

Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Estudio de las Propiedades Físico Mecánicas del
Concreto en estado Fresco y Endurecido
adicionando Fibras de Bambú**

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

Autor:

Bach. Ibañez Abad Manuel

<https://orcid.org/0000-0002-4008-5622>

Asesor:

Mg. Villegas Granados Luis Mariano

<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación

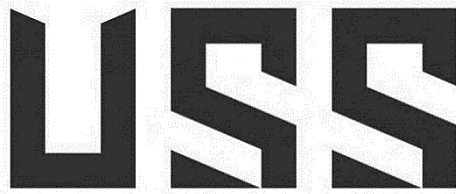
**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2023



Universidad
Señor de Sipán


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:

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

En virtud de lo antes mencionado, firma:

APELLIDOS Y NOMBRES	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD	FIRMA
Ibañez Abad Manuel	73079398	

Pimentel, 19 de junio del 2023

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Estudio de las Propiedades Físico Mecánicas del Concreto en estado Fresco y En endurecido adicionando

AUTOR

Manuel Ibáñez Abad

RECuento DE PALABRAS

6969 Words

RECuento DE CARACTERES

33458 Characters

RECuento DE PÁGINAS

43 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.1MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 21, 2023 5:31 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 21, 2023 5:31 PM GMT-5

● 22% de similitud general

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

- 19% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Cross
- 19% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

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

Resumen

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN
ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ**

Aprobación del jurado

MG. SANCHEZ DIAZ ELVER

Presidente de Jurado de Tesis

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. ANACLETO SILVA HARRY ARNOLD

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mi padre Diomedes Ibañez Álvarez, mi madre Julia Abad Gonza y mi hermana Norma Ibañez Abad por su apoyo incondicional en toda la etapa de mi carrera profesional. A mis hermanos, familiares y amigos por brindarme su apoyo continuo.

Ibañez Abad Manuel

Agradecimiento

A mis padres y hermana por haberme dado la oportunidad y apoyo continuo para emprender estudios universitarios. A mis hermanos por darme ánimos para continuar avanzando en la etapa profesional de mi carrera.

Ibañez Abad Manuel

Índice

Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Formulación del Problema.....	19
1.3. Hipótesis.....	19
1.4. Objetivos.....	19
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	19
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	24
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	24
2.2. Variables y Operacionalización.....	24
2.3. Población y Muestra.....	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad.....	27
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	28
2.6. Criterios éticos.....	29
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
3.1. Resultados.....	30
3.2. Discusión.....	51
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
4.1. Conclusiones.....	52
4.2. Recomendaciones.....	53
REFERENCIAS.....	54
VI. ANEXOS.....	57

Índice de Tablas

Tabla I Operacionalización de la variable.....	25
Tabla II Resistencia a compresión y Modulo de elasticidad	26
Tabla III Resistencia a flexión (Mr)	26
Tabla IV Resistencia a tracción (f't)	27
Tabla V Propiedades físicas del agregado fino	33
Tabla VI Propiedades físicas del agregado grueso.....	33
Tabla VII Resumen del diseño de mezcla del concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	33
Tabla VIII Resumen del diseño de mezcla del concreto patrón f'c= 280 kg/cm ²	34
Tabla IX Resultados de la mezcla patrón en estado fresco.....	34
Tabla X Módulo de elasticidad del concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	38
Tabla XI Módulo de elasticidad del concreto patrón f'c= 280 kg/cm ²	38
Tabla XII Resumen de las propiedades mecánicas del concreto para diseño 210 kg/cm ² y 280kg/cm ²	39
Tabla XIII Cantidades de fibra de bambú utilizados.....	40
Tabla XIV Módulo de elasticidad del concreto f'c= 210 kg/cm ² incorporando fibra de bambú (FB).....	48
Tabla XV Módulo de elasticidad del concreto f'c= 280 kg/cm ² incorporando fibra de bambú (FB).....	49
Tabla XVI Resumen de las propiedades mecánicas del concreto con f'c= 210 kg/cm ² y f'c= 280kg/cm ² con fibra de bambú	50

Índice de Figuras

Fig. 1. Bambú. [28].....	22
Fig. 2. Cerco perimétrico. [30].....	23
Fig. 3. Decoración en vivienda. [30]	23
Fig. 4. Diagrama de flujo	29
Fig. 5. Curva granulométrica del A. fino de la cantera La Victoria - Pátapo.....	30
Fig. 6. Curva granulométrica del A. fino de la cantera Pacherez - Pucalá.....	31
Fig. 7. Curva granulométrica del A. fino de la cantera Mesones Muro.....	31
Fig. 8. Curva granulométrica del A. grueso de la cantera La Victoria - Pátapo.....	32
Fig. 9. Curva granulométrica del A. grueso de la cantera Castro - Zaña	32
Fig. 10. Curva granulométrica del A. grueso de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe	32
Fig. 11. Resistencia a la compresión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	35
Fig. 12. Resistencia a la compresión $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	35
Fig. 13. Resistencia a la flexión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	36
Fig. 14. Resistencia a la flexión $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	36
Fig. 15. Resistencia a la tracción $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	37
Fig. 16. Resistencia a la tracción $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	37
Fig. 17. Módulo de elasticidad del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	38
Fig. 18. Módulo de elasticidad del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	39
Fig. 19. Asentamiento (Slump) de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	40
Fig. 20. Asentamiento (Slump) de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	41
Fig. 21. Temperatura de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	41
Fig. 22. Temperatura de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	42
Fig. 23. Contenido de aire de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	42
Fig. 24. Contenido de aire de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	43
Fig. 25. Peso unitario de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	43
Fig. 26. Peso unitario de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	44
Fig. 27. Resistencia a la compresión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB).....	44
Fig. 28. Resistencia a la compresión $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB).....	45
Fig. 29. Resistencia a la flexión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB)46	
Fig. 30. Resistencia a la flexión $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB)46	
Fig. 31. Resistencia a la tracción $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB)	47
Fig. 32. Resistencia a la tracción $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB)	48

Fig. 33. Módulo de elasticidad $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB) .	49
Fig. 34. Módulo de elasticidad $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de fibra de bambú (FB) .	50
Fig. 35. Obtención de los materiales de canteras	113
Fig. 36. Recolección del bambú.....	113
Fig. 37. Agregados grueso y fino	113
Fig. 38. granulometría	114
Fig. 39. Peso de los agregados	114
Fig. 40. Ensayo de consistencia del agregado fino.....	114
Fig. 41. Peso específico del agregado fino	115
Fig. 42. Peso específico del agregado grueso	115
Fig. 43. Contenido de humedad del agregado grueso y fino	115
Fig. 44. Peso unitario de los agregados	116
Fig. 45. Fibra de bambú	116
Fig. 46. Diseño de mezcla adicionando la fibra de bambú	116
Fig. 47. Diseño de mezcla y asentamiento (Slump).....	117
Fig. 48. Asentamiento (Slump)	117
Fig. 49. Peso unitario y contenido de aire	117
Fig. 50. Curado de especímenes 7, 14 y 28 días.....	118
Fig. 51. Ensayo de compresión	118
Fig. 52. Ensayo de tracción.....	118
Fig. 53. Ensayo de flexión.....	119
Fig. 54. Ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	119

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

Resumen

En la actualidad se realizan investigaciones y ensayos usando fibras adicionadas al concreto con el fin de mejorar continuamente su resistencia, sin embargo, estas fibras sintéticas o fibras de metal son perjudiciales para el medio ambiente al generar grandes cantidades de dióxido de carbono, es por eso que esta investigación busca nuevas alternativas ecológicas siendo una de ellas la fibra del bambú, el cual es una fibra de recursos naturales. Esta investigación se ha realizado con la finalidad de analizar las propiedades físico mecánicas del concreto adicionando las fibras de bambú y así determinar si su resistencia mejora, disminuir la emisión de gases nocivos, cuidar el medio ambiente y principalmente generar una línea de construcción sostenible; por ello en esta investigación se elaboraron 270 especímenes de concreto, de la cual 216 especímenes son con la incorporación de cada porcentaje de fibra de Bambú. Los resultados al incorporar el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de la fibra de bambú en la mezcla de concreto mostraron mejoras en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 , donde el 1.0% de fibra de bambú es el porcentaje que mayor influencia tiene en el concreto, mostrando mejoría en la resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad a los 28 días de curado, se llegó a la conclusión de que el porcentaje óptimo de la fibra del bambú en el concreto es del 1.0%, ya que es el que presenta mayor valores de las propiedades del concreto.

Palabras claves: Bambú, concreto, ecológica, fibras de bambú, resistencia.

Abstract

Nowadays, research and tests are carried out using fibers added to concrete in order to continuously improve its resistance, however, these synthetic fibers or metal fibers are harmful to the environment by generating large amounts of carbon dioxide, that is why this research seeks new ecological alternatives being one of them the bamboo fiber, which is a natural resource fiber. This research has been carried out with the purpose of analyzing the physical-mechanical properties of concrete by adding bamboo fibers and thus determine if its resistance improves, reduce the emission of harmful gases, take care of the environment and mainly generate a line of sustainable construction; therefore, in this research 270 concrete specimens were elaborated, of which 216 specimens are with the incorporation of each percentage of bamboo fiber. The results of incorporating 0.5%, 1%, 1.5% and 2% of bamboo fiber in the concrete mixture showed improvements in the physical and mechanical properties of the concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ and 280 kg/cm^2 , where 1.0% of bamboo fiber is the percentage that has the greatest influence on the concrete, showing improvement in compressive strength, flexural strength, tensile strength and modulus of elasticity at 28 days of curing, it was concluded that the optimum percentage of bamboo fiber in the concrete is 1.0%, since it is the one that presented the highest values of the concrete properties.

