12 kg/cm² in traction, on the other hand, in flexion was obtained 53.03 kg/cm², while the elastic modulus reached the value of 241874.93 kg/cm². Consequently, it was possible to identify that the optimal percentage of the treatment was 0.5% of F. TOTORA with respect to the weight of the cement, since it favored the mechanical properties of the concrete, while in the physical properties it was possible to identify that the greater the percentage of reed fiber, its settlement will be lower in relation to its standard design.

Keywords: Concrete, Physical properties, Mechanical properties, Cattail fiber

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es el material esencial en cualquier edificación o proyecto, tiende a agrietarse en la zona de tensión porque, característicamente es un material fuerte en compresión, pero débil en tensión [1] Para ayudar a mejorar las propiedades mecánicas del concreto, se pueden agregar fibras a la mezcla de concreto. La incorporación de fibras en el hormigón disminuye las aberturas y la propagación de grietas, aumenta la resistencia a la tracción y mejora la absorción [2]. En Colombia recientemente, nuevos materiales procedentes de fuentes bio renovables y sostenibles han ganado interés debido a la gran cantidad disponible en todo el mundo [3].

Entre varios tipos de materiales bio renovables, encontramos las fibras de totora y de otros materiales vegetales para reducir la deformación por fluencia y mejorar algunas propiedades mecánicas [4]. Así, las fibras vegetales pueden permitir alcanzar propiedades físicas-mecánicas interesantes, al tiempo que reducen significativamente el precio de coste del composite cementoso [5]. En Bolivia la totora posee interesantes ventajas frente a su contraparte de fibras sintéticas, tal como humos menos tóxicos al someterla al calor o durante su incineración. También son renovables, económicos y de fácil disponibilidad [6], al mismo tiempo, se considera que las fibras finas son más eficaces que las fibras gruesas para reducir el agrietamiento del hormigón debido a la contracción elástica [7].

La construcción civil generalmente se asocia con baja productividad, altos desperdicios, además de un control de calidad insatisfactorio. Así, se han desarrollado varias técnicas constructivas con el objetivo de reducir algunas carencias existentes en este sector [8]; A lo largo de un extenso estudio, se llegó concluir que las propiedades estructurales del hormigón, como la compresión, la tracción, la flexión, la resistencia al impacto, así como la ductilidad y la tenacidad, mejoraron considerablemente debido a la adición de fibras al hormigón [9].

En Lima, la construcción de una estructura o edificio requiere de la fabricación y modificación de infraestructura mediante procedimientos coordinados que alteran el hormigón y pierden su eficiencia mecánica frente a la resistencia con el tiempo [10], es sabido que la contaminación ambiental nos está sobrepasando debido al uso excesivo de materiales directos de construcción, motivo de ello se realizan estos estudios para hallar una solución y promover la utilización de fibras naturales a disposición general para la construcción, con el objetivo de atenuar el progresivo calentamiento global [11]. En este punto, el impacto negativo hacia el medio ambiente se ve reflejado en el uso desmedido de los agregados habituales del concreto, y al usar este tipo de fibras naturales será un medio para tratar de reducir la cantidad de agregados en el volumen de la mezcla del hormigón [12], sin embargo, En la zona altoandina de Huancané que está delimitada

naturalmente por lagos, se aprecia la existencia de Totorá, la cual no está siendo aprovechada por los lugareños para el uso en el sector de la construcción [13]. En Tumbes, se sabe que una de las patologías más comunes del hormigón es el agrietamiento por contracción plástica causado por la rápida pérdida de agua de la superficie del hormigón. [14]

Conforme se realicen más investigaciones sobre el tema, las fibras naturales tendrán la capacidad de modificar las propiedades del concreto. Su limitada variedad personifica una fuente renovable continua. Sin embargo, lo desconocido es la resistencia que puede ejercer dicha fibra contra la alcalinidad presente en la matriz cementante del concreto [15], el uso de fibras naturales está teniendo resultados positivos tanto al ayuda medio ambiental como al aumento de las propiedades del concreto, por lo cual, se sigue optando por hacer nuevos ensayos con diferentes fibras naturales [16].

Mientras en Pimentel, las estructuras cercanas al mar se ven afectadas por las patologías como la humedad, eflorescencia, corrosión inmediata y perjudica económicamente a la población; A los que se busca diseñar un concreto con fibras vegetales para ayudar a las propiedades del concreto y evitar patologías a un largo o corto plazo [17], Por ello, se buscan nuevos materiales de investigación como las fibras de totora para desarrollar hormigones no convencionales que sean económicos y amigables con el medio ambiente, así como la posibilidad de reducir el uso excesivo de áridos. [18].

En los trabajos previos internacionales, en la Ecuador Rojas et al. [19], en su artículo tuvo como objetivo identificar las características del concreto de altas prestaciones con la incorporación de fibra naturales (totora). Presentó una metodología experimental, ya que se realizaron ensayos en laboratorio con porcentajes de 0%, 3% y 5% de fibra con respecto al volumen del concreto. Los resultados obtenidos a los 28 días indicaron que la compresión se obtuvo con a 0% un esfuerzo a la compresión de 35.14 MPa, con el 3% se obtuvo 39.54 MPa y con el 5% se obtuvo 42.2 MPa; mientras que, en la tracción, se obtuvo al 0% un esfuerzo de 4.2 MPa, con el 3% de fibra se obtuvo 5.8 MPa y con el 5% se obtuvo 4.15 MPa. Se concluyó que el porcentaje óptimo de adición al concreto convencional es el 3%, ya que mejora en las propiedades mecánicas del concreto.

Carbajal et al. [20], en su artículo tuvo como objetivo estudiar el comportamiento mecánico que genera la fibra de totora y cáñamo. La metodología fue experimental con adiciones de fibras en porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% por el volumen del concreto. Se obtuvo como resultados promedio a los 28 días en la compresión obtuvo una resistencia de 37.4 MPa, con el 0.25% se obtuvo 28.2 MPa, con el 0.50% de fibra se obtuvo 32.4 MPa, con el 0.75% se obtuvo 35.2 MPa y con el 1% de fibra se obtuvo 29.7 MPa. Se

concluyó que el porcentaje mejor trabajable fue 0.75% de adición de fibra, ya que los porcentajes no superaron el esfuerzo del concreto patrón.

Giuseppe et al. [21], en su artículo tuvo como objetivo determinar la influencia de la fibra de Totorá seca en los ensayos a compresión y tensión. Presentó una metodología cuasiexperimental, ya que se realizaron ensayos en laboratorio con la adición de fibra al 0%, 0.6%, 0.8% y 1% con relación al cemento. A los 28 días se encontraron resultados para la compresión con el 0% una resistencia de 24.9 MPa, con el 0.6% se obtuvo 16.8 MPa, con el 0.8% se obtuvo 16.4 MPa y con el 1% de adición de fibra se obtuvo 15.9 MPa; mientras que para la tensión encontramos que al 0% se obtuvo 1.6 MPa, con el 0.6% se obtuvo 1.2 MPa, con el 0.8% se obtuvo 1.6 MPa y con el 1% su esfuerzo fue 2.04 MPa. Se concluyó para el ensayo a la compresión ninguno de los porcentajes superó al concreto patrón y la tensión el mejor porcentaje fue 1%.

Gauvin et al. [22] en su artículo tuvo como objetivo comprender completamente la interfaz fibra natural/cemento en el diseño de mezcla. La metodología fue experimental, ya que utilizaron NaOH y tratamientos de superplastificación para cambiar la viscosidad de la superficie y la matriz de la fibra. Los resultados muestran que el tratamiento alcalino es muy seguro ya que optimiza la compatibilidad de ambos, mientras que una matriz más fluida puede mejorar aún más las propiedades interfaciales al limitar el contenido de azúcar en la superficie de la fibra sin interferir con la hidratación de la fibra. Se concluyó que el tratamiento de las fibras puede mejorar las propiedades químicas y mecánicas del hormigón, siendo un aporte positivo a sector de la construcción.

Jagadeesh et al. [23], en su artículo tuvo como objetivo investigar la influencia de la fibra de sisal con totora en la resistencia al impacto del concreto convencional, comparando con las fibras de acero en el esfuerzo a la compresión. Su metodología fue la incorporación de dosis de fibra al 0%, 1%, 1.5%, 2% y 2.50% en relación al peso del cemento. Los resultados obtenidos en el esfuerzo a la compresión con fibra de sisal con totora a los 90 días de curado con el 0% se obtuvo 42.54 MPa, con el 1% se obtuvo 44.38 MPa, con el 1.5% se obtuvo un esfuerzo de 43.71 MPa, con el 2% se obtuvo 44.35 MPa y con el 2.5% de fibra de sisal se obtuvo 46.85 MPa; mientras para la fibra de acero con el 0% se obtuvo 45.36 MPa, con el 0.50% se obtuvo 46.42 MPa, con el 1% se obtuvo 47.10 MPa, con el 1.25% se obtuvo 45.12 MPa y con el 1.50% se obtuvo un esfuerzo de 44.81 MPa. Concluyendo que la fibra de sisal con totora presentó una mínima diferencia de mejora que el concreto elaborado con fibra de acero.

Suresh et al. [24], en su artículo tuvo como objetivo determinar la resistencia a flexión reforzadas con fibras de totora para mejorar su propiedad mecánica. Presentó una metodología cuasiexperimental, ya que se elaboró a flexión en porcentajes de 0%, 0.5%,

1% y 1.5% con respecto al peso del cemento. Se obtuvieron resultados a los 28 días de curado con el 0% de fibra de totora, se obtuvo 3.54 MPa, con el 0.5% se obtuvo 4.12 MPa, con el 1% se obtuvo 4.35 MPa y con el 1.5% se obtuvo un esfuerzo a flexión de 4.85 MPa. Se concluyó que la fibra de bambú ayudó a mejorar el ensayo a la flexión, siendo las resistencias de los porcentajes incorporados, mayores al esfuerzo del concreto patrón.

Muhammad [25], en su artículo tuvo como objetivo investigar la influencia de fibras de naturales de totora y caña de 25 mm, 50 mm y 75 mm de largo con porcentajes de 0,5%, 1%, 1,5% y 2% en respecto a la masa del cemento. Los mejores resultados se obtuvieron con fibra de coco de 50 mm de largo con un contenido de cemento del 1,5%; Proporcionando así una mejor resistencia en cuanto a diversas propiedades. Concluyendo que la fibra de coco mejora positivamente en las propiedades mecánicas del concreto hasta un % de incorporación, siendo este un aporte positivo para el sector constructivo.

Aghaee & Khayat [26], en su artículo presentó como objetivo estudiar el comportamiento del hormigón, adicionando las fibras vegetales en reemplazo al agregado fino. Presentó una metodología experimental, ya que se realizó ensayos de laboratorio con porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. Se obtuvo como resultados que el porcentaje óptimo de reemplazo fue el 1% de fibra, obteniendo como resultados a los 56 días de curado para la compresión un esfuerzo de 42.15 MPa, en el ensayo a la flexión presentó un esfuerzo de 4.56 MPa y para la tracción 2.34 MPa. Se concluyó que el ensayo compresión fue el más beneficiarle, ya que superó a la resistencia del concreto patrón; Por otro lado, los esfuerzos del ensayo a flexión y tracción estuvieron por debajo de la resistencia del concreto patrón.

A nivel Nacional en Piura Quilluya & Flores [27], en su tesis tuvo como objetivo evaluar las propiedades estructurales del concreto, incorporando fibras de totora para mejorar la industria de la construcción. Su metodología estuvo compuesta por muestras de briquetas incorporando fibra al 0%, 0.5%, 1%, 1.5% con respecto al peso del cemento. Se obtuvo los resultados a los 28 días de curado una resistencia a la compresión con el 0% de adición 134.4 Kg/cm², con el 0.5% se obtuvo 27.45 Kg/cm², con el 1% se obtuvo 15.95 Kg/cm² y con el 1.5% se obtuvo 10.1 Kg/cm². Se concluyó que la adición de fibra de totora no mejora en ninguna propiedad al concreto, ya que ninguno del porcentaje superó al diseño patrón; Siendo este un mal aporte al sector construcción

Tito [28], en su tesis presentó como objetivo mejorar las pistas de pavimentos rígidos, durante el periodo de endurecimiento del hormigón. Su metodología fue elaborar probetas de concreto adicionando fibras totora con porcentajes de 0%, 1%, 1.5% y 2% con respecto al peso del agregado grueso. Los resultados fueron que para el 0% de incorporación de fibra de totora se obtuvo 245.2 Kg/cm², para el 1% se obtuvo 193.88

Kg/cm², para el 1.5% se obtuvo 192.68 Kg/cm² y con el 2% se obtuvo un esfuerzo de 175.6 Kg/cm²; mientras para la tracción con el 0% se obtuvo 18.45 Kg/cm², con el 1% se obtuvo 13.56 Kg/cm², para el 1.5% se obtuvo 13.45 Kg/cm² y para el 2% se obtuvo un esfuerzo de 12.02 Kg/cm². Se concluyó que la fibra de totora no beneficia en la compresión al concreto, ya que su concreto sin adición de fibra tiene mejor esfuerzo.

Huancollo & Zamalloa [29], en su tesis tuvo como objetivo determinar el curado, utilizando la fibra de totora en probetas de concreto con una resistencia de $f'c$ 210 Kg/cm². La metodología de investigación fue cuasi-experimental, ya que se evaluó los especímenes a los 7, 14 y 28 días. Los resultados obtenidos a los 7 días de curado patrón se obtuvo un esfuerzo de 75.26 Kg/cm², para el curado tradicional se obtuvo 50.61 Kg/cm² y para el curado con totora se obtuvo 64.86 Kg/cm²; A los 14 días se obtuvo para el curado tradicional 94.12 Kg/cm², para el curado tradicional se obtuvo 75.16 Kg/cm² y para el curado con totora se obtuvo 87.11 Kg/cm²; A los 28 días para el curado patrón su esfuerzo fue 112.83 Kg/cm², para el curad tradicional se obtuvo 94.75 Kg/cm² y para el curado con totora presentó 99.88 Kg/cm². Se concluyó con el curado óptimo y beneficiables fue el patrón, siendo todas las muertas menores en esfuerzo al concreto convencional.

Apaza [30], en su tesis presentó como objetivo determinar la influencia de las cenizas ichu y de totora en las propiedades en un concreto con $f'c$ 210 Kg/cm². Presentó una metodología cuasiexperimental, ya que se realizaron ensayos mecánicos con los porcentajes de sustitución por cemento en 3%, 4%, 6% y 7%. A los 28 días de curado, se obtuvo que con el 6% se sustitución presentó un mayor esfuerzo tanto 10.17% de mejora para la compresión y 9.62 de mejora para flexión y 12.47% de mejora para la tracción; También que con el 3% se obtuvo una mejora del 6.01% con respecto al concreto patrón. Se concluyó que las cenizas de Ichu y Totora mejora la resistencia a las propiedades mecánicas, estando en un rango de 3-6% de sustitución.

Chambi [31], en su tesis tuvo como objetivo determinar la influencia de realizar un concreto con fibra de bambú. La metodología la cual se llevaron a cabo experimentos con 36 muestras de hormigón. Se consideraron dosis de fibra del 3%, 6% y 8% para comparar con probetas sin fibra añadida. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión del concreto fue mayor del 8%, para flexión mejoró un 10% y tracción mejoró un 12% con respecto al concreto sin fibra; Se supo que se obtuvo el 50.54% mayor de dureza que la estructura de concreto estándar. Se concluyó que tuvo el mejor desempeño para dicho contenido.

Apaza [32], en su tesis presentó como objetivo evaluar la influencia de la fibra de totora en las propiedades del adoquín de concreto para un uso peatonal. Su metodología fue aplicada y diseño cuasi experimental, con los porcentajes de 0.3%, 0.5%, 0.7% y 0.9%.

Se obtuvo como resultados que al adicionar el 0.3% de fibra presentó una disminución de 1.84%, con el 0.5% se obtuvo una disminución de 10.40% con respecto al adoquín patrón, con el 0.7% se obtuvo 19.43% de disminución y con el 0.9% de fibra se obtuvo una disminución del 28.90%. Se concluyó que las fibras de totora ayudan a mejorar las propiedades físicas del concreto, pero presenta un declive en las propiedades mecánicas.

Delgado [33], en su tesis tuvo como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto de un pavimento rígido con resistencia 210 kg/cm^2 reforzados con microfibras sintéticas de monofilamento (Mf) y cenizas de totora (CT). Se presentó una metodología con porcentajes del 0.5%, 1% y 1.5%, ensayando en compresión, flexión y tracción en un concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Se obtuvo como resultados en la compresión con 0% de cenizas de totora un esfuerzo de 235.20 Kg/cm^2 , con el 0.5% se obtuvo 241.40 Kg/cm^2 , con el 1% se obtuvo 248.17 Kg/cm^2 y con el 1.5% se obtuvo 252.14 Kg/cm^2 ; Mientras que a flexión con el 1% se obtuvo una mejora del 14.20% con respecto al concreto patrón y a tracción se obtuvo una mejora del 14.32% con respecto al concreto patrón. Se concluyó que la C.T y M.F mejora el esfuerzo a compresión, mientras para flexión y tracción el porcentaje óptimo fue el 1.5%.

Callata & Challa [34], en su tesis presentó como objetivo evaluar técnicamente y económicamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando cenizas de totora, puno – 2022. Se tomó como adición parcial del cemento porcentajes de 5%, 10% y 15% de ceniza de totora, teniendo una metodología aplicada experimental. Finalmente se analizó el costo de los materiales por 1 m^3 de concreto a cada diseño obteniendo así que al adicionar mayor cantidad de ceniza de totora altiplánica disminuye el costo de materiales en S/. 8.51, S/. 17.12 y 31.43 respectivamente con respecto al costo de materiales por m^3 de concreto patrón por lo que se llegó a la conclusión de que al adicionar parcialmente al cemento 5% de ceniza de totora ofrece mayores ventajas técnicas y económicas que el hormigón convencional.

En Chiclayo, Gallardo [35] en su tesis el objetivo presentado fue determinar en qué medida la fibra de totora usada como agregado del concreto de los pavimentos rígidos. El proceso experimental se completó mediante varias pruebas mecánicas, se agregó una pequeña cantidad de fibra de bagazo para reemplazar a la piedra. Se prepararon 24 muestras cilíndricas para el ensayo de compresión, otras 24 para el ensayo de tracción con curado los días 7, 14 y 28, y finalmente se prepararon 8 muestras prismáticas de concreto para la medición de resistencia a flexión. Los resultados muestran que la adición de fibras en cierta proporción aumenta la resistencia a la flexión del hormigón; mientras en la resistencia a la compresión hubo una disminución del 5.04% respecto al esfuerzo del concreto patrón.

Cáceres [36], en su tesis tuvo como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto añadiendo fibras de Totorá con diámetros establecidos, en porcentaje al peso del cemento. Presentó una metodología trabajando con los porcentajes de 0.20%, 0.30%, 0.40% y 0.50%. Se obtuvo como resultados que al 0.30% es el porcentaje óptimo, la cual se obtuvo un 10.28% de incremento en la resistencia a la compresión; con el esfuerzo a la flexión se obtuvo un aumento del 14.30% y 8% de aumento en la tracción. Se concluyó que la fibra totora es favorable para el diseño del concreto en el ámbito de la construcción.

La presente investigación se justifica con el propósito de agregar valor al uso de fibras naturales como lo es la totora, repotenciando su empleo en ingeniería y construcción, y aprovechar sus propiedades para mejorar las características del concreto. Por ello como justificación científica, se busca mitigar el impacto del calentamiento global, mediante la promoción de materiales obtenidos de fuentes naturales y sostenibles en el ámbito de la construcción. Dentro de este marco, los propósitos de la investigación se enfocan en analizar las características físicas y mecánicas del concreto al añadir FT. Como justificación ambiental, el material en mención es de fácil acceso y bajo costo para su utilización, pero en la actualidad existe muy poca investigación sobre ello, teniendo como justificación social incentivar a desarrollar investigación en uso de materiales de composición biológica u orgánica, dando a los profesionales motivos de seguir esta línea con el uso de FT para aprovechar sus propiedades y a la vez, mejorar las características del concreto.

De modo que se plantea la siguiente formulación del problema: ¿De qué manera afecta la incorporación de fibra de Totorá a las características físicas y mecánicas del concreto? Por lo tanto, la hipótesis nos indica que la adición de fibras de totora en el diseño de mezcla del concreto mejorará sus fortalezas en sus propiedades físico-mecánicas. De tal manera se tiene como objetivo general, OG: evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de Totorá. Así mismo, como objetivos específicos, OE1: Elaborar un diseño de mezcla patrón y con adición del 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibras de totora con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando el enfoque proporcionado por el ACI; OE2: Evaluar las propiedades físicas del concreto en estado fresco para las mezclas patrón y las mezclas con 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de Totorá. OE3: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto para la mezcla patrón y mezcla con porcentajes de fibra de Totorá. OE4: Determinar el porcentaje óptimo de los resultados obtenidos y estimar su costo de producción

Teorías relacionadas al tema

Cemento. Uno de los materiales más importantes en el concreto es el cemento, al dosificar cuidadosamente podemos hacer diferentes tipos de concreto y el comportamiento de este varía dependiendo de los tipos, el cemento más usado a nivel mundial es el cemento portland. [37], [38].

Agua. En el Capítulo 3 del [38] detalla que el agua que se emplea en la elaboración y curado del concreto debe ser libre de impurezas, de preferencia se debe utilizar agua potabilizada. Debe cumplir los requerimientos mínimos indicados en NTP 339.088

Agregado Fino. Conocido comúnmente arena deriva de la desintegración natural de las rocas arenosas, su tamaño no debe ser menor que 3/8" y no mayor a la malla N°200, deben estar libre de impurezas. [39]

Agregado Grueso. También se considera agregado grueso a la piedra extraída de cantera de manera natural o artificial, el cual generalmente se obtiene a partir de grava natural triturada o grava retenida a través del tamiz N°4. [39]

Propiedades físicas del concreto.

Consistencia. La consistencia está relacionada con el agua y el cemento a medida que estos convergen, se transforma en una masa que muestra la ración de agua que se necesita. [40]

Impermeabilidad. Es una propiedad del concreto relacionada con el agua en la junta, debido a que niveles más altos de esta sustancia dejan huecos que afectan la integridad del futuro concreto. [40]

Contenido del aire. Se determina cuando el concreto se está mezclando recién, se observa los cambios de volumen de la mezcla con un cambio de presión [41]

Peso unitario. Peso específico o densidad del concreto es la relación peso del concreto y su volumen y su unidad es Kg/m³ [41]

Temperatura. La temperatura se mide al concreto en su etapa de preparación, el rango normal de la temperatura debe ser entre los 10 °C a 40 °C. [41]

Propiedades mecánicas del concreto

Resistencia a la compresión. Se realiza en un molde cilíndrico generalmente de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto, cabe recalcar que el tamaño del molde varía de acuerdo a las normativas de cada país, el ensayo se realiza a los 28 días de ser curado en la cual se aplica una fuerza en toda su área, produciendo su rotura, los datos obtenidos se apuntara en dichas indicada en la normativa peruana. [40]

Según [40] en la resistencia a la compresión del concreto intervienen diversos factores las cuales son:

- El cemento influye en la resistencia del concreto, por el cual se debe realizar un buen diseño del concreto

- En el diseño debemos darnos cuenta de a/c y si será con o sin aire incorporado, ya que estos influyen en la resistencia.

- Debemos escoger el cemento adecuado para cada obra.

Resistencia a la flexión. Este ensayo se realiza para obras específicas como vigas, carreteras, losas, etc. Para el ensayo se realizarán viguetas de concreto que a los 28 días de ser curado se realizan las pruebas correspondientes, la cual consisten en aplicar una carga en los tercios de la luz hasta su posterior falla [42]

Resistencia a la tracción. También denominado resistencia a la rotura, para este ensayo se realizan probetas para posteriormente aplicar cargas secundarias a lo largo de estas hasta producir su falla [42].

Módulo Elástico. Forma eficaz de comprender la resistencia de un material a la deformación elástica. Cuando los materiales se someten a fuerzas o presiones externas, pueden deformarse, lo que provoca defectos en el producto, desperdicios innecesarios e insatisfacción del cliente. [42].

Fibra de Totorá- La totora, planta de origen sudamericano y de arraigo mundial, es una planta multipropósitos, tanto para la construcción, confección de artesanía, navegación y alimentación. Gracias a su rápido desarrollo y crecimiento en promedio de 2 metros de altura, presenta un rizoma profundo, el mismo que le permite desarrollarse en aguas poco profundas, sus flores son verde amarillentas y de tamaño pequeño. En el rubro ingenieril puede ser utilizada para construir puentes, embarcaciones, viviendas, entre más estructuras. En el aspecto cultural la planta de Totorá sigue teniendo un rol importante en Latinoamérica gracias a su infinidad de beneficios. [22]

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1 Materiales: la selección y adquisición de los materiales que se utilizaron en esta investigación fueron:

Agregados: la adquisición de materiales fueron de las canteras la Victoria-ubicada en Pátapo, fue del agregado fino y en la cantera Pacherrres-ubicada en Pucalá, fue de la piedra chancada de 3/4, los ensayos realizados de los agregados fueron, granulometría, contenido de humedad, absorción, peso específico, peso unitario suelto y peso unitario compactado.

Tipo de investigación. El tipo de investigación es de enfoque – cuantitativo, estando relacionado a un diseño aplicado, demostrando su confiabilidad con un análisis estadístico. Esta investigación implica tener conocimientos de los temas aplicados para determinar el correcto estudio de la investigación [43].

Diseño de Investigación. El diseño de investigación, se encuentra enfocada a la elaboración de muestras de concreto convencional y concreto con diferentes porcentajes de fibras de totora. Con un carácter experimental está direccionada a realizar ensayos físico-mecánicos [44]

$$E \rightarrow R$$

$$E1 \rightarrow T1 \rightarrow R1$$

$$E2 \rightarrow T2 \rightarrow R2$$

$$E3 \rightarrow T3 \rightarrow R3$$

E = Muestra Patrón agua/cemento

T = Porcentaje de fibra

R = Resultado de muestra patrón

Variables, Operacionalización

Variable dependiente. Propiedades Físicas y Mecánicas del concreto convencional y concreto con participación de fibras de totora.

Variable independiente. Fibras de totora

TABLA I

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades Físico-mecánicas del Concreto	Las propiedades que presenta el concreto convencional en estado fresco y endurecido son de vital importancia para que rinda en sus propiedades mecánicas [49].	Los ensayos físicos como mecánicos son características básicas de estudio aplicado a una variable	El concreto en estado fresco	Asentamiento	"	Fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variable numérica	De razón
				Temperatura	°C				
				Peso Unitario	Kg/m ³				
				Contenido de aire	%				
			Diseño	Proporciones de diseño	m ³				
			El concreto en estado endurecido	R' a la compresión	Kg/cm ²				
				R' a la flexión					
				R' a la tracción					
Mód. De elasticidad									

TABLA II

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de totora	Dichas fibras se caracterizan por tener elevada resistencia a la tensión alcanzando un valor de 194.6 kg/cm ² , [51].	Es una fibra natural las fibras naturales tendrán la capacidad de modificar las propiedades del concreto. Su Ilimitada variedad personifica una fuente renovable continua. Sin embargo, lo desconocido es la resistencia que puede ejercer dicha fibra contra la alcalinidad presente en la matriz cementante del concreto [12]	Propiedades físicas	Granulometría	mm	Fichas de observación análisis de documentos y recolección de datos.	%	Variable numérica	De razón
				Densidad	gr/cm ³				
				Absorción	%				
				Peso unitario	gr/cm ³				
			Tolerancia dimensional	CP	%				
			Densidad	CP+0.5% F. T					
			Proporciones de fibras de totora	CP+1% F. T					
	CP+1.5% F. T								

Población de estudio, muestra y criterios de selección

Población. Conjunto de especímenes que son centro de un estudio por el investigador, donde llegan a ser muestras cilíndricas y prismáticas elaboradas con distinta participación de fibra natural, donde bajo un lineamiento estandarizado serán puestos a prueba para conocer sus caracterizas adquiridas [44].

Muestra. La investigación cuenta con un muestreo especificado, perteneciendo a un estudio probabilístico. Se llegó a elaborar un total de 144 especímenes de concreto convencional sin adición y con adición de fibras de totora, donde contó con una resistencia base de $f'c$ 210 kg/cm² para todos los diseños de mezcla utilizando cemento MS tipo I. Cada espécimen pasó por un proceso de curado de 7, 14 y 28 días la cual permite conocer cómo influye la fibra de totora a esas edades respecto a los ensayos mecánicos físicos.

TABLA III

CANTIDAD DE ESPECIMENES

ESTRUCTURA	ENSAYO	DÍAS	PARTICIPAIÓN DE FIBRA DE TOTARA				TOTAL
			0%	0.5%	1.0%	1.5%	
Cilíndrico	Resistencia a la compresión	7	3	3	3	3	36
		14	3	3	3	3	
		28	3	3	3	3	
	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	36
		14	3	3	3	3	
		28	3	3	3	3	
	Módulo Elástico	7	3	3	3	3	36
		14	3	3	3	3	
		28	3	3	3	3	
Prismático	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	36
		14	3	3	3	3	
		28	3	3	3	3	
TOTAL						144	

Nota. Muestreo de Especímenes elaborado por cada tipo de ensayos total en el desarrollo de la investigación.

Técnicas e instrumentos de recolección, validez y confiabilidad

Observación Se utiliza este método para registrar los datos que se obtendrán de los ensayos que se realizará en las muestras con distintos porcentajes de adición de Totora. Es una forma directa y confiable de llevar un registro preciso de los resultados obtenidos. En esta investigación la observación cumplió un rol importante para evaluar el comportamiento que adquiere el concreto y sus tratamientos con fibras de totora en tres porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5% en relación al peso del cemento. [44] Manifiesta que la

guía de pasos para la recolección de información ese necesario observar el estado de los instrumento y materiales para lograr un proceso correcto.

Análisis de documento Se elaborarán fichas de análisis y evaluación de los ensayos, donde se mantendrá un control detallado de los resultados de f'c obtenidos en cada prueba realizada. Además, se incluirá información sobre el tiempo de vida al que se someten los especímenes en los respectivos ensayos. Esta metodología permitirá llevar un registro exhaustivo de los datos y facilitará el examen de los resultados obtenidos durante la investigación. La investigación se basa en la búsqueda de informes de fuentes fidedignas como repositorios de universidades de prestigio, revistas indexadas a base de datos de alto prestigio y normativas actuales y vigentes [44]

Instrumento de recolección de datos

Guía de Observación. Se manejó técnicas en conjunto con los instrumentos proporcionados por los técnicos de laboratorio para tener un correcto proceso y así lograr resultados esperados respecto a los diseños de mezcla teóricos [44].

Guía de análisis de resultados. Las normas estandarizadas (ASTM, ACI y NTP) para cada ensayo cumplen su propósito al regirse a los parámetros que exigen en conjunto con hojas de cálculo se logró obtener resultados correctos para su interpretación [44].

Validez y confiabilidad

Para garantizar la confiabilidad de la investigación, se ha desarrollado diversas técnicas e instrumentos previamente mencionados. Estos instrumentos serán validados y aprobados por expertos en la materia para asegurar su efectividad. Entre ellos, se encuentran formatos o fichas estandarizadas que cumplen con las normas NTP, ACI, ASTM y juicio de expertos, el cual fue sometido a una revisión minuciosa de ingenieros especializados en el campo. De esta manera, se garantizará la calidad y precisión de cada etapa del proyecto, asegurando resultados sólidos y confiables.

La validez de los resultados obtenidos fue acreditada por el Laboratorio LEMS W&C E.I.R.L y cinco jueces de expertos en el tema obtenido un valor de 0.88 mediante la prueba de Ayken, La confiabilidad de la población y los tratamientos estudiados fueron corroborados por un análisis estadístico donde la significancia promedio de los ensayos mecánicos a 28 días fue menor a 0.05 y a su vez contando con un alfa de Cronbach mayor al 85%.

Procedimientos de análisis de datos.