Keywords: Bamboo, concrete, ecological, bamboo fibers, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

El hormigón uno de los elementos más requeridos para el desarrollo de la infraestructura, es una mezcla compuesta esencialmente por aglomerantes (cemento) al cual se le adiciona áridos (agregados), agua, y a veces otros aditivos. Con el tiempo, el uso del refuerzo continúa desarrollándose para encontrar un reemplazo, considerando que este material es un material que no puede ser renovado por la naturaleza. Uno de los desarrollos fue reemplazar el uso natural materiales como el bambú. El culmo o tallo de bambú se usan para diversos productos que son desde productos domésticos para el hogar a aplicaciones industriales. Los suministros de bambú son el único material adecuado, es decir, suficientemente barato y abundante. En respuesta a los problemas del calentamiento global y sociedad sostenible. [1]

La preocupación de la gente por nuestro medio ambiente ha aumentado al prestar mayor atención a los materiales no contaminantes en esta era de la industrialización, motivo por el cual cambiar el patrón de construcción o reemplazar los materiales tradicionales puede ser un modo eficiente para beneficiar el desarrollo sostenible, las características sobresalientes del bambú en comparación con otras fibras como el acero es su menor consumo de energía al ser un recurso caracterizado por ser ecológico. [2]

El bambú ha sido estudiado e investigado para su uso como elemento de refuerzo de hormigón, con el fin de encontrar una alternativa al refuerzo de acero, utilizado tradicionalmente en la construcción civil, ante la necesidad de aplicar materiales renovables y alternativos a este sector que crece cada día más. [3]

El bambú es un material fácil de cultivar y de bajo costo por ellos se ha vuelto en uno de los materiales más populares, ya que hay variedad de investigaciones con respecto a su propiedades físicas y mecánicas (FM), además que en el sector construcción hay escasez de materia prima. [4]

Las producciones de fibras sintéticas como FRP son perjudiciales para el medio ambiente. Es por ello que alternativamente se puede usar fibras naturales y ecológicas como el bambú para fortalecer las vigas de hormigón armado. [5]

Últimamente se está usando como material reforzado algunos tipos de fibra como son la fibra sintética (nailon y plástico) y la fibra natural (minerales, animales y plantas). Durante mucho tiempo se han utilizado fibras en el sector construcción, particularmente en el concreto, es por ello que varias investigaciones demuestran que la aplicación de fibras sintéticas y naturales puede producir mejoras notables, el refuerzo del concreto con adición de fibras naturales es mucho más beneficioso en términos económicos y energéticos. [6]

Las fibras naturales se utilizan mucho hoy en día debido a los crecientes problemas ambientales además de ser una alternativa en el concreto como material de refuerzo debido influye positivamente en las propiedades mecánicas, tienen algunas buenas ventajas sobre las fibras sintéticas como bajo costo, biodegradabilidad, renovabilidad. Una de ellas es la fibra de bambú la cual tiene la capacidad de presentar mejoras en la resistencia a la rigidez y tracción, aunque la eficiencia de refuerzo puede llegar a disminuir por la composición que esta posee. [7, 8]

La fibra de bambú es uno de los materiales naturales y protector del medio ambiente además de ser un material disponible y de bajo costo, también es un material que es usado como refuerzo de vigas de concreto de malla de alambre de acero. [9]

La utilización de la fibra para el fortalecimiento de la estructura a finales de la década de 1960 llegó a incrementar, las fibras naturales se posicionan como alternativa a las fibras sintéticas en el sector construcción debido a la creciente conciencia ambiental debido a su bajo costo y ausencia de riesgos para la salud, fomentar el concreto con adición de fibras naturales puede ser una estrategia que permite la durabilidad del concreto y además se pondría en práctica la construcción sostenible; la fibra de bambú (fibra natural),

particularmente son adecuados para su uso como refuerzo debido a su mayor resistencia a la fractura, disponibilidad a un costo bajo y renovación rápida. [10]

En los últimos años, se han llevado a cabo estudios acerca de cómo diversas fibras, como las de acero, influyen en el desempeño del concreto que utiliza agregados reciclados (RAC), los resultados mostraron que las fibras mejoraban el rendimiento a la compresión, flexión y corte. Por esa razón, dada la creciente inquietud medioambiental en relación con el auge de la industria de la construcción, se opta por explorar alternativas de fibras naturales, como el bambú. Este material presenta numerosas ventajas, como su bajo costo, ligereza, y notable resistencia, además de su carácter orgánico y sostenible. [11]

El concreto reforzado con fibra es ahora uno de los materiales en las construcciones ampliamente utilizado; el sector construcción y la ingeniería es uno de los principales contaminantes ambientales, siendo los materiales de construcción responsables de un 30-40% de emisiones y el consumo de energía debido al agotamiento de los recursos no renovables. Es por ello que se ha iniciado una búsqueda activa de materiales menos contaminantes, de tal manera es que se ha optado por las fibras naturales, siendo el bambú uno de ellos por su sostenibilidad y fuerza, además que el bambú a diferencia de otras fibras naturales abunda en lugares tropicales y subtropicales del mundo. [12]

Como antecedentes de la presente investigación se tiene:

Los autores [13], explican que tuvieron como objetivo incorporar látex de caucho y fibra de bambú en el concreto para explorar sus efectos, su metodología fue experimental, y para ello, agregaron porcentajes fibra de bambú y látex de caucho de 0%, 1% y 1.5%, sus resultados mostraron que con el 1% de fibra de bambú y de látex de caucho presentaron un aumento en la resistencia a la compresión (f_c) en comparación con el resto de adiciones, concluyendo que el uso combinado de la fibra de bambú y látex de caucho mostró mejor viabilidad como alternativa en la construcción ecológico, así como también de ayudar a aumentar el rendimiento y la resistencia del concreto convencional.

Los autores [14], indicaron que tuvieron como objetivo analizar la relación de la resistencia entre el contenido de fibra de coco para comprender su impacto en las propiedades del concreto modificado, su metodología fue el comportamiento del elemento con la adición de la fibra, sus resultados mostraron que al agregarle el 2% de fibra de coco ofreció mejorar en sus propiedades mecánicas, concluyendo que la fibra de coco puede ser una buena alternativa para poder incrementar sus propiedades mecánicas del concreto.

Los autores [15], se propusieron investigar los efectos de la inclusión de fibra de bambú en las características del concreto. En su enfoque metodológico, calcularon las cantidades adecuadas de fibra de bambú FB a incorporar en la mezcla de concreto, evaluando también las resistencias del material resultante. Los resultados obtenidos indicaron que la adición de FB al concreto en estado fresco redujo la formación de grietas y modificó la estabilidad de la mezcla, mientras que en el concreto endurecido aumentó su resistencia. Como conclusión, se afirmó que la incorporación de FB tiene un impacto significativo en las propiedades del concreto.

Los autores [16], la fibra de bambú es cada vez más importante como refuerzo en compuestos poliméricos debido a su sostenibilidad medioambiental y rentabilidad, este estudio examina el desempeño de hormigones de bambú / poliéster bajo carga de impacto. Se fabricaron muestras en fracciones de volumen de fibra de 40% en volumen, 50% en volumen y 60% en volumen y longitudes de fibra de 3 mm, 7 mm y 10 mm. Los resultados presentaron que la resistencia se alcanzó al 50% en volumen / 10 mm, con un valor 16,6 veces mayor en comparación con el poliéster puro.

Los autores [17], investigaron cómo la inclusión de FB influye en la resistencia del concreto. En su metodología, prepararon 9 mezclas de concreto, manteniendo constante la relación a/c en todas ellas, y variaron los porcentajes de fibra de bambú en cinco niveles: 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.00% y 1.25%. Los resultados obtenidos indicaron que la adición de fibra de bambú mejoró tanto el ($f'c$) como la resistencia a la tracción ($f't$) a los 28 días de curado. Como conclusión, se determinó que el porcentaje ideal de FB es del 1.00%.

Los autores [18], se propusieron analizar cómo el bambú y el polvo de piedra caliza afectan las características del concreto. En su enfoque metodológico, introdujeron volúmenes de fibra en el concreto en proporciones de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%. Los resultados obtenidos revelaron que la FB tuvo un impacto en las propiedades del concreto en estado fresco. Además, se observó que las mezclas que contenían 0.5% y 0.75% de fibra, junto con un 10% de polvo de piedra caliza, experimentaron un notorio incremento en su $f'c$ y $f't$. Como resultado, se llegó a la conclusión de que la combinación de polvo de piedra caliza y FB potencia la resistencia del elemento estructural.

Los autores [19], presentaron como objetivo examinar las ventajas y desventajas de tres materiales en el concreto. En primer lugar, se estudiaron las consecuencias que pueden generar en el hormigón al adicionar la fibra de bambú, barras de plástico reforzado (BFRP) y malla de alambre de acero, luego se discute el posible desarrollo y la dirección de investigación de estos tres materiales y se presentan los problemas relacionados con el hormigón de fibra. La investigación concluye que la fibra de bambú, BFRP y la malla de alambre de acero pueden incrementar la capacidad de los elementos de concreto para resistir la flexión o módulo de rotura (M_r) y prevenir la formación de grietas, ya sea en situaciones individuales o combinadas.

Los autores [20], afirmaron que su principal objetivo consistió en examinar las propiedades mecánicas del M_r del concreto modificado mediante la inclusión de fibras de bambú junto con cemento Portland ordinario. Las fibras de bambú se obtuvieron cuidadosamente del tallo utilizando un proceso manual, y luego se prepararon muestras con contenidos de fibra de 0%, 4%, y 8% en peso. Como resultado, se pudo concluir que a medida que se incrementa el contenido de fibras de bambú, se observa una notable mejora en el M_r del concreto.

El autor [21], se propuso examinar los parámetros de $f'c$ y M_r mediante la adición de distintos porcentajes de FB a la mezcla de concreto. En su enfoque metodológico, creó cuatro muestras, algunas con FB y otras sin ella, evaluándolas en un intervalo de siete y veintiocho

días. Los resultados indicaron una disminución del 4% en la $f'c$, mientras que el M_r presentó una mejora significativa. Como conclusión, se sugirió que la FB podría ser considerada en la construcción de elementos sujetos a fuerzas de flexión.