Siendo parte del enfoque cuantitativo, se llegó a un correcto proceso de análisis de datos mientras se cuente con los instrumentos, recursos, y disponibilidad de laboratorios acreditados para estudiar esta clase de concreto y sus fines [45]

Diagrama de procesos de flujos

Esquema que detalla de manera puntual el proceso resultante en orden cronológico el cual permitió la culminación de este estudio

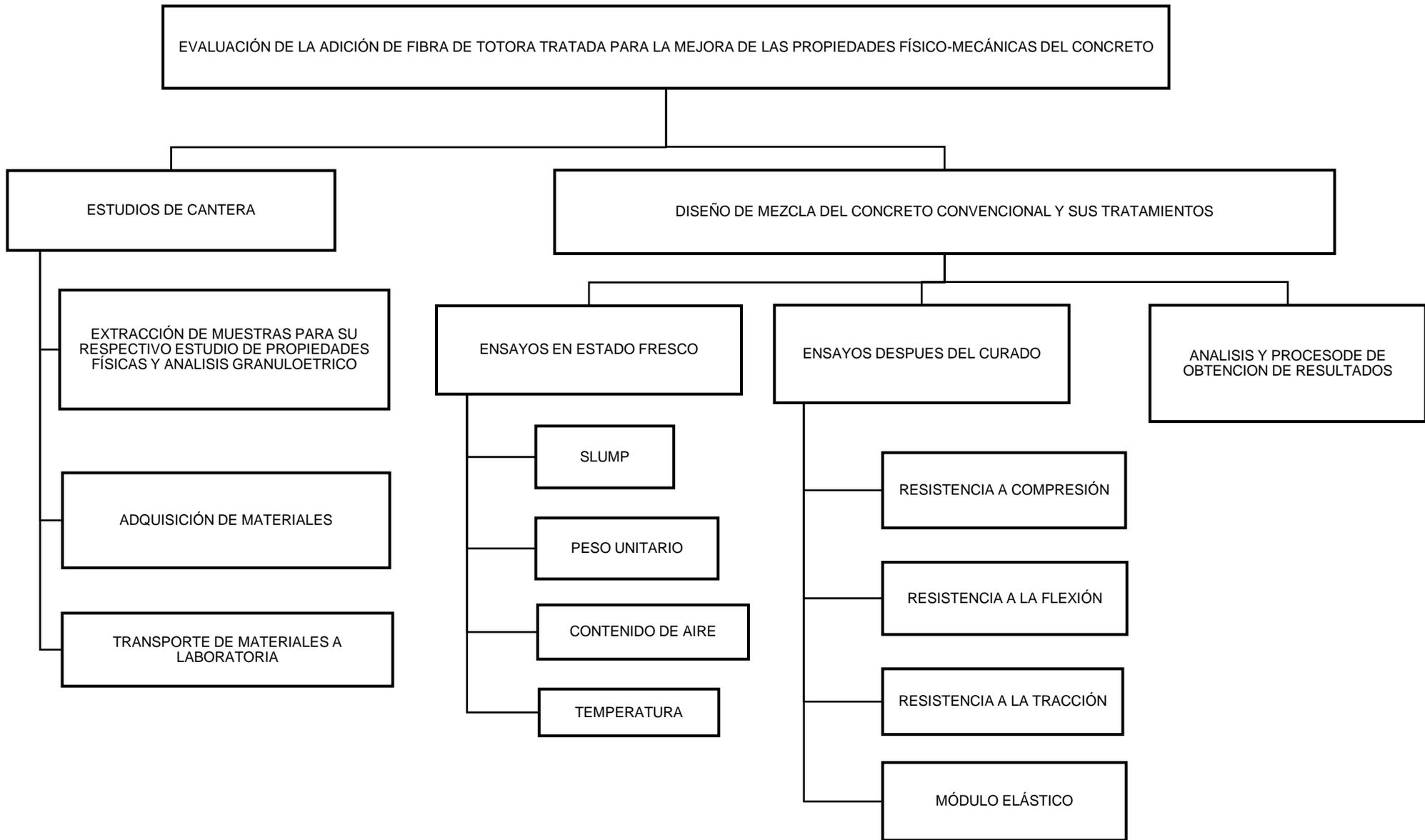


Fig. 1 Diagrama de flujo

Criterios éticos. Los principios generales se encuentran establecido por el Código de Ética en Investigación de la USS S.A.C. en el Art. 2, Art. 3 y Art. 4 [46]. Donde la ética abarca el compromiso y beneficencia al aportar conocimientos nuevos con una buena praxis [44].

Fiabilidad. Vílchez [45], en una investigación los estudios realizados serán de carácter confiable, cumpliendo normativas nacionales aportando certeza en los resultados obtenidos.

Replicabilidad. Vílchez [45], la investigación cuenta con variables dependientes contribuyendo con resultados apoyándose con instrumentos válidos.

Validación de instrumentos Coico [44], la validación es aceptable cuando se ha desarrollado una investigación cumpliendo parámetros de normativas nacionales e internacionales.

Confiabilidad de instrumentos Coico [44], el desarrollo de estas actividades en laboratorios con certificación y calibración de equipo brindan una confiabilidad en la toma de lectura de los resultados haciendo un correcto uso del instrumento.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Según OE 1: Elaborar un diseño de mezcla patrón y con adición del 0.0%, 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibras de totora con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando el enfoque proporcionado por el ACI

De la Tabla IV se interpreta que, para obtener el peso de los materiales primero se estudió las propiedades físicas del agregado, utilizando AF de la cantera La victoria y AG de la cantera tres tomas, al conocer sus características se procedió a calcular el diseño teórico para así no afectar la resistencia teórica esperada. Una vez obtenido los pesos por m^3 , se calcula las tandas para realizar la población designada para cada tratamiento donde la participación de FT en el diseño de mezcla, se encuentra directamente relacionado al peso del cemento, el cual, posteriormente las dosificaciones mostradas en la Tabla V generan un rápido proceso de elaboración del concreto en laboratorio.

El estudio de canteras seleccionadas y los diseños de mezcla teóricos se ubican en el Anexo 4.

TABLA IV

DOSIFICACIÓN DE MATERIALES M3 DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA

Insumos	Unid.	Participación de FT			
		0.00%	0.50%	1.00%	1.50%
Agua	Lt.	282	282	282	282
Cemento	kg/m ³	401	401	401	401
Agr. Fino	kg/m ³	759	759	759	759
Agr Grueso	kg/m ³	867	867	867	867
Fibra Totora	kg	0	2	4	6

Nota. La validación de las resistencias mostradas se ubica a partir del Anexo 6.

TABLA V

DOSIFICACIÓN POR M3 DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA

Proporción en peso:	Cemento	Arena	Fibra de totora	Piedra	Agua
0.0% FT	1	1.89	0	2.16	30
0.5% FT	1	1.89	0.005	2.16	30
1.0% FT	1	1.89	0.01	2.16	30
1.5% FT	1	1.89	0.02	2.16	30
Proporción en volumen:	Cemento	Arena	Fibra de totora	Piedra	Agua
0.0% FT	1	1.9	0	2.34	30
0.5% FT	1	1.9	0.16	2.34	30
1.0% FT	1	1.9	0.031	2.34	30
1.5% FT	1	1.9	0.047	2.34	30

Nota. La validación de las resistencias mostradas se ubica a partir del Anexo 6.

Según OE 2: Evaluar las propiedades físicas del concreto en estado fresco para las mezclas patrón y las mezclas con 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de Totorá

Temperatura: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma N.T.P. 339.184. Que abarcó especímenes de material de concreto con 0% de FA correspondiente al T1, 0.50% de FA correspondiente al T2, 0.10% de FA correspondiente al T3, 0.15% de FA correspondiente al T4, con un $f'c$ 210 kg/cm² base para el diseño control. En la Fig. 2 el tratamiento alcanzó un aumento hasta 3.7°C al momento de adicionar fibra de totora (FA). La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 11.

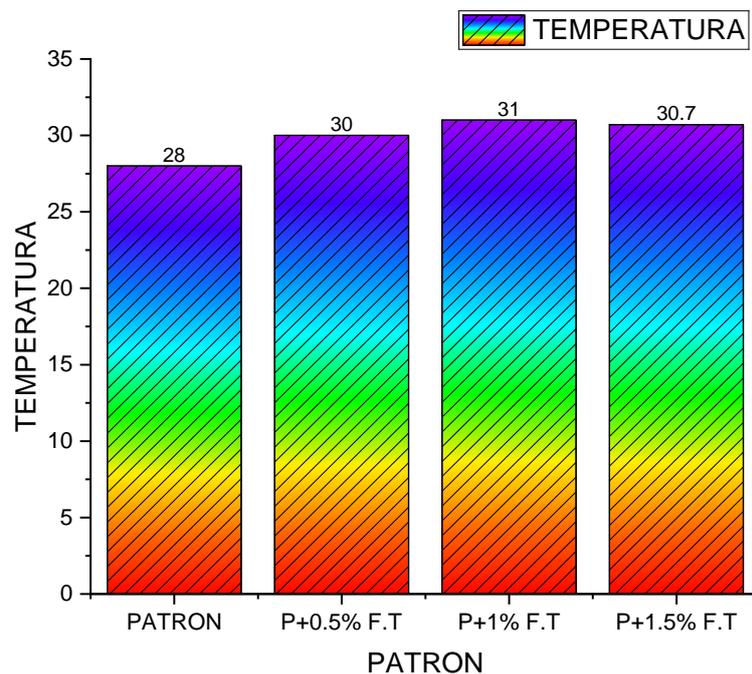


Fig. 2 Evaluación de la temperatura para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Contenido de aire: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma NTP 339.080. Que abarcó especímenes de material de concreto ensayados al T1, T2, T3 y T4. En la Fig. 3 el contenido de aire en el tratamiento comienza a disminuir según el porcentaje de FA va en aumento, alcanzado una diferencia de 0.40% entre el T1 y T4. Esto logra interpretarse que a mayor adición de FA el contenido de aire comienza a disminuir lo cual es beneficioso para el concreto ya que hace que sus partículas tengan una mayor cohesión entre sí. La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 10.

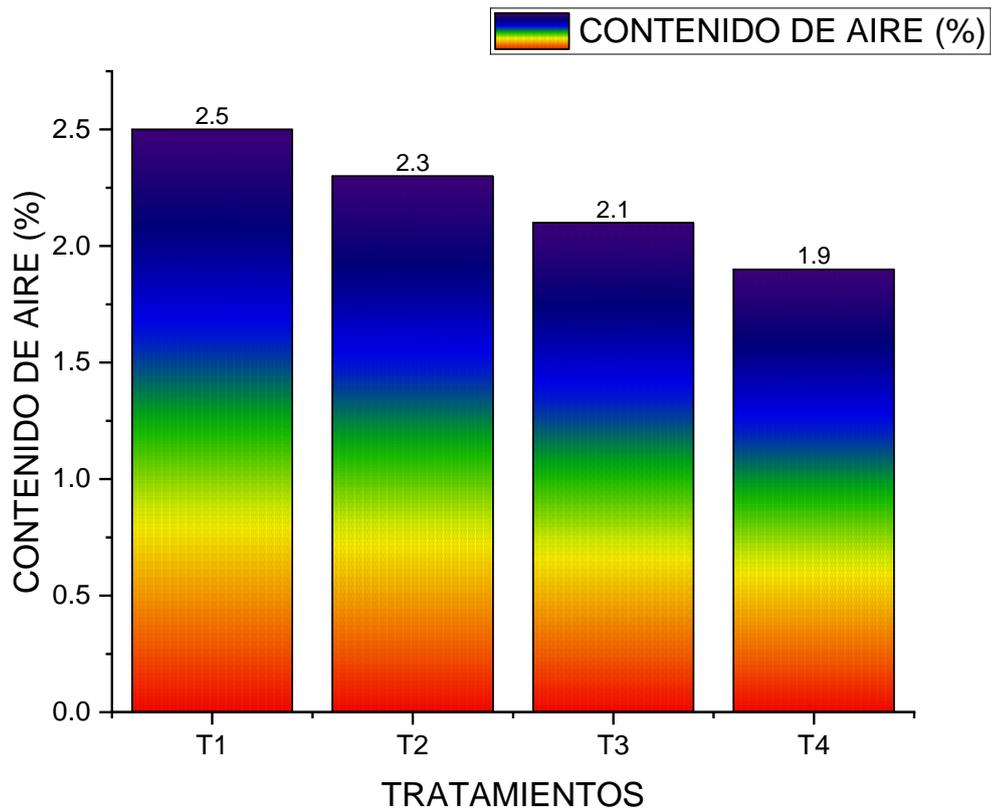


Fig. 3 Evaluación del contenido de aire para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Peso unitario: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma N.T.P. 339.046. De la fig. 4 se logra interpretar que la fibra de totora tiene menor densidad que el cemento y en relación al diseño de mezcla, la participación de la FT se adiciona al peso del cemento por lo que se estima que el peso unitario del concreto disminuya a mayor participación del FA. La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 11.

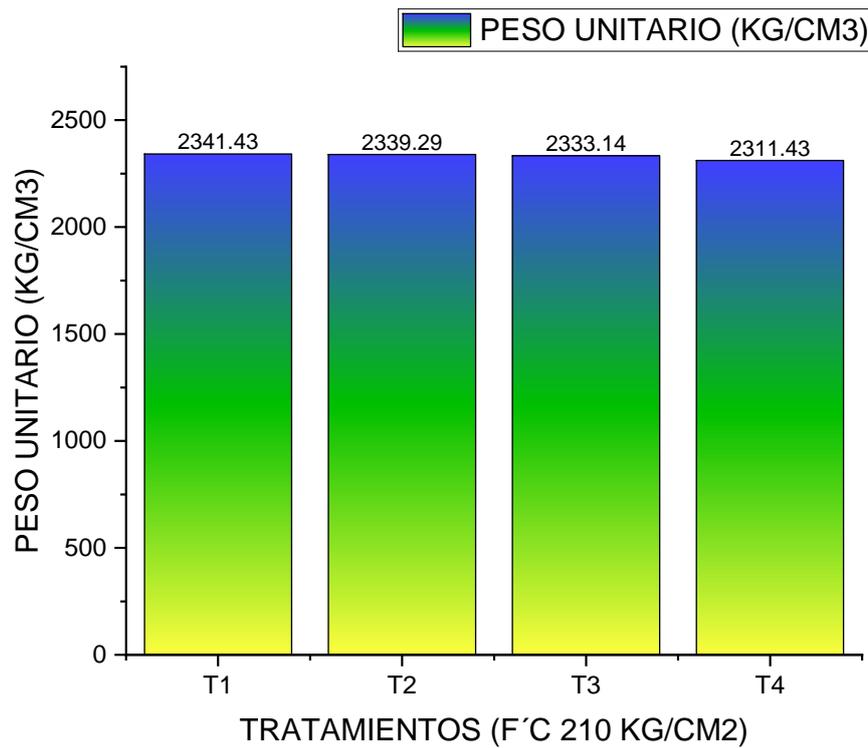


Fig. 4 Evaluación del peso unitario para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Asentamiento: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma N.T.P. 339.035. De la fig. 5 se logra interpretar la comparación del tratamiento control y tratamientos con fibra de totora, donde el asentamiento mantiene un rango de 3 cm a 4 cm por debajo de T1, demostrando que la FT hace que la mezcla en estado fresco sea menos manejable. La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 12.

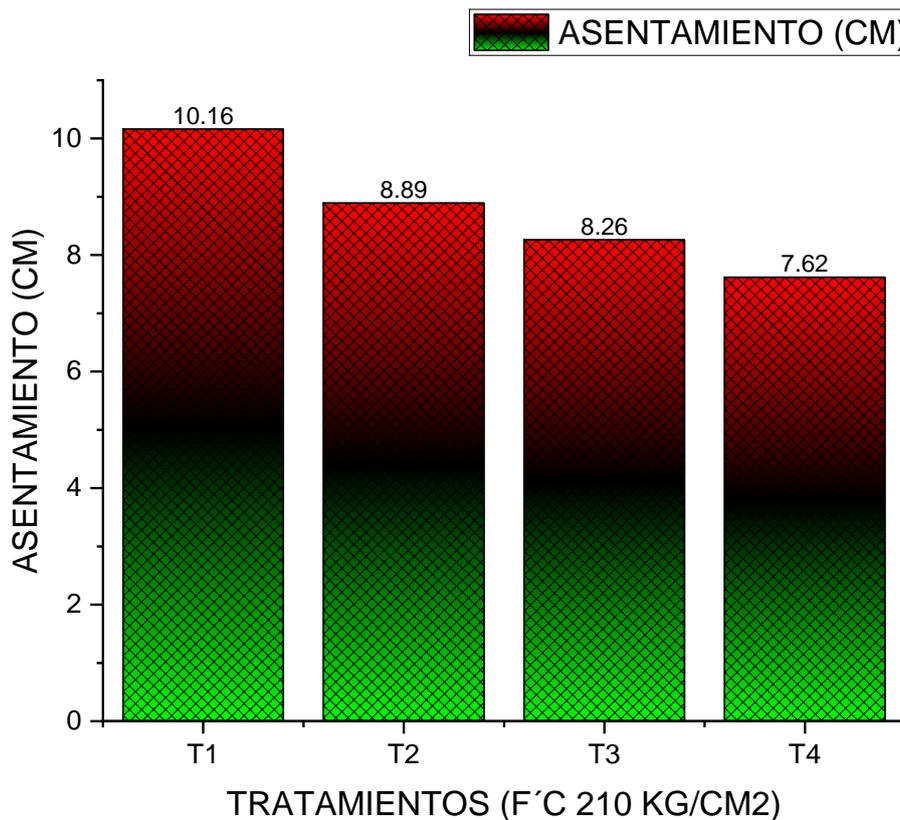


Fig. 5 Evaluación del asentamiento para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Según OE 3: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto para la mezcla patrón y mezcla con porcentajes de fibra de Totora.

Resistencia a la compresión: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma N.T.P. 339.034. De la Fig. 6 se llega a interpretar la diferencia de fortalezas adquiridas a diferentes días de curado, donde los tratamientos T2, T3 y T4 sobrepasan al T1, esto se podría atribuir a que la adición de FT aumenta las características en esta propiedad dado que el ensayo a tensión de la FT alcanzó un valor de 194.6 kg/cm². Siendo que el tratamiento T2 logre una fortaleza de 262.42 kg/cm² predominando sobre el resto de tratamiento, donde existe una diferencia muy notoria entre el T1 y el T2 sobresaliendo la adición del 0.5 de FT en el concreto. La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 14.

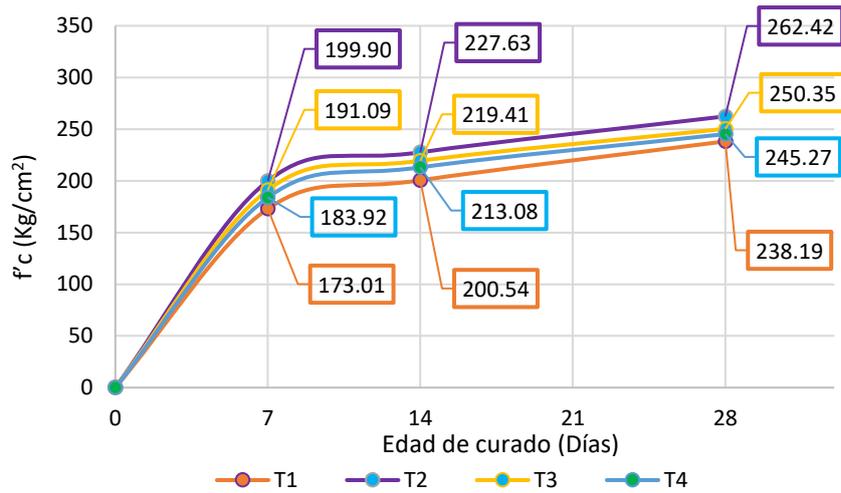


Fig. 6 Evaluación de la resistencia a la compresión para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Resistencia a la tracción: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma N.T.P 339.084. De la fig. 7 se interpreta que el T2 predominó sobre el resto de tratamiento obteniendo una ventaja del 6.32% respecto al T1, mientras que el T2 y TE obtuvieron ventajas de 4.60% y 3.09% respectivamente. La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 15.

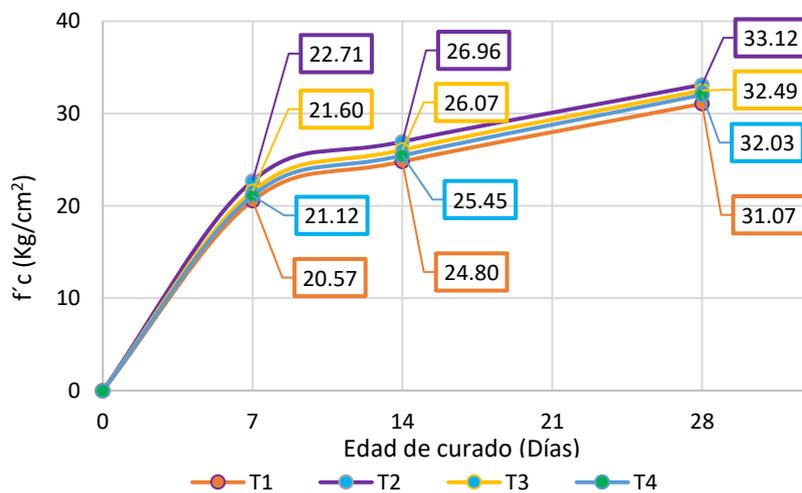


Fig. 7 Evaluación de la resistencia a la tracción para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Resistencia a la flexión: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma N.T.P. 339.078. De la fig. 8 se interpreta que el T2 vuelve a predominar sobre el resto de tratamiento alcanzando una resistencia promedio 53.03 kg/cm², pero a su vez obtiene una ventaja del 9.35% respecto al T1, mientras que el T2 y T3 obtuvieron ventajas de 6.54% y 3.74% respectivamente. La FT sigue demostrando aumento en sus fortalezas, pero conforme la adición de fibras va aumento tiende a disminuir, esto llega atribuirse que el exceso de fibras no es favorable para esta propiedad. La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 16.

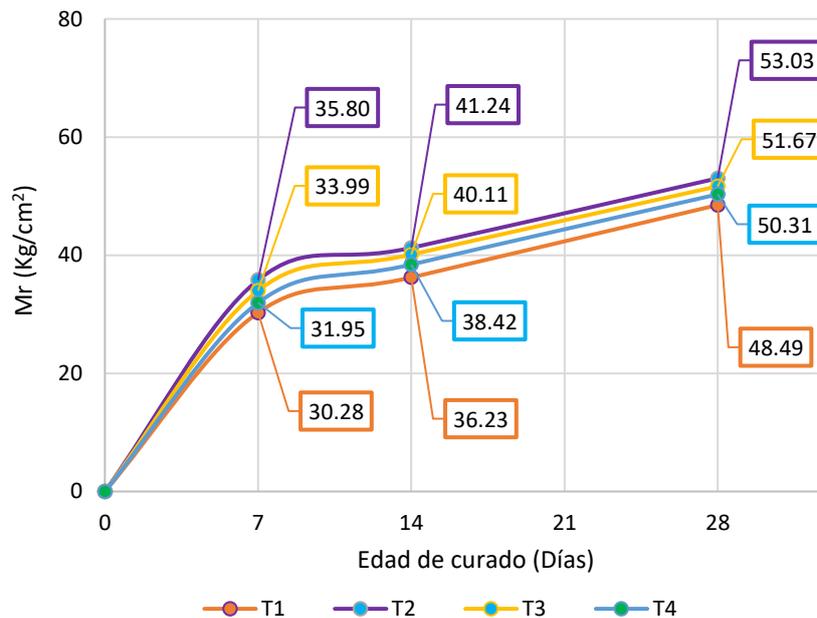


Fig. 8 Evaluación de la resistencia a la flexión para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Módulo elástico: El ensayo se realizó bajo los parámetros de la norma ASTM C- 469. De la Fig. 9 se interpreta que el T2 obtuvo un incremento superior, superando al resto de tratamiento, donde a la edad de 28 días el T2 obtuvo un incremento de 5.32% respecto al T1, pero a mayor participación de ft más se acerca a las fortalezas adquiridas en el T1. La validación de las resistencias mostradas se ubica en el Anexo 17.

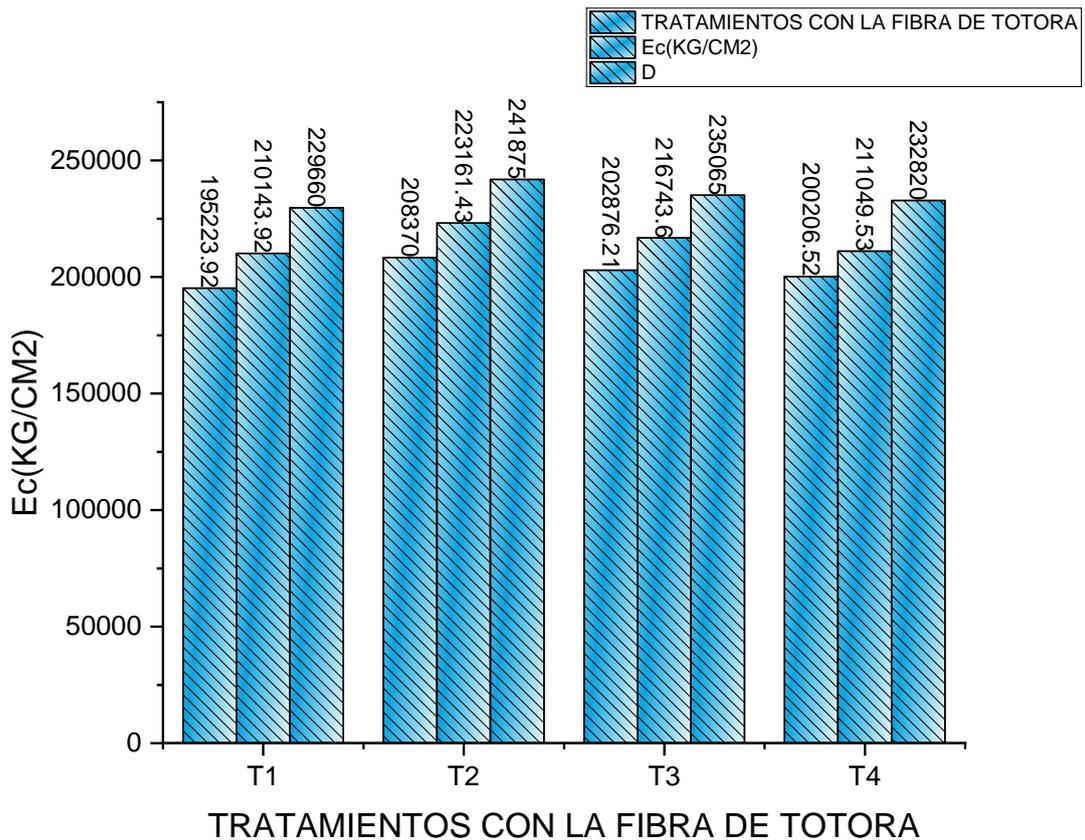


Fig. 9 Evaluación del módulo elástico para una $f'c$ 210 kg/cm² patrón y con participación de fibras de totora

Según OE 4: Determinar el porcentaje óptimo de los resultados obtenidos y estimar su costo de producción.

De la Tabla IV se interpreta para el ensayo de temperatura va en aumento conforme la adición de FT incrementa, lo cual por norma el concreto no debe superar los 32°C debido a que un concreto expuesto a más temperatura pierde características mecánicas, por lo que el T3 y T4 se encuentran muy cercanos al límite permitido, dando indicio de que pueda obtener una resistencia por debajo de lo esperado. Mientras que, para el ensayo de peso unitario y contenido de aire, ambos comienzan a disminuir conforme se adiciona más FT, esto es muy favorable para todos los tratamientos experimentales. En el caso del asentamiento no es muy favorable en todos los tratamientos la reducción de su asentamiento ya que afecta directamente su trabajabilidad. Teniendo como evidencia como se ha comportado el concreto en estado fresco, se analiza sus fortalezas mecánicas la cual permite identificar cual es el tratamiento con mejor desempeño mecánico, donde el diseño de mezcla con participación del 0.5% de FT correspondiente al T2, superó por demasía en todos los ensayos mecánicos practicados al concreto en estado endurecido, alcanzando

valores de 262.42 kg/cm², 33.12 kg/cm², 50.03 kg/cm² y 241874.93 kg/cm² en compresión, tracción, flexión y módulo elástico.

TABLA VI
RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN ENSAYOS FÍSICOS Y MECÁNICOS DEL CONCRETO

Insumos	Unid.	Participación de FT			
		0.00%	0.50%	1.00%	1.50%
Temperatura	°C	28	30	31	30.7
Contenido de aire	%	2.5	2.3	2.1	1.9
Peso Unitario	kg/m ³	2341.43	2339.29	2333.14	2311.43
Asentamiento	cm	10.16	8.89	8.26	7.62
Resistencia a la compresión	kg/cm ²	238.19	262.42	250.35	245.27
Resistencia a la tracción	kg/cm ²	31.07	33.12	32.49	32.03
Resistencia a la flexión	kg/cm ²	48.49	53.03	51.67	50.31
Módulo elástico	kg/cm ²	229659.9	241874.9	235065.0	232819.5
		8	3	3	2

TABLA VII
COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T1

MATERIALES	Unid	Cant.	Precio Unitario S/.	Total, S/.
Cemento	bol	9.43	24.00	226.32
Agr. Fino	m3	0.50	48.50	24.25
Agr. Grueso	m3	0.62	62.50	38.75
Agua	m3	0.28	5.00	1.40
TOTAL				290.7

TABLA VIII

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T2

MATERIALES	Unid	Cant.	Precio Unitario S/.	Total, S/.
Cemento	bol	9.43	24.00	226.32
FT	kg	2	2.1	4.2
Agr. Fino	m3	0.50	48.50	24.25
Agr. Grueso	m3	0.62	62.50	38.75
Agua	m3	0.28	5.00	1.40
TOTAL				294.9

TABLA IX

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T3

MATERIALES	Unid.	Cant.	Precio Unitario S/.	Total, S/.
Cemento	bol	9.43	24.00	226.32
FT	kg	4	2.1	8.4
Agr. Fino	m3	0.50	48.50	24.25
Agr. Grueso	m3	0.62	62.50	38.75
Agua	m3	0.28	5.00	1.40
TOTAL				299.1

TABLA X

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CONCRETO CONTROL, T4

COSTO DE PRODUCCIÓN				
MATERIALES	Unid	Cant	Precio Unitario S/.	Total, S/.
Cemento	bol	9.43	24.00	226.32
FT	kg	6	2.1	12.6
Agregado Fino	m3	0.50	48.50	24.25
Agregado Grueso	m3	0.62	62.50	38.75
Agua	m3	0.28	5.00	1.40
TOTAL				303.3

3.2 Discusiones

Discusión del O.E 1

Al contar con un diseño base para la investigación, se tuvo distintas dosificaciones para el diseño de mezcla. La cuál nos sirvió para identificar como influyó en el diseño $f'c$ 210 Kg/cm².

Tenemos en el siguiente cuadro los datos obtenidos del diseño de mezcla patrón y con los diferentes porcentajes de fibra de totora, la cual se dará una comparación con otras investigaciones.

TABLA XI

DISEÑO DE MEZCLA DE LA INVESTIGACIÓN

Insumos	Unid.	Participación de FT			
		0.00%	0.50%	1.00%	1.50%
Agua	Lt.	282	282	282	282
Cemento	kg/m ³	401	401	401	401
Agr. F	kg/m ³	759	759	759	759
Agr. G	kg/m ³	867	867	867	867
Fibra Totora	kg	0	2	4	6

Según [32], se obtuvo el siguiente cuadro del diseño de mezcla empleado para el uso de adoquines de concreto con fibra de totora, donde las resistencias físicas y mecánicas fueron positivas hasta un porcentaje óptimo del 0.50%

TABLA XII

DISEÑO DE MEZCLA PARA ADOQUÍN CON F.T

Insumos	Unid.	Participación de Fibra de Totora				
		0.00%	0.30%	0.50%	0.70%	0.90%
Agua	Lt.	216	216	216	216	216
Cemento	kg/m ³	415	414.98	414.97	414.96	414.096
Agr. F	kg/m ³	825	825	825	825	825
Agr. G	kg/m ³	756	756	756	756	756
Fibra Totora	kg	0	0.013	0.022	0.031	0.040

Se obtuvo el diseño de mezcla con los porcentajes de fibra de totora con cuatro porcentajes de 0.30%, 0.50%, 0.70% y 0.90%, donde se mostró que para 1m³ de concreto tienen casi los mismos pesos de agregado, agua y cemento; Se recalca que el cuadro obtenido de

[32], es de un diseño de adoquín para tránsito peatonal. La relación de agua/cemento serán casi semejantes, ya que los pesos varían muy poco.

Mientras que [47], se realizó un estudio del concreto f'c 210 Kg/cm² con la adición de fibra de coco en relación del peso del cemento. Se obtuvo el siguiente diseño de mezcla por 1m³ de concreto

TABLA XIII

DISEÑO DE MEZCLA PARA 1M3 DE CONCRETO CON FIBRA DE COCO

Participación de Fibra de Coco				
Insumos	Unid.	0.00%	1.5%	2.0%
Agua	Lt.	210	210	210
Cemento	kg/m ³	403	396.95	394.94
Agr. F	kg/m ³	749	749	749
Agr. G	kg/m ³	820	820	820
Fibra Coco	kg	0	6.05	8.06

Se obtuvo el diseño de mezcla con los porcentajes de fibra de Coco al 0%, 1.5% y 2%, donde se mostró que para 1m³ de concreto se necesitó menos cemento, también tuvo una baja cantidad de agregado fino, dónde los resultados en relación a las fortalezas físicas y mecánicas no cumplieron respecto al concreto sin adición de fibra de coco.

Discusión del O.E 2

En la tabla **XI**, se verifican los valores de las propiedades físicas que fueron obtenidas en laboratorio y en la tabla **XII** se aprecia la comparación resumen de las propiedades físicas obtenidas en diferentes investigaciones, con el objetivo de evaluar la similitud o diferencia de resultados que existen.

TABLA XIV

PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2

Concreto f'c 210 Kg/cm² + %F.T	Slump (")	Temperatura (°C)	Contenido de Vacíos (%)	P.U (kg/m³)
Patrón	4"	28	2.50	2341.43
CP + 0.50% FT	3.5"	30	2.30	2339.29
CP + 1.00% FT	3.25"	31	2.10	2333.14
CP + 1.50% FT	3"	30.70	1.90	2311.43

Nota: Valores obtenidos de los Anexos

TABLA XV

VALORES DE PROPIEDADES FÍSICAS DE OTROS AUTORES

Autores	Porcentajes	f'c	Slump (")	T (°C)	C.V (%)	P.U(kg/m³)
[14]	CP	210 kg/cm ²	4"	-	-	2403
	CP+ 0.1%FC		5.5"	-	-	2370
	CP+ 0.2%FC		7.5"	-	-	2381
	CP+ 0.3%FC		8"	-	-	2386
[48]	CP	210 kg/cm ²	3"	-	-	2233
	CP + 0.5%FI		2.5"	-	-	2234
	CP + 1% FI		1.5"	-	-	2230
	CP + 2% FI		1"	-	-	2223
	CP + 3% FI		0.5"	-	-	2215

Se evidenció que las investigaciones no cuentan con sus propiedades físicas completas, en este caso el slump que muestra las investigaciones [14] y [48] son demasiadas bajas, esto se debe a las fibras trabajadas que absorben más agua; mientras que el peso unitario son semejantes en las 3 investigaciones, ya que no presenta mucha variación en los pesos. Si hablamos de temperaturas se refirió al cambio de temperatura que existe en la mezcla de concreto dependiendo del mes, hora y clima en el que se elaboró.