El autor [22], se propuso examinar las características mecánicas del concreto al incorporar (FB). Su enfoque metodológico fue de carácter experimental, realizando pruebas en el laboratorio con el fin de evaluar las propiedades mecánicas del concreto. Los resultados obtenidos señalaron que la inclusión del 4% de FB tuvo un efecto beneficioso en las propiedades mecánicas. En consecuencia, se llegó a la conclusión de que las FB pueden sustituir a las fibras sintéticas, ya que no solo mejoran el concreto, sino que también contribuyen a la protección del medio ambiente.

En la construcción, la incorporación de fibras en el concreto es un enfoque ampliamente adoptado para reforzar el material estructural. En la actualidad, se recurre a la inclusión de fibras sintéticas y acero en el concreto con el fin de potenciar sus características mecánicas, los costos de estas fibras son elevadas es por ello que se busca optar por fibras renovables de bajo costo como la FB, el uso de la FB es una innovación tecnológica debido a que el bambú es usado comúnmente en la industria maderera, medicina y alimentación; asimismo, como refuerzo en el concreto representa una propuesta innovadora, con la intención de formular una mezcla que cumpla con todos los requisitos y, de este modo, mejorar las características del concreto. Sus contribuciones para elevar las sus características lo posicionan como un potencial nuevo con aplicaciones prometedoras en esta área. La presente investigación pretende dar alternativas al uso de fibras sintéticas y minerales, los cuales son responsables de una gran parte de emisión de CO_2 , es por ello que en busca de estrategias para mitigar el impacto ambiental y desarrollar así un ambiente amigable con el ecosistema, proponiendo la incorporación de recursos naturales que sean renovables como en este caso sería la FB.

1.2. Formulación del Problema

¿La adición de fibras de bambú en el concreto trasciende de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas de este?

1.3. Hipótesis

El uso de las fibras de bambú mejora significativamente las propiedades físico-mecánicas del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar las características físico-mecánicas del concreto en sus estados fresco y endurecido al adicionar fibras de bambú en la mezcla.

Objetivos específicos

- Caracterización física de los agregados a usar en el concreto patrón.
- Determinar la caracterización física mecánica del concreto patrón, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- Determinar la caracterización física mecánica del concreto con resistencias estándar de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de bambú.
- Identificar el porcentaje óptimo de la fibra del bambú en el concreto.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto

Según [23], menciona que es un material frecuente en la construcción, donde está compuesto por aglomerante (cemento) adicionado con áridos, agua y en ocasiones algunos aditivos, siendo este un material resistente al fuego y a la compresión, se sabe que en otros tipos de esfuerzo no tiene un buen desempeño, entre estos tenemos flexión o tracción, es por ello que usualmente se usa con refuerzo como el acero siendo así este el llamado concreto armado.

Propiedades

El elemento estructural exhibe dos fases, las cuales son su estado en proceso de fraguado y su estado después de haber completado su endurecimiento.

- **Concreto fresco:**

Se trata de la combinación instantánea de aglomerante, áridos y H₂O, que puede ser moldeada con facilidad. [23]

Entre sus propiedades fundamentales tenemos:

- Consistencia: se refiere al grado de deformación que el concreto puede experimentar, el cual se evalúa mediante cono de Abrams, este se mide en centímetros para observar el descenso que tiene la mezcla. [23]

- **Concreto endurecido:**

En este estado se adquiere luego del fraguado, es el estado último de la mezcla de concreto. [23]

Según [23], menciona que sus propiedades son:

- La densidad: se calcula dividiendo su peso por el volumen que ocupa.
- Compacidad: Es la capacidad que se tiene al obtener la densidad máxima que permiten los materiales empleados. Al tener un concreto con una compacidad alta se tiene una mayor protección frente a las sustancias que puedan resultar perjudiciales.
- Permeabilidad: Este se refiere al grado en que un concreto es accesible en un determinado tiempo a los líquidos o gases. Siendo este un factor muy influyente la relación a/c.
- Resistencia: Se manifiesta en su capacidad para soportar fuerzas.

- **Resistencia a la compresión:**

Las especificaciones técnicas establecen criterios para evaluar el f'_c del concreto, generalmente a los 28 días. Es esencial considerar la relación a/c y el contenido mínimo de OPC para lograr propiedades óptimas en el concreto. [23]

- **Resistencia a la tracción:**

Se determina aplicando una carga al diámetro de una muestra de concreto, y esta prueba es crucial para evaluar cómo el concreto resiste la formación de grietas. [23]

Agregados

Según [24], menciona que la NTP clasifica a los agregados de acuerdo a sus dimensiones y características siendo estos:

- **Agregado fino:**

Estos agregados provienen de piedras o rocas las cuales se disgregan de manera artificial o natural, las cuales deben pasar por los tamices normalizados que es 9,5 mm (3/8 pulg) y también debe cumplir con las especificaciones establecidas en la NTP 400.037. [25]

- **Agregado grueso:**

El tamiz normalizado para retener el agregado grueso es el de 4,75 mm (Nº 4) los cuales deben cumplir con las especificaciones que se establecen en la NTP 400.037, estos agregados provienen de rocas los cuales se disgregan de manera natural o artificial. [25]

Concreto reforzado con fibra

Según [17], explica que las fibras naturales o fibras artificiales se usan principalmente para mejorar la resistencia del concreto.

Los autores [26], en su estudio comentan que: Para producir y mejorar la eficacia en el rendimiento del concreto reforzado, las fibras deben mezclarse aleatoriamente en la mezcla del concreto con porcentajes calculados, siendo estas fibras sintéticas o naturales, las cuales pueden tener forma plana, triangular o circular.

Los autores [5], mencionan que en el reforzamiento estructural se usa comúnmente el polímero reforzado con fibra (FRP), en el cual para su fabricación demanda un alto consumo de energía poco amigable con el ecosistema, es por ello que alternativamente se busca usar fibras naturales como las fibras de bambú.

Bambú

El bambú o popularmente conocida en el Perú como Caña de Guayaquil, es una planta silvestre que gracias a su potencial y sus propiedades mecánicas su aprovechamiento se multiplica a nivel mundial. [27]

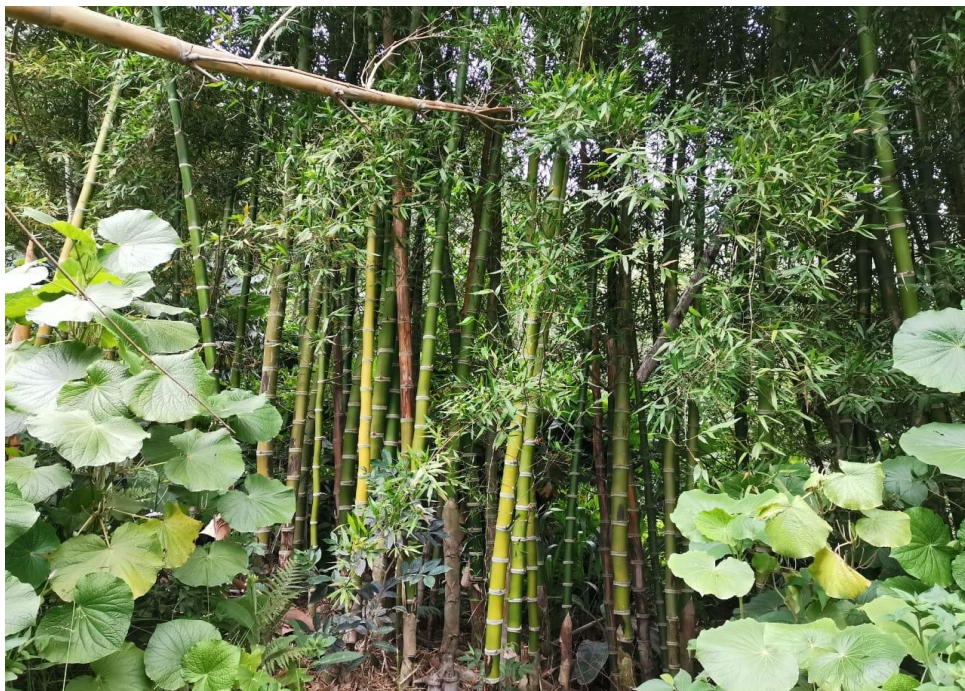


Fig. 1. Bambú. [28]

El bambú (caña de guayaquil), es una de las principales plantas que ayuda en la reducción del CO₂ que afecta nuestro medio ambiente, ya que estudios determinaron que una hectárea de bambú captura hasta un 40% del CO₂ más que las plantaciones de eucaliptos o coníferas. Llegando así a producir 4 veces más oxígeno que otros árboles. [28]

Uso del bambú

Históricamente el bambú ha sido utilizado en el Perú desde épocas ancestrales, limitándose básicamente a la construcción y decoraciones de viviendas, como también en artesanías y acabados finos en muebles, por otro lado, también se usa en cercos perimétricos, y también suele usarse como alimentos en algunas comunidades campesinas. [29]



Fig. 2. Cerco perimétrico. [30]



Fig. 3. Decoración en vivienda. [30]

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo:

Aplicada Tecnológica Experimental, según [31], menciona que está conformada por un grupo de actividades técnicas y metódicas, con el propósito de conseguir los datos necesarios de lo que se está investigando y poder lograr resolver el problema.

Diseño:

Experimental, esto se debe a que la hipótesis se verifica de acuerdo a la manipulación controlada de la variable independiente. según [32], establece que, este tipo de investigación se caracteriza por la gestión de la variable independiente (V.I) sobre el análisis en la variable dependiente (V.D).