Discusión del O.E 3

En la tabla **XI**, se verifican los valores de las propiedades mecánicas que fueron obtenidas en laboratorio mediante ensayos de resistencia, flexión, tracción y módulo elástico; Y en la tabla **XII** se aprecia la comparación resumen de las propiedades físicas obtenidas en diferentes investigaciones, con el objetivo de evaluar la similitud o diferencia que existen.

TABLA XVI

VALORES DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 210KG/CM2

Concreto f'c 210	Compresión	Tracción	Flexión	M. Elástico
Kg/cm² + %F.T	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²
Patrón	238.19	31.07	48.49	229659.98
CP + 0.50% FT	262.42	33.12	53.03	241874.93
CP + 1.00% FT	250.35	32.49	54.67	235065.03
CP + 1.50% FT	245.27	32.03	50.31	232819.52

Nota: Valores extraídos de los Anexos

TABLA XVII

VALORES DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE OTROS AUTORES

Autor	Metodología	Resistencia	Compresión (kg/cm ²)	Tracción (kg/cm ²)	Flexión (kg/cm ²)	M. Elástico (kg/cm ²)
[49]	Patrón	210 Kg/cm ²	219.33	34.30	43.40	-
	0.5% FA		243.33	32.87	46.50	-
	0.75% FA		224.67	27.93	48.17	-
	1% FA		205.67	22.43	39.60	-
[50]	Patrón	210 Kg/cm ²	268.07	-	49.90	-
	1.5% FSP		271.50	-	41.30	-
	2.5% FSP		284.70	-	49.60	-
	3.5% FSP		214.57	-	40.20	-
[11]	Patrón	210 Kg/cm ²	211.14	65.40	40.12	-
	1% FVQ		218.20	69.65	45.70	-
	2% FVQ		226.45	71.29	47.48	-
	4% FVQ		219.70	68.70	40.40	-
[51]	Patrón	210 Kg/cm ²	220.52	24.79	35.08	-
	1.5% FM		223.54	28.81	36.31	-
	2% FM		230.88	26.36	37.54	-
	2.5% FM		232.52	26.94	38.83	-
[52]	Patrón	210 Kg/cm ²	235.41	-	-	-
	1.5% FC		211.26	-	-	-
	3.5% FC		200.20	-	-	-
	5% FC		190.52	-	-	-

En compresión

En esta investigación alcanzó 262.42 Kg/cm² con 0.50% FT, en la **tabla XIV**, se evidenció que los datos obtenidos a compresión en [50], son mayores a los ensayados en laboratorio, dándose su promedio máximo 284.70 Kg/cm² con 2.5% FSP y teniendo mejor esfuerzo en un 15% respecto al concreto patrón; Mientras que en [49], [11], [51] y [52], los datos obtenidos estuvieron en el rango establecido con lo obtenido en laboratorio, dando a conocer que las fibras vegetales o naturales son positivas para el esfuerzo a compresión.

En Tracción

En esta investigación alcanzó 33.12 Kg/cm² con 0.50% FT, Se evidenció que los datos obtenidos a flexión en [11], son mayores a comparación de los obtenidos en laboratorio, teniendo como esfuerzo 71.29 Kg/cm² con 2% FVQ, dándose mejora de 18% respecto al concreto patrón; Mientras las investigaciones [49] y [51], fueron menores a los datos ensayados en laboratorio. Sabiendo que las fibras de Totorá tienen mejor esfuerzo a la tracción con respecto a cualquier otra fibra vegetal o natural.

En Flexión

En esta investigación alcanzó 54.67 Kg/cm² con un 1% FT; Se evidenció que los esfuerzos obtenidos en las investigaciones [49], [50], [11] y [51], son similares, ya que están en un rango establecido para un concreto f'c 210 Kg/cm². Sabiendo que en flexión los esfuerzos con cualquier fibra vegetal o natural serán semejantes.

Módulo Elástico

No se encontró este ensayo en otras investigaciones, por la cual esta investigación no puede discutir con ningún autor.

Discusión del O.E 4

Esta investigación a través de un análisis estadístico se determinó y confirmó el tratamiento que resulta ser óptimo. El tratamiento de 0.50% con fibras de totora resultó ser el sobresaliente y se impuso por encima de los otros tratamientos seleccionados, demostrado fortalezas superiores incluso a los diseños control, esto sucedió en el concreto 210 kg/cm². En las investigaciones para [49], el tratamiento óptimo fue 0.5% FA, mientras que para [50] el tratamiento óptimo fue 2.5% FSP; Pero para [52], no existió tratamiento óptimo ya que con los porcentajes de adición no pudieron superar a los esfuerzos mecánicos respecto al concreto patrón. Estos tratamientos óptimos cumplen en la mayoría de sus propiedades mecánicas, en otras investigaciones influye solo en compresión, pero en tracción y flexión presentan esfuerzos similares, esto se evidencia en la **Tabla XIV**.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se concluye que los diseños teóricos desarrollado en laboratorio cumplen los lineamientos establecidos por el ACI 211, donde la cantidad de materiales resultantes por metro cubico están dentro de los rangos normados y a su vez obteniendo fortalezas experimentales por encima de la resistencia teórica. Para ello los parámetros de los agregados jugaron un rol importante para llegar a obtener un correcto diseño de mezcla, ya que sin conocer sus caracterizas hubiera sido imposible obtener la resistencia esperada.

La temperatura del concreto obtuvo un incremento debido a que los tratamientos T2, T3 y T3 fueron ensayos en horas donde el sol estuvo en su punto más alto, respecto al asentamiento mostró una disminución en los tratamientos debido a que la FT hace que las partículas de la mezcla del concreto tengan mayor cohesión logrando reducir su asentamiento teórico de 4". En el ensayo de contenido de aire fue muy favorable logrando reducir el aire atrapado el cual resulta muy beneficioso para alcanzar mayor resistencia. Se concluye que los ensayos físicos mostraron resultados no muy alejados del diseño teórico, los ensayos fueron realizados bajo los parámetros y procesos que nos proporciona el ACI 211

Correspondiente a los ensayos mecánicos, todos los tratamientos donde se adicionó FT adquirieron fortalezas superiores al tratamiento control, pero eso no asegura que haya repercutido de manera positiva, a partir de la adición del 1.0% en adelante, comienza a decrecer sus volares en estas propiedades. Concluyendo que el a partir de 1.0% de FT afecta de manera negativa las características del concreto en estado endurecido donde todas las pruebas aplicadas al concreto fueron realizadas bajo los parámetros y procesos que nos proporciona el ACI 211.

Luego de haber realizado todos los ensayos establecidos por el AC 211, se llega a la conclusión que el mejor tratamiento con mejor desempeño mecánico y físico lo obtuvo el T2, donde la adición del 0.50% de FT resultó ser la predominante alcanzando un costo de producción de S/ 294.90, a ello se demostró mediante un análisis estadístico que la confiabilidad de los datos obtenidos de todos los tratamientos guardan correlación.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda a las futuras investigaciones trabajar con un rango menor al 0.5% de FT para conocer si hay la posibilidad encontrar un nuevo porcentaje óptimo o incluso trabajar con otra variedad de fibras natural utilizando este insumo en su porcentaje óptimo y evaluar sus nuevas propiedades. Cabe recalcar que las dosificaciones deben estar lo más cercanas a las que fueron presentadas en el OE 1 con la finalidad de no afectar la naturalidad de los resultados presentados en esta investigación.

Se recomienda trabajar en laboratorios con ambientes más adecuados para la realización de la mezcla de materiales donde el sol en su hora más calurosa no afecte las propiedades físicas haciendo que pierda características mecánicas

Se recomienda tener fuentes grandes de curado debido a que la población en este estudio fue muy extensa y eso dificultaba tener en orden los especímenes para sus respectivos ensayos mecánicos y evitar un proceso por etapas donde llega afectar el precio de los materiales e incluso la calidad de los agregados.

Se recomienda realizar un exhaustivo análisis de resultados con ayuda de guías e instrumentos para un correcto proceso de datos y no perder confiabilidad en los datos cuando se realice un análisis estadístico.

REFERENCIAS

V. Bibliografía

- [1] M. S. Shubber, T. J. Mohammed y K. M. Breesem, «Production Economical Reinforced Concrete Slabs using Eco-Friendly Material,» *Civil Engineering Journal (Iran)*, vol. 9, nº 6, pp. 1427 - 1436, 2023.
- [2] A. Tamimi, S. W. Tabsh y M. El-Emam, «Pervious Concrete Made with Recycled Coarse Aggregate and Reinforced with Date Palm Leaves Fibers,» *Materials*, vol. 16, nº 23, p. 7496, 2023.
- [3] R. Bruno, U. Tadaaki, T. Jun, Y. Takashi y Y. Yosuke, «Development of Interlocking Concrete Blocks with Added Sugarcane Residues,» *Materials*, vol. 8, nº 10, p. 61, 2020.
- [4] A. Chahinez, B. A. Abderraouf, A. Yacine y K. Oussama, «Experimental study on flexural creep of self-compacting concrete reinforced with vegetable and synthetic fibers,» *REM - International Engineering Journal.*, vol. 76, nº 3, pp. 229 - 237, 2023.
- [5] Z. Xiaoxiao, P. Leo, G. Florent y S. David, «Reinforcing Mechanisms of Coir Fibers in Light-Weight Aggregate Concrete,» *Materials*, vol. 14, nº 3, p. 699, 2021.
- [6] M. Markssuel Teixeira, R. Higor Azevedo, G. d. A. Afonso Rangel, C. Henry A., Z. John F. y F. V. Carlos Maurício, «Use of natural vegetable fibers in cementitious composites: concepts and applications,» *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 6, nº 2, p. 180, 2021.
- [7] A. P. S. N. Borges, L. A. d. C. Motta y E. B. Pinto, «Study of concrete properties with vegetal and polypropylene fibers for use in structural walls,» *Construction and Building Materials*, vol. 24, nº 2, pp. e-12364, 2019.
- [8] S. Jayaprakash y G. M. S. K. Ravindran, «Comparative study for efficacy of chemically treated jute fiber and bamboo fiber on the properties of reinforced concrete beams,» *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 12, nº 4, pp. 148-152, 2019.
- [9] O. Z. Jawad Ahmad, S. S. Muhammad, H. A. Fahid Aslam y M. K. Khaled, «Mechanical and durability characteristics of sustainable coconut fibers

reinforced concrete with incorporation of marble powder,» *Materials Research Express*, vol. 8, nº 7, p. 075505, 2021.

- [10] Y. Torres Paxi, «Adición fibra vegetal paja Ichu para mejorar las propiedades del concreto en edificaciones, Carabaya - Puno, 2022,» Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2022.
- [11] R. Apaza Condori y C. R. Mamani Killi, «Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² cemento IP Rumi, adicionando fibra vegetal de quinua, Puno - 2022,» Repositorio: UCV-Institucional, Trujillo, 2022.
- [12] J. C. R. Hermosa Sánchez, «Análisis del comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibras de cabuya en la Región Ancash,» Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2018.
- [13] A. Ilaita Pacori y S. Palli Lipa, «Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe en el distrito de Huancané,» Repositorio: UCV, Lima, 2021.
- [14] V. A. Huaranga López, «Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, Lima 2019,» Repositorio: UPN-Institucional, Lima, 2020.
- [15] V. A. Celis Chuquimango, «Efectos de la adición de fibra de aliso en la resistencia de un concreto hidráulico, Cajamarca 2019,» Repositorio: UPN-Institucional, Cajamarca, 2022.
- [16] C. M. Llontop Esquerre y R. C. M. d. C. José, «Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón,» Repositorio: URP-Tesis, Lima, 2019.
- [17] Y. I. Olivera Perez, «Caracterización hidromecánica de un concreto adicionando fibras de plátano,» Repositorio: USS-Institucional, Chiclayo, 2023.
- [18] O. R. Huaman Ticlla, «Caracterización mecánica del concreto adicionando fibras de sisal,» Repositorio: USS, Chiclayo, 2023.
- [19] A. N. Roja y H. M.K, «Estudio mecánico y de durabilidad de hormigón de altas prestaciones con adición de fibra natural (yute),» *Materials Today: Proceedings*, vol. 46, nº 10, pp. 4941-4947, 2020.
- [20] A. C. da Costa Santos y P. Archbold, «Suitability of Surface-Treated Flax and Hemp Fibers for Concrete Reinforcement,» *Fibers*, vol. 10, nº 11, p. 101, 2022.

- [21] C. Manniello, G. Cillis, D. Statuto, A. Di Pasquale y P. Picuno, «Experimental analysis on concrete blocks reinforced with *Arundo donax* fibres,» *Journal of Agricultural Engineering*, vol. 53, nº 1, p. 1288, 2022.
- [22] P.-A. Bonnet-Masimbert, F. Gauvin, H. Brouwers y S. Amziane, «Study of modifications on the chemical and mechanical compatibility between cement matrix and oil palm fibres,» *Results in Engineering*, vol. 7, nº 1, p. 100150, 2020.
- [23] R. N. Srinivasa, M. R. P. Rama y P. Jagadeesh, «Impact resistance of hybrid fibre reinforced concrete containing sisal fibres,» *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 10, nº 2, pp. 297-305, 2019.
- [24] B. Diwakar, B. Suresh y P. W. Roger, «Fabrication and structural evaluation of fibre reinforced bamboo composite beams as green structural elements,» *Composites Part C*, vol. 5, nº 1, p. 100150, 2021.
- [25] A. Waqas, H. F. Syed, U. Muhammad, K. Mehran, A. Ayaz, A. Fahid, A. Y. Rayed, A. A. Hisham y S. Muhammad, «Effect of Coconut Fiber Length and Content on Properties of High Strength Concrete,» *Materials*, vol. 13, nº 5, p. 1075, 2020.
- [26] K. Aghaee y K. H. Khayat, «Design and performance of fiber-reinforced shrinkage compensating eco-friendly concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 408, nº 25, p. 133803, 2023.
- [27] A. M. Quilluya Escobedo y D. A. Flores Ramos, «Influencia de las fibras de Totora (*Schoenoplectus californicus*) en la resistencia mecánica del concreto,» Repositorio: UPEU-Tesis, Piura, 2019.
- [28] L. A. Tito Miranda, «Análisis vial para mejoramiento utilizando concreto con cobertores de Ichu y Totora durante el curado en temporada de helada, Juliaca,» Repositorio: UCV, Lima, 2021.
- [29] S. I. Huancollo Vilca y J. Zamalloa Llanos, «Evaluación del curado utilizando totora en especímenes de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Puno – 2022,» Repositorio: UCV, Lima, 2022.
- [30] R. Y. Sucasaca Ramos y G. G. Tamayo Arana, «Influencia de la sustitución de la ceniza de ichu y totora en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Puno – 2022,» Repositorio: UCV, Lima, 2022.
- [31] C. Tapullima Gálvez y A. J. Yangua Aniceto, «Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de bambú, Tarapoto - 2020,» Repositorio: UCV-Institucional, Tarapoto, 2020.

- [32] G. Apaza Maquera, «Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022,» Repositorio: UCV - Institucional, Lima, 2022.
- [33] C. J. Guillen Berrios, «Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Lima-Perú 2019,» Repositorio: UCV, Lima, 2022.
- [34] C. D. Baquerizo Perez y G. Lazo Palomino, «Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto $F'c$ 210kg /cm² adicionando fibras de tallo del plátano, Lima 2019,» Repositorio: USS - Institucional, Lima, 2019.
- [35] O. E. Chunga Ortiz, «“Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adicionando fibra de bagazo de caña tratada con parafina, extraída del distrito de Túman-Chiclayo 2018”,» Repositorio: UCV, Chiclayo, 2018.
- [36] C. F. Rodas Alvarez, «Propiedades físicas y mecánicas de un concreto adicionando fibra de hoja de piña,» Repositorio: USS - Institucional, Pimentel, 2023.
- [37] D. R. M. Moawad y R. R. Moussa, «The effect of using date palm waste fibers in plain concrete mixture by comparing three pre-treatment techniques,» Scientific Reports, vol. 13, nº 1, p. 12032, 2023.
- [38] RNE E.060 - Concreto Armado, Reglamento Nacional de Edificaciones, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- [39] NTP (Norma Técnica peruana), N.T.P. 400.011, Peru: Ministerio de vivienda y comunicaciones, 2014.
- [40] C. Abando, Tecnología del concreto, Lima: San marcos E.I.R.L., 2009.
- [41] L. Rivva, Supervision del concreto en obra, Lima: editorial ICG, 2012.
- [42] D. L. Gutiérrez, El concreto y otros materiales para la construcción, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2003.
- [43] I. M. Carhuancho Mendoza, F. A. Nolasco Labajos, L. Sicheri Monteverde, M. A. Guerrero Bejarano y K. M. Casana Jara, Metodología para la investigación holística, Guayaquil: Departamento de investigación y posgrados Universidad Internacional del Ecuador, extensión Guayaquil, 2019.
- [44] C. A. Coico Delgado, «Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del,» 2023.
- [45] J. L. Vilchez Becerra, «EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR,» Pimentel, 2020.