2.2. Variables y Operacionalización

V.I: Fibra de Bambú

V.D: Propiedades físico – mecánicas del concreto

Operacionalización

Tabla I
Operacionalización de la variable

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de Bambú	Las fibras naturales o fibras artificiales se usan principalmente para mejorar la resistencia del concreto. [26]	se analizó mediante porcentajes de dosificación.	Características físicas del material y propiedades	Porcentaje representativo	%	Observación y análisis de documentos	%	independiente	Intervalo
Propiedades físico – mecánicas del concreto	Es un material frecuente en la construcción el cual es un material compuesto por aglomerante (cemento) adicionado con áridos (grava, arena), agua y en ocasiones algunos aditivos, siendo este un material resistente al fuego y a la compresión, se sabe que en otros tipos de esfuerzo no tiene un buen desempeño, entre estos tenemos flexión o tracción. [23]	Consiste en mejorar las características físicas y mecánicas de la mezcla de concreto incorporando fibra de Bambú.	Características físicas	Trabajabilidad (Slump)	Pulg	Observación y análisis de documentos	Pulg	Dependiente	Intervalo
				Peso específico	Kg/m ³		Kg/m ³		
				Temperatura	°C		°C		
			Características mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	Observación y análisis de documentos	Kg/cm ²		
				Resistencia a la Flexión					
	Módulo de Elasticidad								
	Resistencia a la Tracción								

2.3. Población y Muestra

Población

Se refiere a los cilindros de concreto que han sido producidos, algunos de los cuales contienen fibras de bambú y otros no, y se utilizan para llevar a cabo pruebas de resistencia en el laboratorio. Se debe tener en cuenta los diseños: 210 y 280 kg/cm².

Muestra

Se elaboraron 270 especímenes de muestras de concreto, de la cual 216 especímenes son para cada porcentaje de FB, y teniendo en cuenta los diseños antes mencionados.

- Probetas patrón para $f'c=210\text{kg/cm}^2$
- Probetas patrón para $f'c=280\text{kg/cm}^2$
- Probetas adicionando FB al 0.5%, 1%, 1.5% y 2%

Tabla II
Resistencia a compresión y Modulo de elasticidad

Diseño de concreto	(f'c)		
	7 días	14 días	28 días
Patrón (M1)	3	3	3
Adición (A) del 0.5% de FB	3	3	3
A del 1.0% de FB	3	3	3
A del 1.5% de FB	3	3	3
A del 2.0% de FB	3	3	3

Nota: Cantidades de probetas para cada resistencia de $f'c= 210$ y 280 kg/cm^2 .

Tabla III
Resistencia a flexión (Mr)

Diseño de concreto	Mr		
	7 días	14 días	28 días
Patrón (M1)	3	3	3
A del 0.5% de FB	3	3	3
A del 1.0% de FB	3	3	3
A del 1.5% de FB	3	3	3
A del 2.0% de FB	3	3	3

Nota: Cantidades de probetas para cada resistencia de $f'c= 210$ y 280 kg/cm^2 .

Tabla IV
Resistencia a tracción (f't)

Diseño de concreto	f't		
	7 días	14 días	28 días
Patrón (M1)	3	3	3
A del 0.5% de FB	3	3	3
A del 1.0% de FB	3	3	3
A del 1.5% de FB	3	3	3
A del 2.0% de FB	3	3	3

Nota: Cantidades de probetas para cada resistencia de $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 .

Criterios de Selección

Este estudio llevó a cabo investigaciones experimentales en un entorno de laboratorio, ajustándose a las condiciones y características inherentes a la investigación.

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

Observación

Para el instrumento de recolección de datos se utilizó formatos técnicos que nos ayudaron a recolectar la información en campo para esta investigación.

Revisión Documentaria

Para esta investigación se tendrá en cuenta el uso de artículos científicos indexados, tesis, libros de bases de datos, normas y reglamentos que tengan relación con la presente investigación.

Validez

Según [33, 34], menciona que la validez es algo que ya fue probado, por lo que se considera como un hecho cierto, además se busca que los resultados se muestren lo más claro, completo y represente la realidad estudiada.

Confiabilidad

Según [33], menciona que es algo creíble que alguien puede proyectar a los demás, lo que permite reflejar confianza, y así lograr proporcionar un nivel de seguridad en la persona. En esta investigación se obtuvo datos con información realizadas en el laboratorio, donde los datos obtenidos de los resultados son las propiedades FM del concreto agregando fibra de Bambú, a través de diferentes ensayos según normas.

También se utilizó un método estadístico de consistencia interna definido como Alfa de Cronbach (AC). Entre ellos, según los resultados evidenciados, de tal manera se puede observar que los ensayos realizados en laboratorio son altamente confiables.

Ecuación 1. AC

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Donde:

α = representa el coeficiente de confiabilidad de Cronbach.

K = cantidad de elementos en el conjunto.

Vi = señala la variabilidad individual de cada elemento.

Vt = representa la variabilidad total del conjunto.

De esta manera al determinar el instrumento se obtuvo:

AC	N.º de elementos
0.814	60

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Diagrama de flujo

Se muestra el proceso de manera breve que se realizó en la investigación con el fin de lograr los resultados deseados, en la cual se hizo un diseño de mezcla patrón y una modificada agregando el 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de bambú.



Fig. 4. Diagrama de flujo

2.6. Criterios éticos

En el Artículo 6 y 7 del Título II de los principios éticos y de integridad científica, indica que cualquier investigación científica debe guiarse a base de principios generales y específicos. [35]

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

- Respecto a la caracterización física de los agregados a usar en el concreto patrón

Se realizó el análisis granulométrico de cada agregado conforme a la NTP 400.012.

Árido Fino

Se hizo el análisis granulométrico de tres canteras conforme a la norma NTP 400.037.

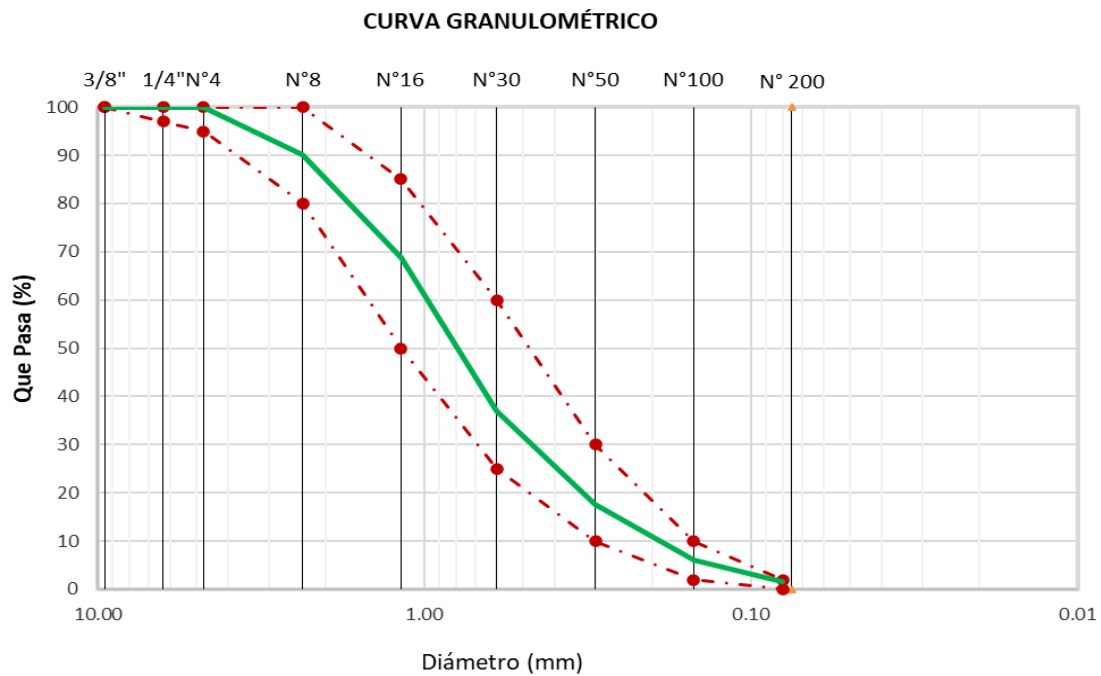


Fig. 5. Distribución de tamaños de las partículas del A. fino proveniente de la cantera La Victoria - Pátapo

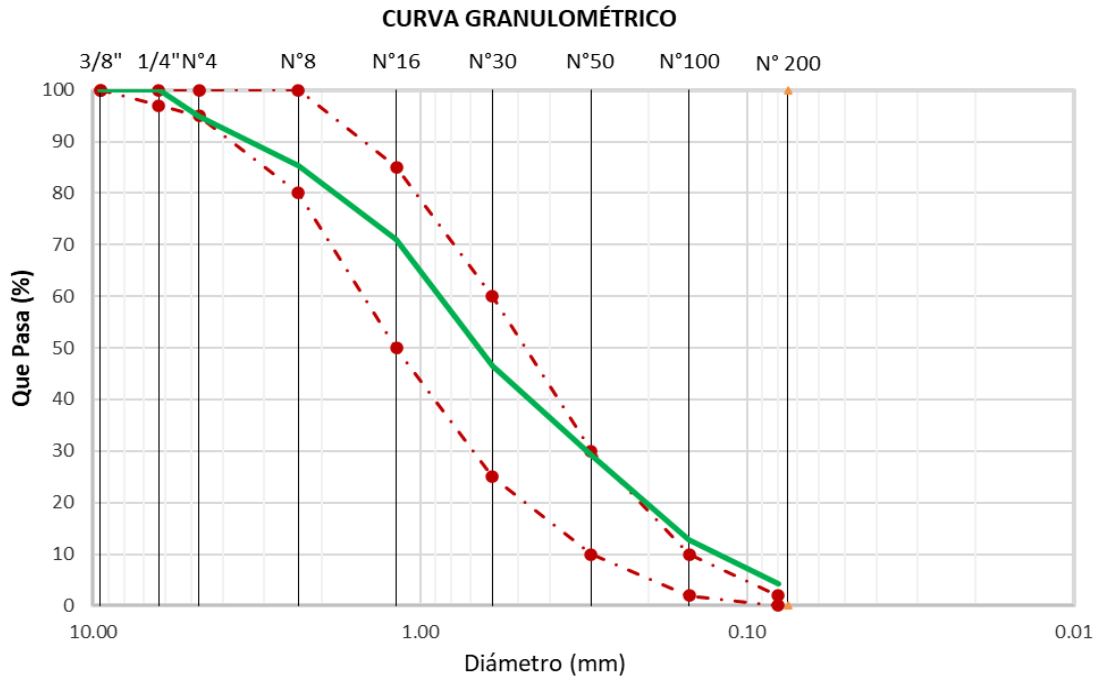


Fig. 6. Tamaño de partículas del A. fino de la cantera Pacherrez - Pucalá

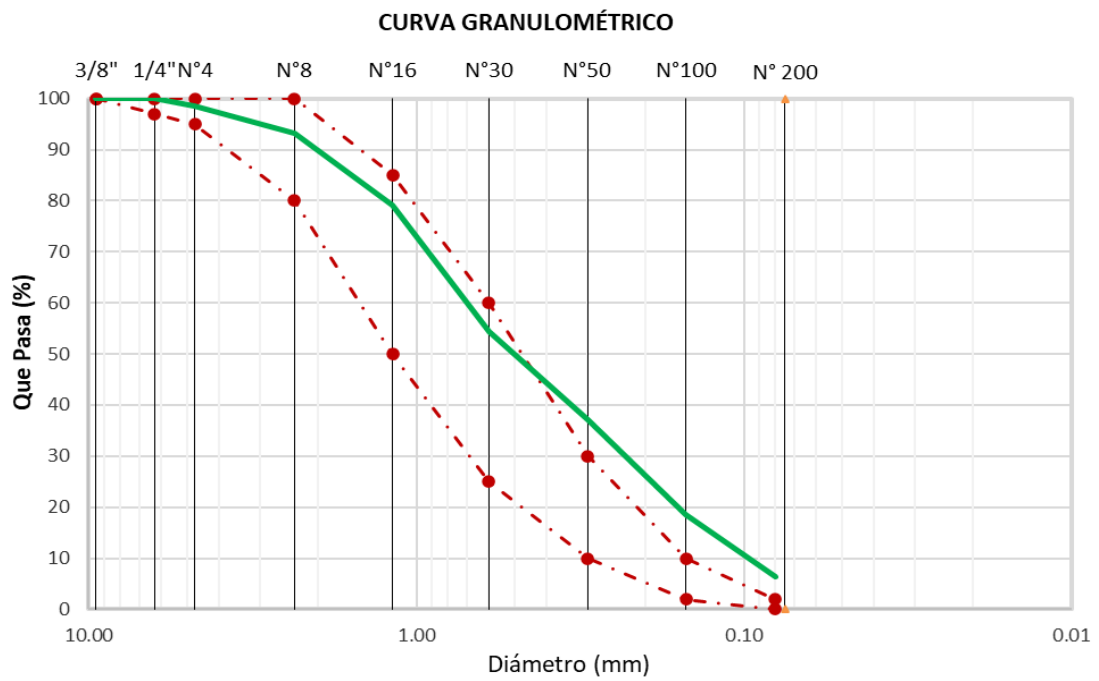


Fig. 7. Distribución de tamaño de partículas del A. fino de la cantera Mesones Muro

Árido Grueso

Se hizo el análisis granulométrico de tres canteras conforme a la norma ASTM C33.



Fig. 8. Distribución de partículas del A. grueso de la cantera La Victoria - Pátapo

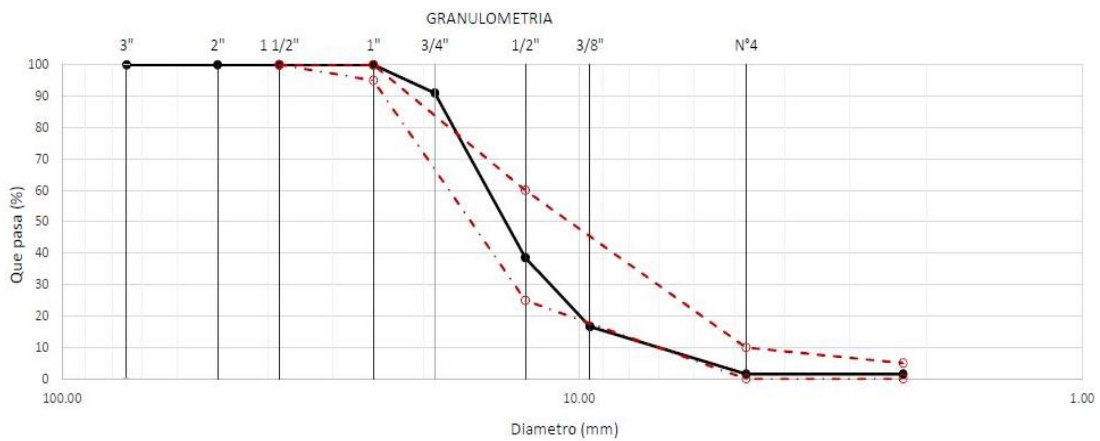


Fig. 9. Tamaño de partículas del A. grueso de la cantera Castro - Zaña

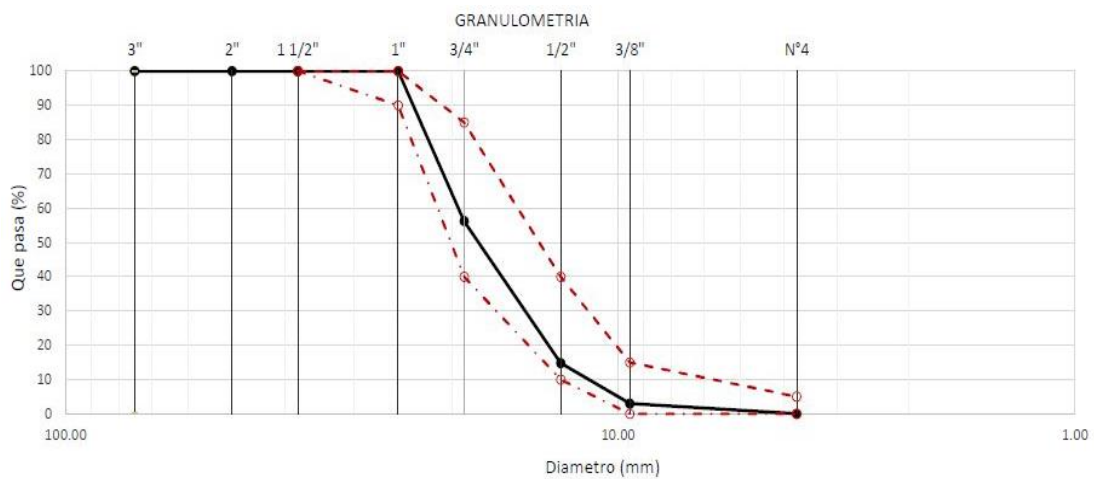


Fig. 10. Distribución del tamaño de partículas A. grueso de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe

Se analizó sus propiedades físicas los agregados de tres canteras, tal y como se visualiza en las siguientes tablas.

Tabla V
Propiedades físicas del agregado fino

ENSAYOS DE LABORATORIO	Canteras		
	La victoria	Pacherrez	Mesones Muro
Peso específico (Pe) (gr/cm ³)	2.544	2.515	2.721
Absorción (%)	2.771	2.174	1.727
Contenido de Humedad (Ch) (%)	1.62	1.74	0.87
Módulo de fineza (%)	2.81	2.60	2.19

Nota: Se observan en la tabla VI las peculiaridades del árido.

Tabla VI
Propiedades físicas del agregado grueso

ENSAYOS DE LABORATORIO	Canteras		
	La victoria	Castro - Zaña	Tres Tomas
Tamaño máx. nominal	1"	3/4"	3/4"
Pe (gr/cm ³)	2.684	2.548	2.686
Absorción (%)	0.92	0.82	0.89
Ch (%)	0.12	0.11	0.12

Nota: Se observan en la tabla VII las particularidades del árido grueso.

– **Referente a determinar la caracterización del concreto patrón**

Inicialmente, se llevaron a cabo la elaboración de las mezclas 210 y 280 Kg/cm², con el fin de obtener una muestra de referencia, lo cual se detalla en las tablas VIII y IX.

Tabla VII
Resumen del diseño de mezcla del concreto patrón f'c= 210 kg/cm²

Materiales utilizados para un concreto f'c= 210 kg/cm ² por m ³				
Materiales	Unidades	Cantidades		Descripción
C	Kg/m ³	369		Tipo I – QUISQUEYA
AF	Kg/m ³	871		AF - La Victoria – Pátapo
AG	kg/m ³	919		AG -Tres Tomas
Agua	L	274		Potable de la zona
Proporción en Peso (Kg)				
C	AF	AF	Agua	R: a/c
1.0	2.36	2.49	31.6	0.743
Proporción en Volumen (pies ³)				
C	AF	AG	Agua	R: a/c
1.0	2.62	2.78	31.6	0.743

Nota: En la tabla VIII se observa el diseño elaborado para una resistencia base de 210 kg/cm².

Tabla VIII

Resumen del diseño de mezcla del concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Materiales utilizados para un concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ por m^3				
Materiales	Unidades	Cantidades		Descripción
C	Kg/m^3	407		Tipo I – QUISQUEYA
AF	Kg/m^3	778		AF - La Victoria – Pátapo
AG	kg/m^3	811		AG - tres tomas
Agua	L	255		Potable de la zona
Proporción en Peso (Kg)				
C	AF	AG	Agua	R: a/c
1.0	1.91	2.00	26.6	0.627
Proporción en Volumen (pies^3)				
C	AF	AG	Agua	R: a/c
1.0	2.12	2.23	26.6	0.627

Nota: En la tabla IX se evidencia el diseño para una resistencia base de 280 kg/cm^2 .

Resultados de la mezcla de concreto patrón en estado fresco

En la Tabla X se observa los datos correspondientes al concreto en estado fresco

Tabla IX
Resultados de la mezcla patrón en estado fresco

Ensayos	Unidades	Resistencia $f'c$	
		210 Kg/cm^2	280 Kg/cm^2
Slump	pulg.	3.5	4.0
T	$^{\circ}\text{C}$	29.0	30.0
CA	%	2.0	2.0
PU	kg/m^3	2433.61	2250.96

Nota: Se observa los resultados obtenidos la mezcla patrón.

Resultados de la mezcla de concreto patrón en estado endurecido

En la fig. 11 presenta la evolución del $f'c$ a 7, 14 y 28 días para una resistencia objetivo de 210 kg/cm^2 . A los 7 días, la resistencia alcanzada fue de 177.04 kg/cm^2 , a los 14 días se incrementó a 197.62 kg/cm^2 y finalmente, a los 28 días, llegó a 240 kg/cm^2 .