- [48] L. G. Ramos Valer, Artist, *Comparación de la influencia del uso de ichu (Stipa Ichu) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa*. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2020.
- [49] E. W. Chambilla Yujra, «Alejos Pumaricra, Jorge Yericó, Valladolid Montero, Bernardino José,» Repositorio: UCV-Institucional, Lima, 2023.
- [50] C. M. Tamara Colqui, «Diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra del pseudotallo de plátano para mejorar su comportamiento mecánico, Ate - Lima 2021,» Repositorio:UCV-Institucional, Lima, 2021.
- [51] G. A. Garrido López, «Propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 con la adición de fibras de maguey, bambú y cáñamo, Lima 2021,» Institución: Universidad César Vallejo, Lima, 2021.
- [52] W. V. Bejarano Benites y W. V. Velásquez Valverde, «Comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto $F'c$ 210 kg/cm^2 con adición al 1.5%, 3% y 5% de fibras de cáñamo, Trujillo – 2020,» Repositorio: UPN-Institucional, Trujillo, 2021.
- [53] C. García y K. Córdova, «EVALUACIÓN DEL CONCRETO PERMEABLE CON INCORPORACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO PARA PAVIMENTO DE TRÁNSITO LIGERO – UCAYALI,» Repositorio UNU, Ucayali, 2021.
- [54] E. Rimay Vásquez, Artist, *Diseño de concreto fibroreforzado de $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ con fibra vegetal en la ciudad de Jaén*. [Art]. Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.

ANEXOS

Anexo 1 Acta de aprobación de asesor	41
Anexo 2 Matriz de consistencia	42
Anexo 3 Tabla de Operacionalización de variable dependiente	43
Anexo 4 Tabla de Operacionalización de variable independiente	44
Anexo 5 Autorización para el recojo de información	45
Anexo 6 Estudio de canteras	46
Anexo 7 Calibración de equipos	53
Anexo 8 Acreditación de Laboratorio	67
Anexo 9 Análisis de densidad del agregado	68
Anexo 10 Análisis granulométrico del agregado grueso y fino	70
Anexo 11 Informe de laboratorio, propiedades de la fibra de totora	76
Anexo 12 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T1	79
Anexo 13 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T2.....	81
Anexo 14 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T3.....	83
Anexo 15 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T4.....	85
Anexo 16 Informe de laboratorio, ensayo de contenido de aire.....	87
Anexo 17 Informe de laboratorio, ensayo de peso unitario	89
Anexo 18 Informe de laboratorio, ensayo de asentamiento	91
Anexo 19 Informe de laboratorio, ensayo de temperatura.....	93
Anexo 20 Informe de laboratorio, ensayo de resistencia a la compresión del tratamiento y experimental	95
Anexo 21 Informe de laboratorio, ensayo de resistencia a la tracción del tratamiento y experimental.....	99
Anexo 22 Informe de laboratorio, ensayo de resistencia a la flexión del tratamiento y experimental	103
Anexo 23 Informe de laboratorio, ensayo de módulo elástico del tratamiento y experimental	107
Anexo 24 Análisis estadístico	112
Anexo 25 Panel Fotográfico.....	129
Anexo 26 Observaciones levantadas.....	¡Error! Marcador no definido.

Anexo 1 Acta de aprobación de asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad **N°0385-2024/FIAU-USS** del proyecto de investigación **Evaluación de la Adición de Fibra de Tora Tratada para la Mejora de las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto**, desarrollado por el estudiante: **Andy Jean Pierre Monja Maco**, del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado firman:

Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres	DNI: 41814382	<i>Jocunito</i>
---------------------------------------	---------------	-----------------

Pimentel, 29 de Mayo del 2024

Anexo 2 Matriz de consistencia

FORMULACION DE PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	Dimensiones	INDICADORES
	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente		PROPIEDADES FÍSICAS
	evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de Totorá. Así mismo, como objetivos específicos	la adición de fibras de totora en el diseño de mezcla del concreto mejorará sus fortalezas en su propiedades físico-mecánicas.	Fibras de totora (Schoenoplectus californicus).	Propiedades Físicas	1- Asentamiento 2- Temperatura 3- Peso Unitario 4- Contenido de aire
Problema:	Objetivo específico	Hipótesis nula (ho)	Variable dependiente		PROPIEDADES MECÁNICAS
¿De qué manera afecta la incorporación de fibra de Totorá a las características físicas y mecánicas del concreto?	OE1: Elaborar un diseño de mezcla patrón y con adición del 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibras de totora con un $f'c=210$ kg/cm ² utilizando el enfoque proporcionado por el ACI; OE2: Evaluar las propiedades físicas del concreto en estado fresco para las mezclas patrón y las mezclas con 0.5%, 1.0% y 1.5% de fibra de Totorá. OE3: Evaluar las propiedades mecánicas del concreto para la mezcla patrón y mezcla con porcentajes de fibra de Totorá. OE4: Determinar el porcentaje óptimo de los resultados obtenidos y estimar su costo de producción	La adición de fibra de totora no muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas del concreto en los tratamientos propuestos.	Las propiedades físico-mecánicas del concreto	Propiedades mecánicas del concreto convencional con fibra de totora	1- Compresión 2- Flexión 3- Tracción 4- Modulo elástico
		HIPÓTESIS ALTERNATIVA (Ha)			
		La adición de fibra de totora si muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas del concreto			

Anexo 3 Tabla de Operacionalización de variable dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades Físico-mecánicas del Concreto	Las propiedades que presenta el concreto convencional en estado fresco y endurecido son de vital importancia para que rinda en sus propiedades mecánicas [49].	Los ensayos físicos como mecánicos son características básicas de estudio aplicado a una variable	El concreto en estado fresco	Asentamiento	"	Fichas de observación y equipos de laboratorio	%	Variable numérica	De razón
				Temperatura	°C				
				Peso Unitario	Kg/m ³				
				Contenido de aire	%				
			Diseño	Proporciones de diseño	m ³				
			El concreto en estado endurecido	R' a la compresión	Kg/cm ²				
				R' a la flexión					
				R' a la tracción					
Mód. De elasticidad									

Anexo 4 Tabla de Operacionalización de variable independiente

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de totora	Dichas fibras se caracterizan por tener elevada resistencia a la tensión alcanzando un valor de 194.6 kg/cm ² , [51].	Es una fibra natural las fibras naturales tendrán la capacidad de modificar las propiedades del concreto. Su variedad es ilimitada y caracteriza una fuente renovable continua. Sin embargo, lo desconocido es la resistencia que puede ejercer dicha fibra contra la alcalinidad presente en la matriz cementante del concreto [12]	Propiedades físicas	Granulometría	mm	Fichas de observación análisis de documentos y recolección de datos.	%	Variable numérica	De razón
				Densidad	gr/cm ³				
				Absorción	%				
				Peso unitario	gr/cm ³				
			Tolerancia dimensional	CP	%				
			Densidad	CP+0.5% F. T					
			Proporciones de fibras de totora	CP+1% F. T					
	CP+1.5% F. T								

Anexo 5 Autorización para el recojo de información



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

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 14 de diciembre del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

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

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Arturo Olaya Aguilar representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** el estudiante Andy Jean Pierre Monja Maco identificado con DNI N° 73448793, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO", para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
GERENTE GENERAL



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

ESTUDIOS DE CANTERAS

TESISTA:

ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO

PROYECTO:

**"EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA
TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES**

FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO"

PIMENTEL-DICIEMBRE-2023



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

INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por finalidad dar a conocer las actividades realizadas por el personal encargado del Control de Calidad (QC) para el Proyecto: " **EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO** ".

Las labores de Control de Calidad (QC) en esa fase del proyecto se refieren a los ensayos del agregado fino y agregado grueso, en cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto para el diseño de mezclas de concreto.

El concreto es un material de construcción inventado y fabricado por el hombre a partir de una combinación adecuadamente dosificada y convenientemente mezclada de cemento Portland, agua, agregado fino y grueso; mezcla a la que se puede añadir aditivos, adiciones y fibra. Las propiedades y características del concreto para cada uso particular; así como para las especificaciones requeridas por los materiales empleados en la producción deben ceñirse a la normatividad NTP y MTC. Por ello, se debe tener plena conciencia que la calidad en las diferentes etapas del proceso constructivo es imprescindible y rentable en la medida que se evitan gastos de reparación y reforzamientos de las estructuras. El proceso de minimizar defectos y fallas en las obras de concreto requiere de buena preparación técnica y de un exigente control de calidad.

GENERALIDADES.

OBJETIVO

El estudio de las canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes. Se seleccionará únicamente aquella cantera que demuestren que la calidad y cantidad del material existente son adecuadas y suficientes para la construcción total de la estructura. Se realizará el análisis de los ensayos de agregados tanto fino como gruesos obtenidos de las siguientes canteras:

Cantera 1:

Agregado fino: Cantera La Victoria

Agregado grueso: Cantera La Victoria

Cantera 2:

Agregado fino: Cantera Pacherez

Agregado grueso: Cantera Pacherez

Cantera 3:

Agregado grueso: Cantera Tres tomas - Ferreñafe

Agregado fino: Cantera Tres tomas – Ferreñafe

METODOLOGÍA

Se realizó las siguientes actividades para el estudio de canteras:

Reconocimiento de campo del área de la cantera considerada como fuentes de materiales granulares.

Extracción de 1 muestras de la cantera.

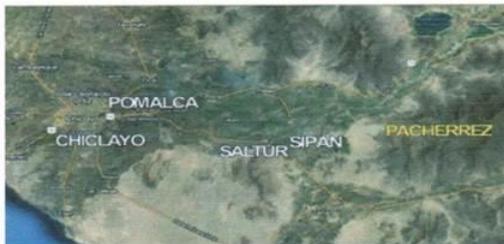
Ensayos de laboratorio con el objetivo de conocer las características necesarias para el proyecto como, para la arena se realizó ensayos de: granulometría, peso unitario suelto y compacto, equivalente de arena y para el agregado grueso se realizó los ensayos de: granulometría, peso unitario suelto y compacto, peso específico, equivalente de arena, partículas de arcillas y partículas friables, carbón y lignito, durabilidad del agregado y abrasión.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrollará en la provincia de Chiclayo - Pátapo – departamento de Lambayeque.



Ubicación de cantera LA VICTORIA 1



Ubicación de cantera PACHERREZ 2

 **LEMS W&C** EIRL.

MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904



Ubicación de cantera PACHEREZ 3

MARCO TEÓRICO

Concreto

El concreto es una estructura compuesta por cemento portland, agregados, agua y aire; en proporciones adecuadas, que permitan obtener un elemento que cumpla propiedades de durabilidad y de resistencia a la compresión, entre otras. En algunos casos se adiciona aditivos.

El cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados, constituyendo un material heterogéneo. Algunas veces se añaden ciertas sustancias, llamadas aditivos, que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto.

Control de calidad del concreto.

Al ser el concreto un material que se utiliza masivamente en sinfin de estructuras ingenieriles, es indispensable controlar la calidad del concreto, ya que de ello dependerá finalmente el comportamiento de la estructura durante su vida útil.

Las normativas existentes son las siguientes:

- Muestreo de concreto fresco: NTP 339.096, A96, ASTM C-172
- Asentamiento del concreto fresco con el cono de Abrams: NTP 339.035, ASTM C-143.
- Elaboración y curado de probetas cilíndricas en obra: NTP 339.033, ASTM C-31
- Ensayo de resistencia a la compresión: NTP 339.034, ASTM C-39.

Selección y calidad de los componentes del concreto.

Para que el concreto sea durable durante su vida útil, es decir resistente a la agresividad del medio ambiente que se manifiesta mediante acciones físicas, mecánicas, químicas y/o biológicas; no solo es importante la resistencia a la compresión sino también considerar una propiedad muy importante como es la durabilidad.

Agregados

Llamados también áridos, son materiales inertes que se combinan con los aglomerantes (cemento, cal, etc.) y el agua formando los concretos y morteros.

La importancia de los agregados radica en que constituyen alrededor del 75% en volumen, de una mezcla típica del concreto.

Es importante que los agregados tengan una buena resistencia a los elementos, que su superficie libre de impurezas como barro, limo y materia orgánica, que puedan debilitar el enlace con la pasta de cemento.

Agregados finos.

Se considera como agregado fino a la arena o piedra natural triturada, de dimensiones reducidas y que pasan el tamiz 9.5mm (3/8") y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.037.

Sus partículas serán limpias, de perfiles preferentemente angulares, duras, compactas y resistentes, deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica y otras sustancias dañinas.

Las arenas provienen de la desintegración natural de rocas; y que arrastrados por corrientes aéreas y fluviales se acumulan en lugares determinados.

La granulometría de las arenas está definida por la distribución de tamaños los cuales se determinan por separación con una serie de mallas normalizadas. Las mallas normalizadas utilizadas por el agregado fino son las N° 4; 8; 16; 30; 50 Y 100.



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 2466914

Según la ASTM la arena debe tener un módulo de fineza nomenor a 2.3 ni mayor a 3.1.

REQUERIMIENTOS DE AGREGADO FINO	
CARACTERÍSTICAS	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcillas y partículas delezables	3% (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 mm (N°200)	3% (máx.)
Cantidad de partículas livianas	0.5% (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como ión SO ₄	1.2% (máx.)
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl	0.10% (máx.)
Carbón y lignito	0.5% (máx.)
Materia orgánica	—
Equivalente de arena	65%min ≤ 210kg/cm ²
	75%min ≥ 210kg/cm ²
Durabilidad al sulfato de magnesio	15% máx.
Módulo de fineza	2.3 – 3.1
REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS	
Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5mm (3/8")	100
4.75mm(N°4)	95 - 100
2.36mm(N°8)	80 - 100
1.18mm(N°16)	50 - 85
600um(N°30)	25 - 60
300um(N°50)	10 - 30
150um(N°100)	2 - 10

Requisitos mínimos de aceptación para ag 1

La norma ASTM, Exceptúa los concretos preparados con más de 300 kg/m³ de los porcentajes requeridos por el material que pasa las mallas N° 50 Y N°100, en estecaso puede reducirse a 5% y 0% respectivamente.

Además, la norma prescribe que la diferencia entre el contenido que pasa una mallay el retenido en las siguientes, no debe ser mayor del 45% del total de la muestra. De esta manera, se tiende a una granulometría más regular.

Agregado grueso

Se define como agregado grueso al material retenido en el tamiz NTP 4.75 mm (N°4) proveniente de la desintegración natural mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.037.

El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada. Sus partículas serán limpias, de perfil permanente angular o semi angular, duras compactas, resistentes y de textura preferentemente escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas. Las mallas normalizadas utilizadas por el agregado fino son las N° 1", 1/2", 3/4", 3/8" Y 4.

REQUERIMIENTOS DE AGREGADO GRUESO	
CARACTERÍSTICAS	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcillas y partículas deleznable	3% (máx.)
Cantidad de partículas livianas	1% (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como ión SO ₄	0.06% (máx.)
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl	0.10% (máx.)
Carbón y lignito	0.5% (máx.)
Abrasión	40 máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	18 máx.