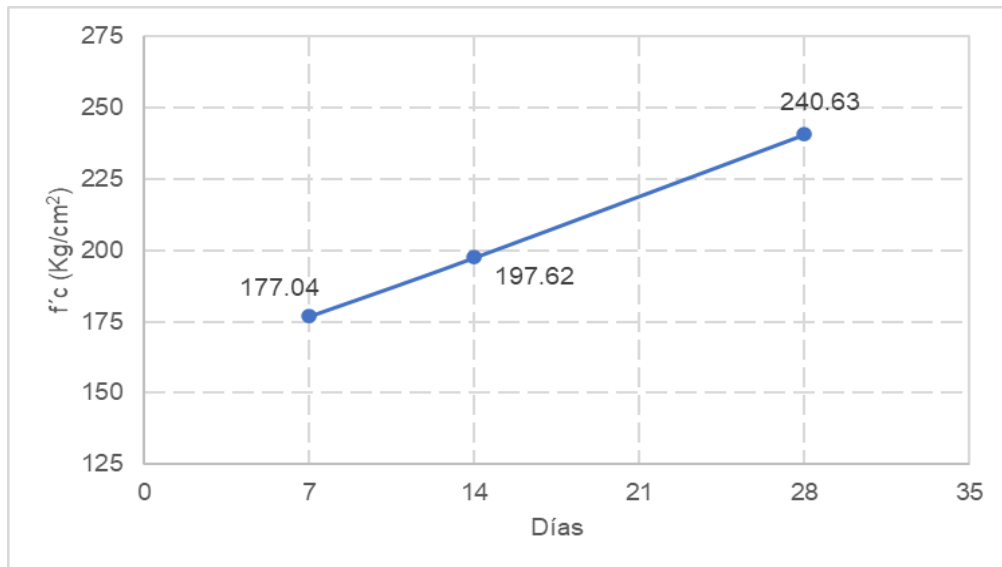


Fig. 11. Resistencia a la compresión 210 kg/cm².

En la fig. 11 ilustra el f'c a 7, 14 y 28 días para una resistencia objetivo de 280 kg/cm². A los 7 días, la resistencia lograda fue de 212.68 kg/cm², a los 14 días aumentó a 252.04 kg/cm² y, finalmente, a los 28 días, se elevó a 294.78 kg/cm².

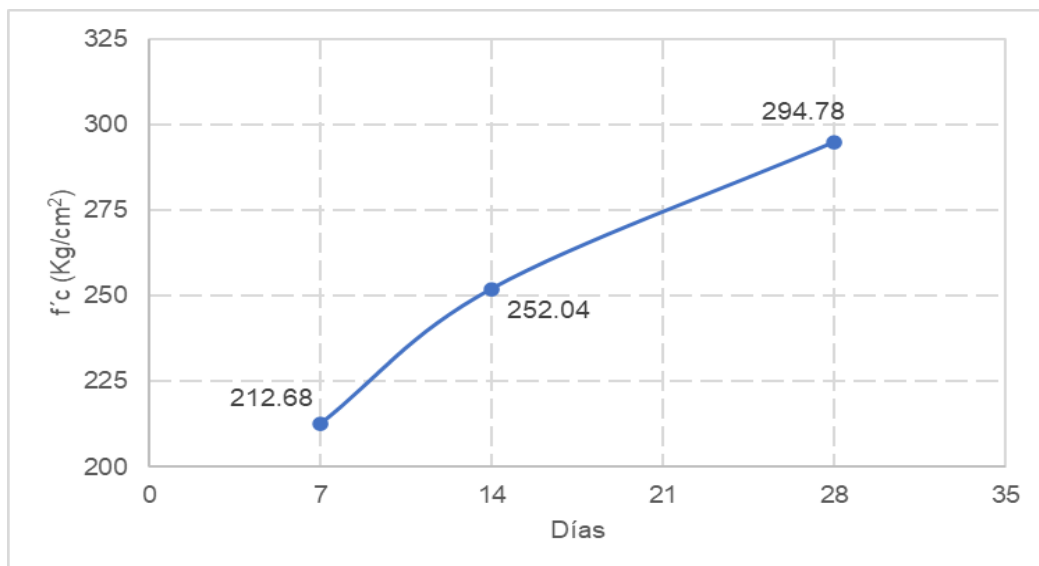


Fig. 12. Resistencia a la compresión 280 kg/cm².

La fig. 13 exhibe el Mr a 7, 14 y 28 días para una resistencia objetivo de 210 kg/cm². A los 7 días, la resistencia alcanzada fue de 2.54 MPa, a los 14 días aumentó a 3.70 MPa y, finalmente, a los 28 días, llegó a 5.27 MPa.

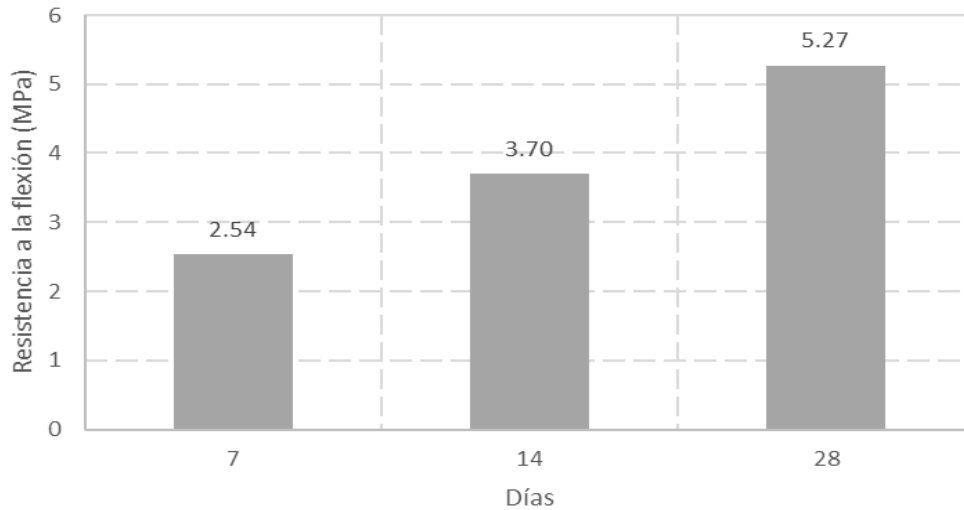


Fig. 13. Resistencia a la flexión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La fig. 14 representa la M_r a 7, 14 y 28 días para una resistencia objetivo de 280 kg/cm^2 . A los 7 días, la resistencia obtenida fue de 2.62 MPa , a los 14 días aumentó a 3.99 MPa y, finalmente, a los 28 días, alcanzó 4.02 MPa .

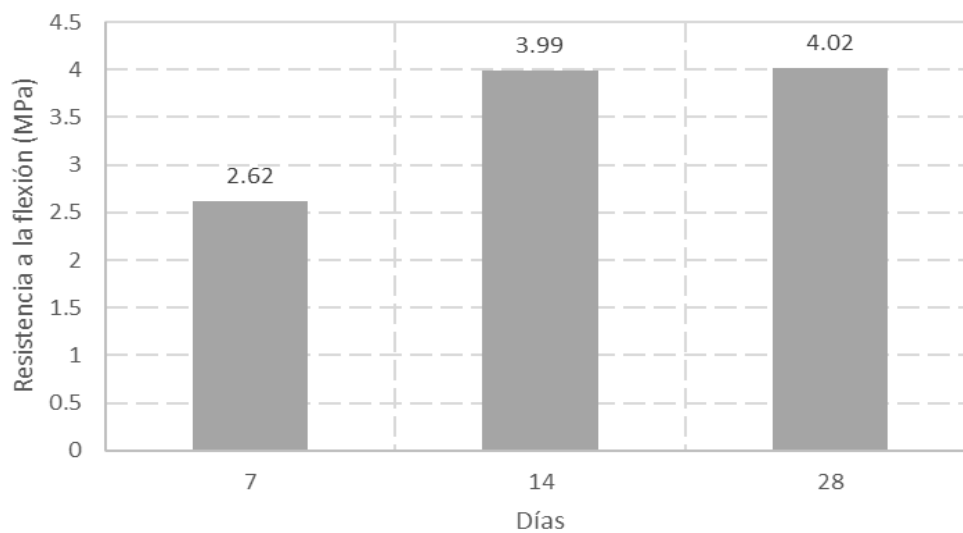


Fig. 14. Resistencia a la flexión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

La fig. 15 expone la f'_t a 7, 14 y 28 días para una resistencia objetivo de 210 kg/cm^2 . A los 7 días, se logró una resistencia de 1.34 MPa , mientras que a los 14 días se incrementó a 1.47 MPa , y finalmente, a los 28 días, alcanzó 1.71 MPa .

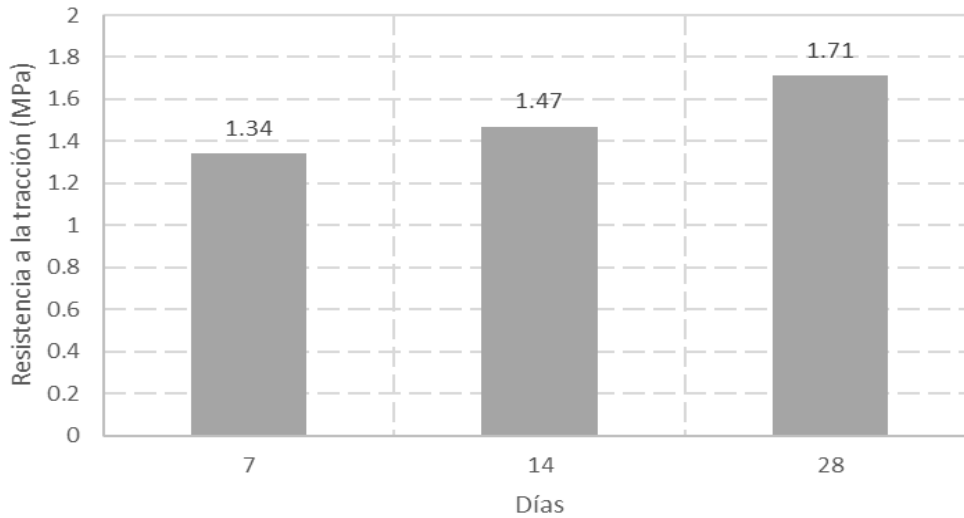


Fig. 15. Resistencia a la tracción $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La fig. 16 exhibe la f'_t a 7, 14 y 28 días para una resistencia objetivo de 280 kg/cm^2 . A los 7 días, se logró una resistencia de 1.41 MPa, mientras que a los 14 días aumentó a 1.89 MPa, y finalmente, a los 28 días, alcanzó 1.94 MPa.

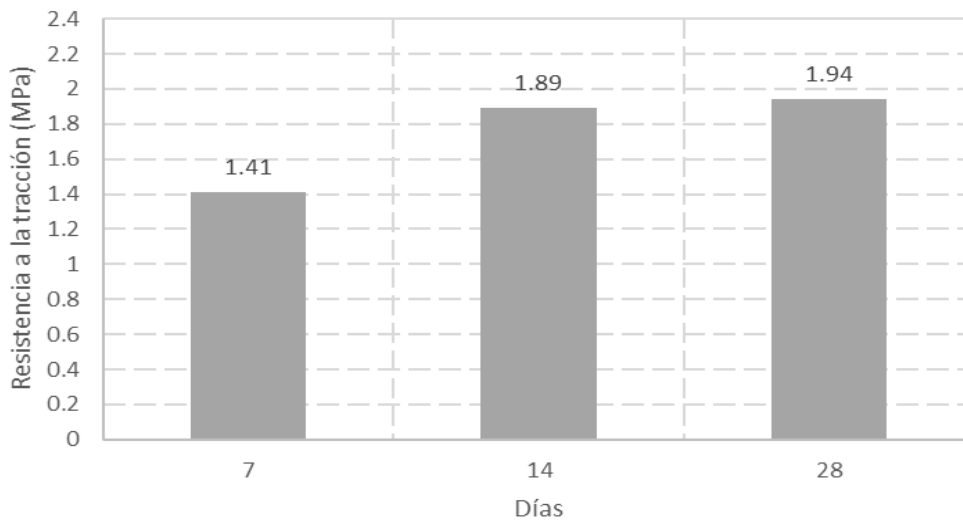


Fig. 16. Resistencia a la tracción $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

La tabla XI presenta los valores del módulo de elasticidad (E_c) del concreto con una resistencia de 210 kg/cm^2 , después de 28 días de curado. Los valores promedio obtenidos para E_c y E_c - teórico son de $205131.72 \text{ kg/cm}^2$ y $230713.28 \text{ kg/cm}^2$, respectivamente.

Tabla X
Módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Días	E_c	$E_{c\text{-Teórico}}$	E_c	$E_{c\text{-Teórico}}$
	196560.99	224278.30		
28	206948.92	232556.62	205131.72	230713.28
	211885.25	235304.91		

Nota: Resultados alcanzados del diseño patrón.

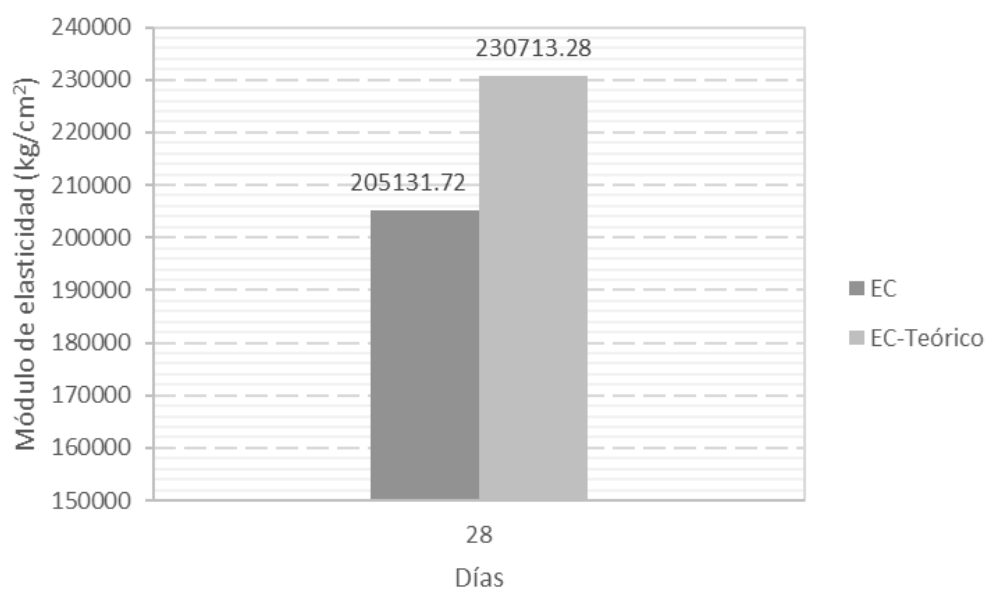


Fig. 17. Módulo de elasticidad del concreto 210 kg/cm^2 .

La tabla XII contiene los valores del E_c del concreto de referencia con una resistencia de 210 kg/cm^2 , después de 28 días de curado. Los valores promedio para E_c y E_c - teórico son de 205131.72 kg/cm^2 y 230713.28 kg/cm^2 , respectivamente.

Tabla XI
Módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Días	E_c	$E_{c\text{-Teórico}}$	E_c	$E_{c\text{-Teórico}}$
	254960.72	255022.03		
28	249377.96	256563.52	251051.37	257772.18
	248815.45	261730.99		

Nota: Resultados obtenidos de la muestra patrón.

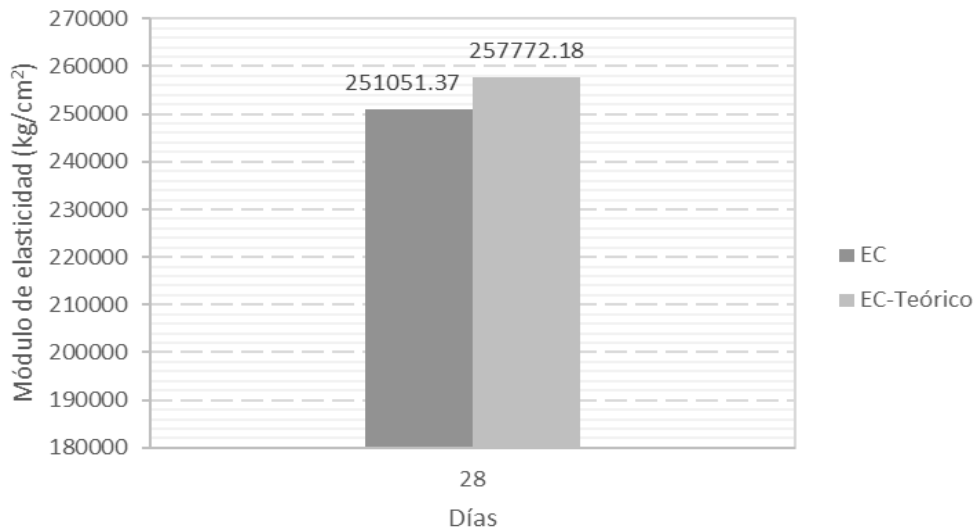


Fig. 18. Módulo de elasticidad del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

La tabla XIII resume los resultados de las propiedades mecánicas del concreto con resistencias de 210 y 280 kg/cm^2 después de un período de curado de 28 días.

Tabla XII
Resumen de las propiedades mecánicas del concreto para diseño 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2

Resistencias	Unidades	210 kg/cm^2	280 kg/cm^2
F'c	Kg/cm ²	240.63	294.78
Mr	MPa	5.27	4.02
F't	MPa	1.71	1.94
ME	Kg/cm ²	Ec= 205131.72	Ec= 251051.37

Nota: Resumen de los datos alcanzados en el concreto.

Respecto a evaluar las características físico-mecánicas del concreto para diseño 210 y 280 kg/cm^2 incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de bambú.

La tabla XIV muestra las cantidades de fibra de bambú en kg para diferentes porcentajes incorporados y dos niveles de resistencia: 210 y 280 kg/cm^2 , en función de los diseños de mezcla de concreto estándar.

Tabla XIII
Cantidades de fibra de bambú utilizados

Resistencias	Porcentajes de fibra de bambú				Total
	0.50%	1.00%	1.50%	2.00%	
210 kg/cm ²	0.86 kg	1.71 kg	2.57 kg	3.42 kg	8.56 kg
280 kg/cm ²	0.79 kg	1.58 kg	2.37 kg	3.16 kg	7.90 kg

Nota: cantidades en Kg de fibra de bambú para cada resistencia.

Resultados de la mezcla de concreto patrón + modificado en estado fresco

En la fig. 19, se presentan los resultados del asentamiento para la mezcla estándar modificada con una resistencia de 210 kg/cm². Se observa que al agregar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se obtuvieron asentamientos de 2.6", 3.8", 4.6" y 4.4" respectivamente.