Requisitos mínimos de aceptación para ag 2

REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS							
Tamiz	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	HUSO 57
63 mm (2.5")	-				100	-	-
50 mm (2")	-			100	95 - 100	100	-
37.5 mm (1 1/2")	-		100	95 - 100	-	90 - 100	100
25 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	95 - 100
19 mm (3/4")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12.5 mm (1/2")	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	25 - 60
9.5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4.75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	0 - 10
2.36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Requisitos mínimos de aceptación para ag 3

Anexo 7 Calibración de equipos



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

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

Fecha de Emisión
 2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


 JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

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

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

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



12. Incertidumbre

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

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

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

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

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión
2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 057 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	2000	1990	2000	2000	1996
20	4000	4001	4021	4001	4008
30	6000	6042	6042	6042	6042
40	8000	8044	8044	8044	8044
50	10000	10046	10046	10046	10046
60	12000	12048	12048	12048	12048
70	14000	14050	14050	14050	14050
80	16000	16052	16052	16052	16052
90	18000	18054	18054	18054	18054
100	20000	20057	20057	20057	20057
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) [%]
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa r (%)	
2000	0.39	0.50	1.00	0.50	0.66
4000	0.36	0.50	2.56	0.25	1.20
6000	-0.35	0.00	1.41	0.17	0.79
8000	-0.27	0.00	1.10	0.13	0.65
10000	-0.23	0.00	0.91	0.10	0.57
12000	-0.20	0.00	0.79	0.08	0.52
14000	-0.18	0.00	0.71	0.07	0.49
16000	-0.16	0.00	0.65	0.06	0.47
18000	-0.15	0.00	0.60	0.06	0.46
20000	-0.14	0.00	0.57	0.05	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0) 0.60 %



12. Incertidumbre

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

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

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

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

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

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



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

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

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.3	107.0	106.3	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.5
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

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

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

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

10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624

📍 Av. Chillon Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1.000 g			Carga L2 = 2.000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

* Valor entre 0 y 10e

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional
 E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
 E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

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

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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

Anexo 8 Acreditación de Laboratorio



Firmado digitalmente por:
CHUCZ GALAZAR Sergio Juan Pizarro
FAU 20133840533 hard
Fecha: 28/03/2022 18:37:05-0600

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

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

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



Anexo 9 Análisis de densidad del agregado



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

INFORME

itud de Ensayo : **1106B-23/ LEMS W&**
C Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**

Proyecto / Obra : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
Fecha de Apertura : **Lunes, 06 de noviembre del 2023**
Inicio de ensayo : **Lunes, 13 de noviembre del 2023**
Fin de Ensayo : **Lunes, 11 de diciembre del 2023**

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

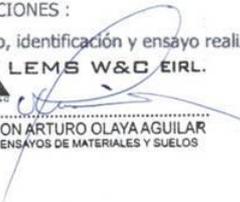
Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.598
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.311

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 2469#4

Anexo 10 Análisis granulométrico del agregado grueso y fino



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

Solicitud de Ensayo : **GRANULOMETRIA**
 Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**
 Proyecto : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**

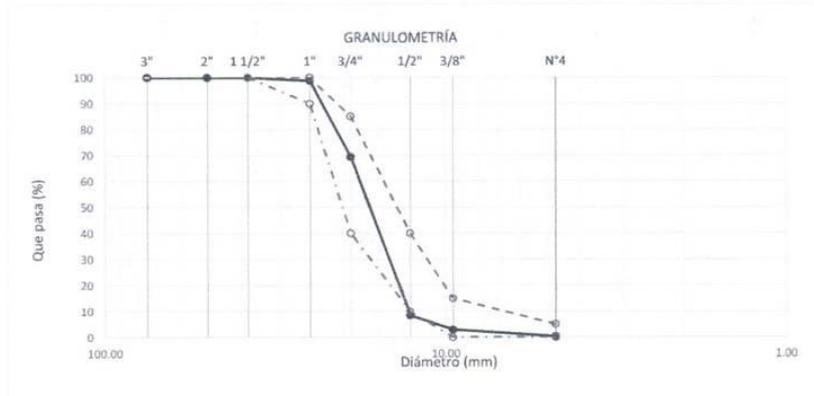
Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
 Fecha de Apertura : **Lunes, 06 de noviembre del 2023**
 Inicio de ensayo : **Lunes, 13 de noviembre del 2023**
 Fin de Ensayo : **Lunes, 11 de diciembre del 2023**

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

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	1.2	98.8	90 - 100
3/4"	19.00	950.2	29.5	30.7	40 - 85
1/2"	12.70	1958.0	60.8	91.5	10 - 40
3/8"	9.52	180.2	5.6	97.1	0 - 15
N°4	4.75	85.0	2.6	99.7	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

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

INFORME

C
itud de Ensayo : : **1106B-23/ LEMS W&**
Solicitante : : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**

Proyecto / Obra : : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Ubicación : : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
Fecha de Apertura : : **Lunes, 06 de noviembre del 2023**
Inicio de ensayo : : **Lunes,13 de noviembre del 2023**
Fin de Ensayo : : **Lunes,11 de diciembre del 2023**

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.598
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.311

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitud de Ensayo : **1106B-23/ LEMS W&C**

Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**

Proyecto : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Inicio de ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

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

Muestra : Piedra Chancada

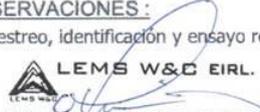
Cantera: Pacherras

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1348.43
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1344.58
Contenido de Humedad	(%)	0.29

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1453.93
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1449.77
Contenido de Humedad	(%)	0.29

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

INFORME

itud de Ensayo : : **1106B-23/ LEMS W&**
C Solicitante : : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**

Proyecto / Obra : :
TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de ensayo : : Lunes,13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : : Lunes,11 de diciembre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

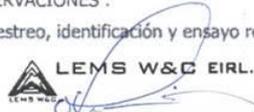
Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.603
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.187

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitud de Ensayo : **1106B-23/ LEMS W&C**

Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**

Proyecto : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Inicio de ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

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

Muestra : Piedra Chancada

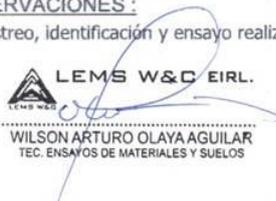
Cantera: Pachерres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1348.66
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1345.23
Contenido de Humedad	(%)	0.26

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1453.25
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1449.55
Contenido de Humedad	(%)	0.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : **GRANULOMETRIA**
Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**
Proyecto : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**

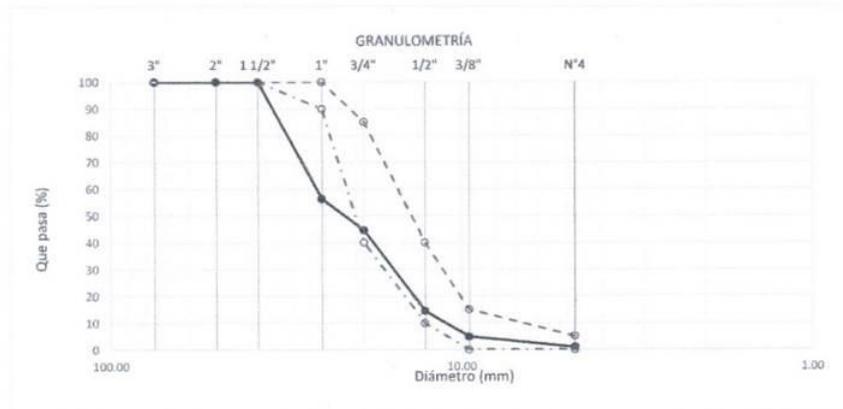
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	43.8	56.2	90 - 100
3/4"	19.00	253.0	11.7	55.5	40 - 85
1/2"	12.70	650.0	30.0	85.5	10 - 40
3/8"	9.52	210.0	9.7	95.2	0 - 15
N°4	4.75	85.2	3.9	99.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

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

Anexo 11 Informe de laboratorio, propiedades de la fibra de totora



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycuir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023

Muestras : FIBRA DE TOTORA

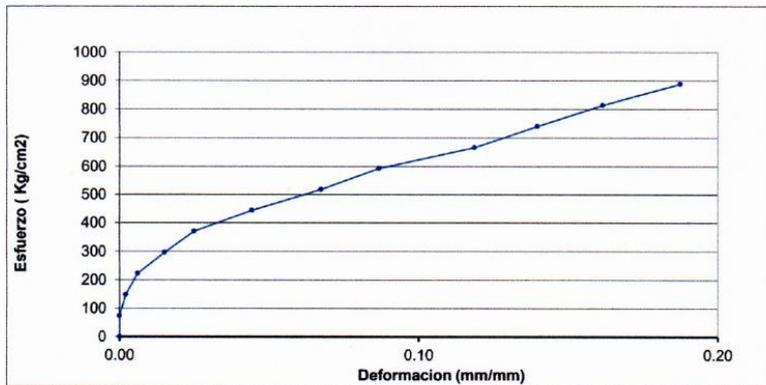
Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Datos de la Muestra

Longitud Total (mm)	Longitud Calibrada (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)
51.30	50.00	0.03	0.05	0.00152

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza/pulg ²)	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (Kgf/cm/cm)	Elongación a la Fluencia (%)
59.4	-	-	11945.46	2.5
Punto de Fluencia (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Punto de Rotura (Kg/cm ²)	Resiliencia (PSI/pulg ³)	Elongación a la Rotura (%)
370.3	888.7	888.7	-	-



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIRE 24474

Solicitud de Ensayo : **0611A-23/LEMS W&C**
Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**
Proyecto / Obra : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
Fecha de apertura : **Lunes, 06 de noviembre del 2023**
Inicio de ensayo : **Lunes, 13 de noviembre del 2023**
Fin de ensayo : **Lunes, 11 de diciembre del 2023**
Ensayo : **AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)**
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
Referencia : **NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)**
NTP 339.185:2013

Muestra : **FIBRA DE TOTORA**

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	40.51
Contenido de Humedad	(%)	5.23

Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	79.10
Contenido de Humedad	(%)	5.23

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C EIRL.**

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 **LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246594

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO

Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

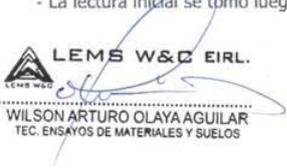
INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE TOTORA

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	1.008
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

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


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


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

Anexo 12 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T1

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 13 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.514	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.548	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1496.68	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1596.37	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.38	%
6.- Contenido de humedad	0.57	%
7.- Módulo de finiza	2.90	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.687	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1389.00	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1516.89	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.04	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
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	1.7	98.3
Nº 08	13.3	85.0
Nº 16	22.9	62.0
Nº 30	26.1	35.9
Nº 50	15.8	20.1
Nº 100	11.5	8.6
Fondo	8.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO

Fecha de vaciado : Lunes, 13 de noviembre del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2309 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.705

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	401	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :
Cemento Arena Piedra Agua
1.0 1.89 2.16 30.0 Lts/pie³

Proporción en volumen :
1.0 1.90 2.34 30.0 Lts/pie³

OBSERVACIONES :

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

 **LEMS W&C EIRL.**

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 **LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904

Anexo 13 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T2

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 13 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 0.5% DE FIBRA DE TOTORA DEL PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 1.- Peso específico de masa 2.514 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.548 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1496.68 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1596.37 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.38 %
 6.- Contenido de humedad 0.57 %
 7.- Módulo de finiza 2.90

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
 1.- Peso específico de masa 2.660 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.687 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1389.00 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1516.89 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.04 %
 6.- Contenido de humedad 0.20 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4"

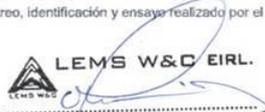
Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	1.7	98.3
Nº 08	13.3	85.0
Nº 16	22.9	62.0
Nº 30	26.1	35.9
Nº 50	15.8	20.1
Nº 100	11.5	8.6
Fondo	8.6	0.0

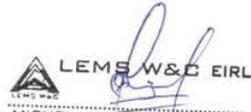
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246994

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 13 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 0.5% DE FIBRA DE TOTORA DEL PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2309	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.4	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.705	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	401	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Totora	2	Kg/m ³	:	Fibra de totora 0.5% Adicionando al Cemento

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Fibra Totora	Piedra	Agua	
	1.0	1.89	0.005	2.16	30.0	Lts/ple ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.90	0.016	2.34	30.0	Lts/ple ³
--	-----	------	-------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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


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


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

Anexo 14 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T3

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS. EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 13 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1% DE FIBRA DE TOTORA EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
1.- Peso específico de masa 2.514 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.548 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1496.68 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1596.37 Kg/m³
5.- % de absorción 1.38 %
6.- Contenido de humedad 0.57 %
7.- Módulo de fineza 2.90

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
1.- Peso específico de masa 2.660 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.687 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1389.00 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1516.89 Kg/m³
5.- % de absorción 1.04 %
6.- Contenido de humedad 0.20 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4"

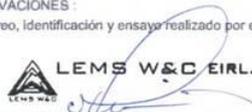
Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	1.7	98.3
Nº 08	13.3	85.0
Nº 16	22.9	62.0
Nº 30	26.1	35.9
Nº 50	15.8	20.1
Nº 100	11.5	8.6
Fondo	8.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Fecha de vaciado : Lunes, 13 de noviembre del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1% DE FIBRA DE TOTORA EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2309	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.4	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.705	

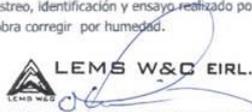
Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	401	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Totora	4	Kg/m ³	:	Fibra de Totora 1% Adicionando al Cemento

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Fibra Totora	Piedra	Agua	
	1.0	1.89	0.01	2.16	30.0	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.90	0.031	2.34	30.0	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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


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


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

Anexo 15 Informe de laboratorio, diseño de mezcla del T4

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes 06 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/cm³

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.5% DE FIBRA DE TOTORA EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.514	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.548	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1496.68	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1596.37	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.38	%
6.- Contenido de humedad	0.57	%
7.- Módulo de finiza	2.90	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.660	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.687	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1389.00	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1516.89	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.04	%
6.- Contenido de humedad	0.20	%
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	1.7	98.3
Nº 08	13.3	85.0
Nº 16	22.9	62.0
Nº 30	26.1	35.9
Nº 50	15.8	20.1
Nº 100	11.5	8.6
Fondo	8.6	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	1.5	98.5
3/4"	13.1	85.4
1/2"	54.8	30.6
3/8"	20.4	10.2
Nº 04	10.1	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Fecha de vaciado : Lunes 06 de noviembre del 2023
 DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2309 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.705

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.5% DE FIBRA DE TOTORA EN PESO DEL CEMENTO

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	401	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Totora	6	Kg/m ³	: Fibra de Totora 1.5% Adicionando al Cemento

Proporción en peso :

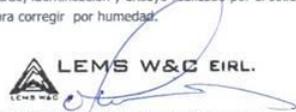
	Cemento	Arena	Fibra Totora	Piedra	Agua	
	1.0	1.89	0.02	2.16	30.0	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.90	0.047	2.34	30.0	Lts/pe ³
--	-----	------	-------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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


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


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

Anexo 16 Informe de laboratorio, ensayo de contenido de aire



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

Solicitud de Ensayo : **0611A-23/LEMS W&C**
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	M.P- f'c= 210 kg/cm2	210	13/11/2023	2.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

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

Solicitud de Ensayo : **0611A-23/LEMS W&C**
 Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**
 Proyecto / Obra : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de Apertura : **Lunes, 06 de noviembre del 2023**
 Inicio de Ensayo : **Lunes, 13 de noviembre del 2023**
 Fin de Ensayo : **Lunes, 11 de diciembre del 2023**
 Ensayo : **HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.**
 Referencia : **NTP 339.080**
 Tipo de Medidor : **Medidor "B"**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5 FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	12:00 p.m	Medido "B"	2.30
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1 FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	13:00 p.m	Medido "B"	2.10
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5 FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.90

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Anexo 17 Informe de laboratorio, ensayo de peso unitario



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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m³)
01	M.P- f'c= 210 kg/cm2	210	13/11/2023	2341

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.

 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.

 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246594

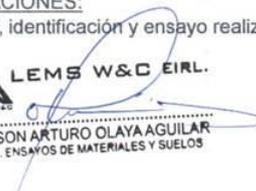
Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.5% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	2339
02	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	2333
03	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	2311

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



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

Anexo 18 Informe de laboratorio, ensayo de asentamiento



RNP Servicios S0606589

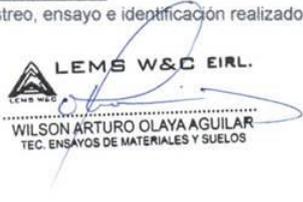
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
mail: servicios@lemswycseirl.co

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P.- f'c= 210 kg/cm ²	210	13/11/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


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

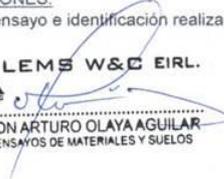
Solicitud de Ensayo : **0611A-23/LEMS W&C**
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm2 +0.5% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	3 1/2	8.89
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm2 +1% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	3 1/4	8.26
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm2 +1.5% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	3	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Anexo 19 Informe de laboratorio, ensayo de temperatura.



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

Solicitud de Ensayo : **0611A-23/LEMS W&C**
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P- f'c= 210 kg/cm ²	210	13/11/2023	28.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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

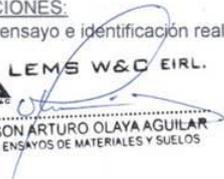

LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 248904

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes 6 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	32.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² +1% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	32.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FIBRA DE TOTORA	210	13/11/2023	31.5

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Anexo 20 Informe de laboratorio, ensayo de resistencia a la compresión del tratamiento y experimental



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

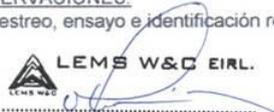
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	13/11/2023	20/11/2023	7	31815	15.18	181	176
02	Testigo 2 - D.P 210	210	13/11/2023	20/11/2023	7	30795	15.13	180	171
03	Testigo 3 - D.P 210	210	13/11/2023	20/11/2023	7	31305	15.23	182	172
04	Testigo 4 - D.P 210	210	13/11/2023	27/11/2023	14	34874	15.01	177	197
05	Testigo 5 - D.P 210	210	13/11/2023	27/11/2023	14	36097	15.02	177	204
06	Testigo 6 - D.P 210	210	13/11/2023	27/11/2023	14	35486	15.01	177	201
07	Testigo 7 - D.P 210	210	13/11/2023	11/12/2023	28	41074	15.02	177	232
08	Testigo 8 - D.P 210	210	13/11/2023	11/12/2023	28	43337	15.02	177	245
09	Testigo 9 - D.P 210	210	13/11/2023	11/12/2023	28	42205	15.03	177	238

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


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

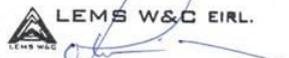
Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c
N°		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)
01	1 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	35180	15.18	177	198
02	2 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	35384	15.13	177	200
03	3 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	35791	15.23	177	202
04	4 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	39870	15.01	177	225
05	5 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	38953	15.02	177	220
06	6 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	42012	15.01	177	238
07	7 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	46498	15.02	177	262
08	8 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	47008	15.02	177	265
09	9 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	45988	15.03	177	259

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+ 0.5% FT

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




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

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	1 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	34058	15.03	177	192
02	2 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	34262	15.03	177	193
03	3 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	33344	15.03	177	188
04	4 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	38137	15.02	177	215
05	5 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	38851	15.01	177	220
06	6 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	39462	15.01	177	223
07	7 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	43949	15.01	177	248
08	8 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	44357	15.01	177	251
09	9 Testigo - D.P 210 + 1%FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	44561	15.01	177	252

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm² + 1% FT

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034.2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	20/11/2023	7	32121	15.03	177	181
02	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	20/11/2023	7	33854	15.03	177	191
03	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	20/11/2023	7	31815	15.02	177	180
04	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	27/11/2023	14	37831	15.02	177	214
05	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	27/11/2023	14	37627	15.02	177	212
06	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	27/11/2023	14	37729	15.01	177	213
07	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	11/12/2023	28	43337	15.02	177	245
08	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	11/12/2023	28	43847	15.02	177	248
09	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	13/11/2023	11/12/2023	28	43133	15.02	177	244

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+1.5% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




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

Anexo 21 Informe de laboratorio, ensayo de resistencia a la tracción del tratamiento y experimental



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

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

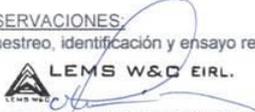
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	d	l	T	T
Nº		(kg/cm ²)	(Dias)	(Dias)	(Dias)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm ²)
01	1 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	20/11/2023	7	156000	150	302	2.03	21
02	2 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	20/11/2023	7	160000	150	300	2.02	21
03	3 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	20/11/2023	7	158000	150	301	2.00	20
04	4 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	27/11/2023	14	189000	150	300	2.40	24
05	5 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	27/11/2023	14	190000	150	300	2.43	25
06	6 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	27/11/2023	14	185000	150	300	2.47	25
07	7 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	11/12/2023	28	229000	151	303	3.11	32
08	8 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	11/12/2023	28	235000	150	300	3.02	31
09	9 Testigo - D.P 210 +	210	13/11/2023	11/12/2023	28	226000	151	302	3.01	31

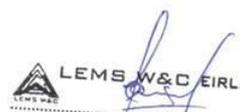
Donde:

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

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitud de Ensayo : **0611A-23/LEMS W&C**
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	d	l	T	T
N°		(kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm²)
01	1 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	156000	150	300	2.20	22
02	2 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	160000	150	300	2.26	23
03	3 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	158000	150	302	2.22	23
04	4 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	189000	150	300	2.67	27
05	5 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	190000	150	303	2.66	27
06	6 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	185000	150	301	2.60	27
07	7 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	229000	150	300	3.23	33
08	8 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	235000	150	300	3.32	34
09	9 Testigo - D.P 210 +0.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	226000	150	300	3.19	33

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²+0.5% FT

P: Carga

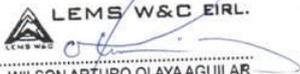
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C

Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO

Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023

Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	d	l	T	T
Nº		(kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm ²)
01	1 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	155000	150	301	2.18	22
02	2 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	150000	150	302	2.10	21
03	3 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	147000	150	301	2.07	21
04	4 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	176000	150	302	2.47	25
05	5 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	187000	150	301	2.63	27
06	6 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	183000	150	302	2.57	26
07	7 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	231000	150	301	3.25	33
08	8 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	223000	150	302	3.13	32
09	9 Testigo - D.P 210 + 1% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	226000	150	301	3.18	32

Donde:

 D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²+1% FT

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.

 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.

 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246964

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	d	l	T	T
Nº		(kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm²)
01	1 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	154000	150	301	2.17	22
02	2 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	152000	150	301	2.14	22
03	3 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	135300	150	301	1.90	19
04	4 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	180000	150	303	2.52	26
05	5 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	190800	150	301	2.69	27
06	6 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	162300	150	301	2.28	23
07	7 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	224000	150	302	3.14	32
08	8 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	221000	150	301	3.11	32
09	9 Testigo - D.P 210 +1.5% FT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	225000	150	301	3.17	32

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²+1.5% FT

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Anexo 22 Informe de laboratorio, ensayo de resistencia a la flexión del tratamiento y experimental



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

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	M _t	M _c
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	13/11/2023	20/11/2023	7	27000	450	150	150	3.20	33
02	Testigo 2 - D.P 210	13/11/2023	20/11/2023	7	28000	450	150	150	2.74	28
03	Testigo 3 - D.P 210	13/11/2023	20/11/2023	7	24000	450	150	150	2.97	30
04	Testigo 4 - D.P 210	13/11/2023	27/11/2023	14	30000	450	150	150	3.73	38
05	Testigo 5 - D.P 210	13/11/2023	27/11/2023	14	32000	450	150	150	3.37	34
06	Testigo 6 - D.P 210	13/11/2023	27/11/2023	14	29000	450	150	150	3.55	36
07	Testigo 7 - D.P 210	13/11/2023	11/12/2023	28	39000	450	150	150	4.93	50
08	Testigo 8 - D.P 210	13/11/2023	11/12/2023	28	40000	450	150	150	4.53	46
09	Testigo 9 - D.P 210	13/11/2023	11/12/2023	28	38000	450	150	150	4.80	49

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	1 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	27000	450	150	150	3.60	37
02	2 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	28000	450	150	150	3.73	38
03	3 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	24000	450	150	150	3.20	33
04	4 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	30000	450	150	150	4.00	41
05	5 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	32000	450	150	150	4.27	44
06	6 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	29000	450	150	150	3.87	39
07	7 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	39000	450	150	150	5.20	53
08	8 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	40000	450	150	150	5.33	54
09	9 Testigo - D.P 210 + 0.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	38000	450	150	150	5.07	52

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+ 0.5% FT

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 13 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	1 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	26000	450	150	150	3.47	35
02	2 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	24000	450	150	150	3.20	33
03	3 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	25000	450	150	150	3.33	34
04	4 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	30000	450	150	150	4.00	41
05	5 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	29000	450	150	150	3.87	39
06	6 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	29500	450	150	150	3.93	40
07	7 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	39000	450	150	150	5.20	53
08	8 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	37000	450	150	150	4.93	50
09	9 Testigo - D.P 210 + 1% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	38000	450	150	150	5.07	52

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+ 1% FT

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




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

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO**
 Proyecto / Obra : **TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO- MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
 Fecha de Apertura : **Lunes, 06 de noviembre del 2023**
 Inicio de Ensayo : **Lunes, 13 de noviembre del 2023**
 Fin de Ensayo : **Lunes, 11 de diciembre del 2023**
 Ensayo : **CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.**
 Referencia : **N.T.P. 339.078:2022**

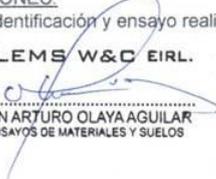
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	1 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	24000	450	150	150	3.20	33
02	2 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	23000	450	150	150	3.07	31
03	3 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	23500	450	150	150	3.13	32
04	4 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	28000	450	150	150	3.73	38
05	5 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	26770	450	150	150	3.57	36
06	6 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	30000	450	150	150	4.00	41
07	7 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	36000	450	150	150	4.80	49
08	8 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	38000	450	150	150	5.07	52
09	9 Testigo - D.P 210 + 1.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	37000	450	150	150	4.93	50

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+ 1.5% FT

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C EIRL.**


WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 **LEMS W&C EIRL.**


MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 248994

Anexo 23 Informe de laboratorio, ensayo de módulo elástico del tratamiento y experimental

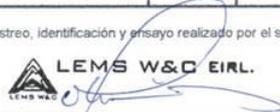


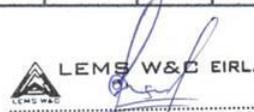
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	20/11/2023	7	174.23	70	13.68712	0.000342	191527	195223.92
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	20/11/2023	7	168.65	67	13.25080	0.000327	195446	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	20/11/2023	7	171.44	69	13.46896	0.000327	198698	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	27/11/2023	14	190.98	76	13.12987	0.000359	204579	210143.92
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	27/11/2023	14	197.69	79	13.59049	0.000351	217678	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	27/11/2023	14	194.33	78	13.35810	0.000359	208175	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	11/12/2023	28	224.94	90	15.45180	0.000376	228387	229660
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	11/12/2023	28	236.71	95	14.49061	0.000388	237117	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	13/11/2023	11/12/2023	28	230.63	92	14.08144	0.000400	223475	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	174.23	70	13.68712	0.000342	206383	208370.00
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	168.65	67	13.25080	0.000327	207566	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	171.44	69	13.46896	0.000327	211161	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	190.98	76	13.12987	0.000359	223025	223161.43
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	197.69	79	13.59049	0.000351	217888	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	194.33	78	13.35810	0.000359	228571	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	224.94	90	15.45180	0.000376	236546	241875
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	236.71	95	14.49061	0.000388	249615	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	230.63	92	14.08144	0.000400	239464	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

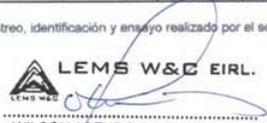

LEMS W&C EIRL.
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


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

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
 Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
 Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	174.23	70	13.68712	0.000342	200937	202876.21
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	168.65	67	13.25080	0.000327	206615	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	171.44	69	13.46896	0.000327	201077	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	190.98	76	13.12987	0.000359	213331	216743.60
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	197.69	79	13.59049	0.000351	216159	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	194.33	78	13.35810	0.000359	220741	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	224.94	90	15.45180	0.000376	233211	235065
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	236.71	95	14.49061	0.000388	235522	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	230.63	92	14.08144	0.000400	236463	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.

 WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.

 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246964

Solicitud de Ensayo : 0611A-23/LEMS W&C
Solicitante : ANDY JEAN PIERRE MONJA MACO
Proyecto / Obra : TESIS: EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de apertura : Lunes 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de diciembre del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)
Referencia : ASTM C-489

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_c	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
					(40% σ_c) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	$\epsilon_s (S_2)$	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	174.23	70	13.68712	0.000342	199273	200206.52
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	168.65	67	13.25080	0.000327	204147	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	20/11/2023	7	171.44	69	13.46896	0.000327	197199	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	190.98	76	13.12987	0.000359	211623	211049.53
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	197.89	79	13.59049	0.000351	210479	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	27/11/2023	14	194.33	78	13.35810	0.000359	211047	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	224.94	90	15.45180	0.000376	231126	232820
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	236.71	85	14.49061	0.000388	232818	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5% FT	13/11/2023	11/12/2023	28	230.63	92	14.08144	0.000400	234515	

Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

 **LEMS W&C EIRL.**

WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

 **LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246904

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

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA "EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO"

CLARIDAD				
EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 0.50% F. TOTORA			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.90			

CONTEXTO				
EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 0.50% F. TOTORA			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Alken por preg=	0.80	1.00	0.80	1.00
V de Alken por preg=	0.90			

CONGRUENCIA				
EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 0.50% F.TOTORA			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	1	1	1
s	4	5	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	0.80	1.00	1.00	0.80
V de Aiken por preg=	0.90			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO				
JUEZ / ESTACIÓN	Concreto f'c 210 + 0.50% F. TOTORA			
	Resistencia a la compresión	Resistencia la flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0	1
JUEZ 3	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1	1
s	4	4	4	5
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	0.80	0.80	0.80	1
V de Aiken por preg=	0.87			

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.88


Mag. Edwin F. Querensú Paiva
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ensayo a la Compresión f'c 210 + % F. TOTORA

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,989	4

Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO					
PATRÓN F'C 210	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	4092,365	,935	,988	,994
CP + 0.50% F.T	F'C 210 + F. T	4092,309	,964	,996	,985
CP + 1% F.T		3874,579	,992	,993	,980
CP + 1.5% F.T		3943,646	,988	,992	,983

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		14176,727	8	1772,091		
	Inter-elementos	14176,727	3	709,089	36,006	,000
Intra-personas		2127,267	24	19,694		
	Residual	2127,267	24	19,694		
	Total	472,645	27	96,293		
Total		16776,639	2599,912	479,333		

Media global = 208,5603

Ensayo a la Flexión f_c 210 + % F. TOTORA

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,987	4

Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO					
PATRÓN F ^c 210	ENSAYO A LA FLEXIÓN	128,862	,921	,928	,994
CP + 0.50% F. T	F ^c 210 +	125,770	,966	,999	,982
CP + 0.1% F. T	%F. TOTORA	121,041	,987	1,000	,977
CP + 1.5% F. T		122,390	,990	,996	,976

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		440,770	8	55,096		
Inter-elementos		62,933	3	20,978	28,647	,000
Intra-personas	Residual	17,575	24	,732		
Total		80,508	27	2,982		
Total		521,278	35	14,894		

Media global = 37,7892

Ensayo a la Tracción f'c 210 + % F. TOTORA

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,988	4

Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO					
PATRÓN F'C 210	ENSAYO A LA	40,146	,970	,969	,985
CP + 0.50% F. T	TRACCIÓN F'C 210	39,413	,939	,912	,992
CP + 1% F. T	+ % F. TOTORA	36,489	,987	,988	,980
CP + 1.5% F. T		37,145	,990	,985	,979

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		135,643	8	16,955		
	Inter-elementos	65,128	3	21,709	109,546	,000
Intra-personas	Residual	4,756	24	,198		
	Total	69,884	27	2,588		
	Total	205,527	35	5,872		

Media global = 20,4292


Mag. Edwin F. Quererali Paiva
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Ensayo de Módulo Elástico f'c 210 + % F. TOTORA

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,966	4

Edwin
Mag. Edwin F. Quererahí Paiva
MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Estadísticos total-elemento					
		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CONCRETO	ENSAYO DE	1201547304,240	,923	,872	,955
PATRÓN F'C 210	MÓDULO				
CP + 0.50% F. T	ELÁSTICO F'C	1048929046,793	,905	,825	,965
CP + 1% F. T	210 + % F.	1190097983,843	,953	,926	,947
CP + 1.5% F. T	TOTORA	1200753068,431	,913	,877	,957

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		4079903399,32	8	509987924,916		
	Inter-elementos	657051693,82	3	219017231,274	12,774	,000
Intra-personas	Residual	411488632,51	24	17145359,688		
	Total	1068540326,33	27	39575567,642		
Total		5148443725,66	35	147098392,162		

Media global = 214619,6414

En las tablas se observa que, el instrumento sobre la tesis titulada "EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA TRATADA PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO" es válido y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).

JUEZ 01
Colegiatura N°

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
<i>Mendoza Medina E. Ferruz</i>	<i>Supervisor Ing.</i>	Ensayos de: Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Monja Maco Andy Jean Pierre
Título de la Investigación: Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

ELFEREZ MENDOZA MEDINA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 324631



Juez Experto

JUEZ 02
Colegiatura N°

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
<i>Ruiz Perales Miguel Angel</i>	<i>Gerente General</i>	Ensayos de: Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Monja Maco Andy Jean Pierre
Título de la Investigación: Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto			

V. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X			X	X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X			X
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

 **LEMS W&C EIRL.**

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 246594

Juez Experto

JUEZ 03
Colegiatura N° 324454

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Jimenez Carranza Kevin Benjamin	Cesar Arroyo Burga SRL_Ingeniería, peritaje y tasación	Ensayos de: Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Monja Maco Andy Jean Pierre
Título de la Investigación: Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X			X	X	
2	Flexión	X		X		X			X
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Jimenez Carranza Kevin Benjamin

Especialidad: Ingeniero Civil


KEVIN BENJAMIN JIMENEZ CARRANZA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324454

Juez Experto

JUEZ 04
Colegiatura N° 111872

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
Ortiz Vargas Carolina	Especialista en proyectos de inversión en Autoridad Nacional de Infraestructura ANIN	Ensayos de: Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Monja Maco Andy Jean Pierre
Título de la Investigación: Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto			

V. Aspectos de validación de cada Item

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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
1	F'c=210kg/cm² Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X			X	X		X	
4	Módulo Elástico	X		X			X	X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Ortiz Vargas Carolina

Especialidad: Ingeniero Civil



.....
Ing. Carolina Ortiz Vargas
CIP: 111872

Juez Experto

JUEZ 05
Colegiatura N° 39586

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
Purizaca Aldana Alfredo	Sub-Gerente de desarrollo Territorial de la Municipalidad Distrital de Olmos	Ensayos de: Compresión, Flexión, Tracción y Módulo Elástico	Monja Maco Andy Jean Pierre
Título de la Investigación: Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto			

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 DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Módulo Elástico	A	CONFORME

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'c=210kg/cm²								
1	Compresión		X	X		X			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Evaluación de la adición de fibra de totora tratada para la mejora de las propiedades físico-mecánicas del concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable (X)
- Aplicable después de corregir ()
- No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Purizaca Aldana Alfredo

Especialidad: Ingeniero Civil



Alfredo Purizaca Aldana
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 39586

Juez Experto

Anexo 25 Panel Fotográfico