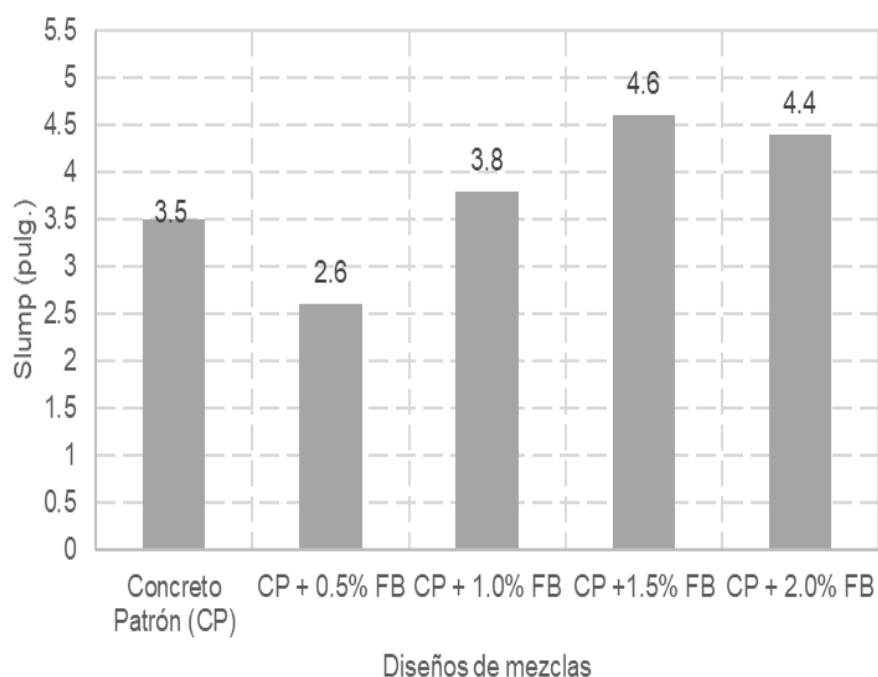


Fig. 19. Asentamiento (Slump) de la muestra patrón + la modificada, f'c= 210 kg/cm²

En la Fig. 20 para un diseño 280 kg/cm², se observa que, al agregar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se obtuvieron asentamientos de 4.1", 4.4", 3.9" y 3.5", respectivamente.

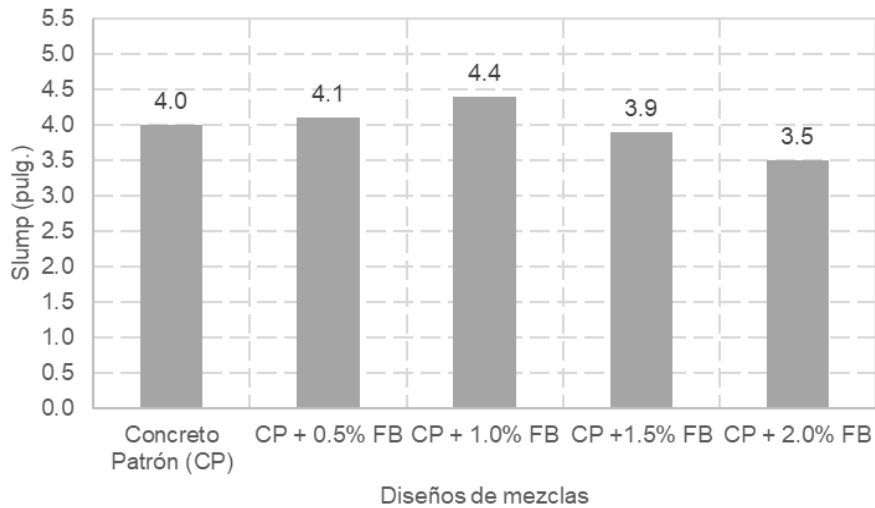


Fig. 20. Slump de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Temperatura (T):

En la Fig. 21 se evidencia que para una resistencia base de 210 kg/cm^2 , y al adicionar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se registró temperaturas de 31°C , 28°C , 30°C y 29°C respectivamente.

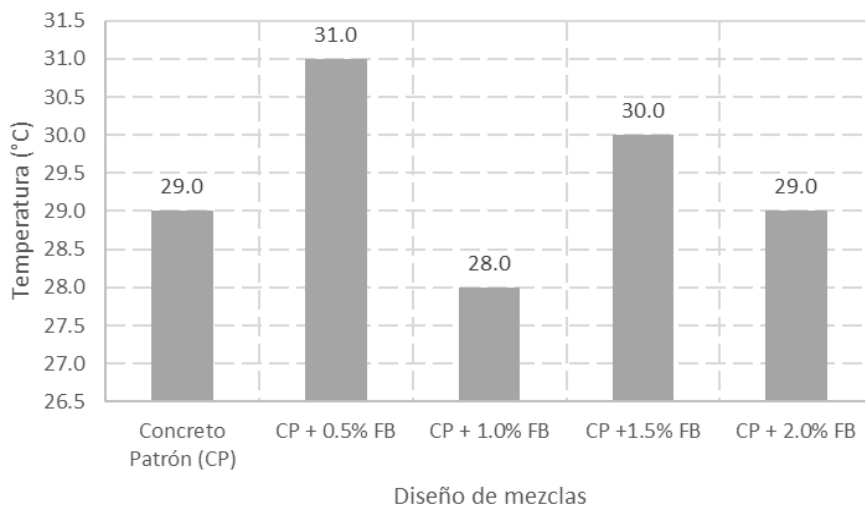


Fig. 21. T de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

La fig. 22 exhibe los resultados de temperatura para la mezcla estándar modificada con una resistencia de 280 kg/cm^2 . Al agregar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se obtuvieron temperaturas de 28°C , 29°C , 31°C y 30°C , respectivamente.

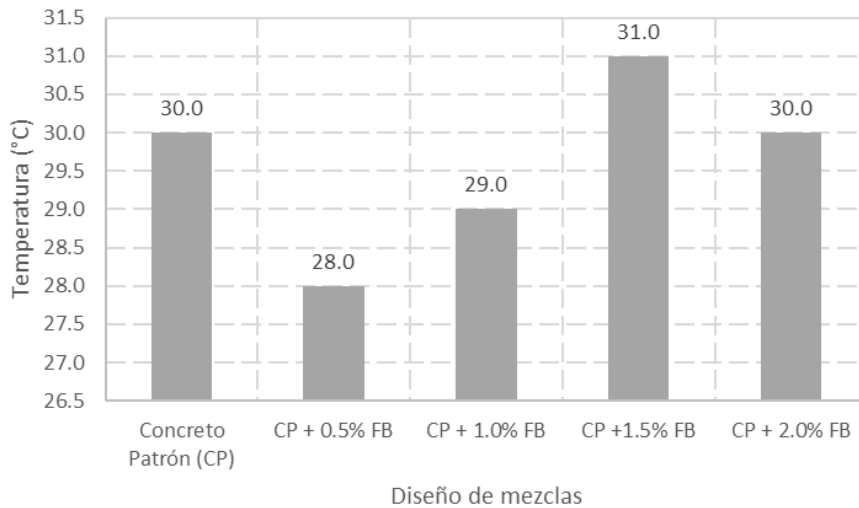


Fig. 22. T de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

En la Fig. 23 se muestra que al adicionar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibras de bambú, se registró CA de 1.3%, 1.5%, 1.4% y 1.2% respectivamente para un diseño 210 kg/cm^2 .

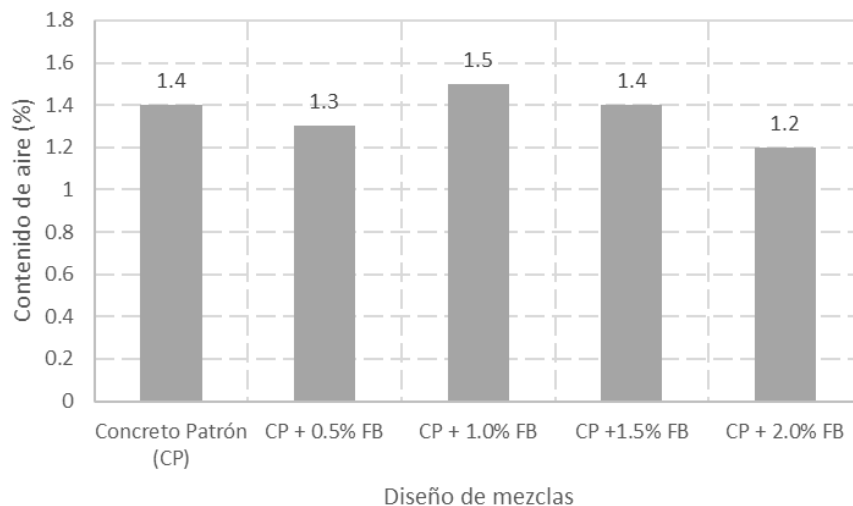


Fig. 23. CA de la muestra patrón + la modificada, $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

En la fig. 24, se presentan que, al agregar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se obtuvieron CA de 1.5%, 1.4%, 1.3% y 1.5%, respectivamente, para una resistencia base de 280 kg/cm^2 .

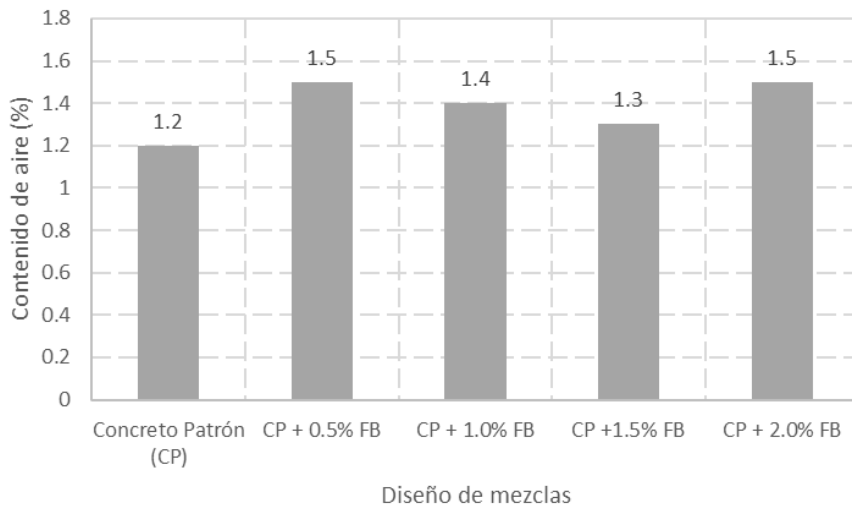


Fig. 24. CA de la muestra patrón + la modificada, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

En la Fig. 25 para un diseño 210 kg/cm^2 , se observa que al adicionar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se registró pesos unitarios (PU) de 2430.12 kg/m^3 , 2433.65 kg/m^3 , 2431.54 kg/m^3 y 2428.27 kg/m^3 respectivamente.

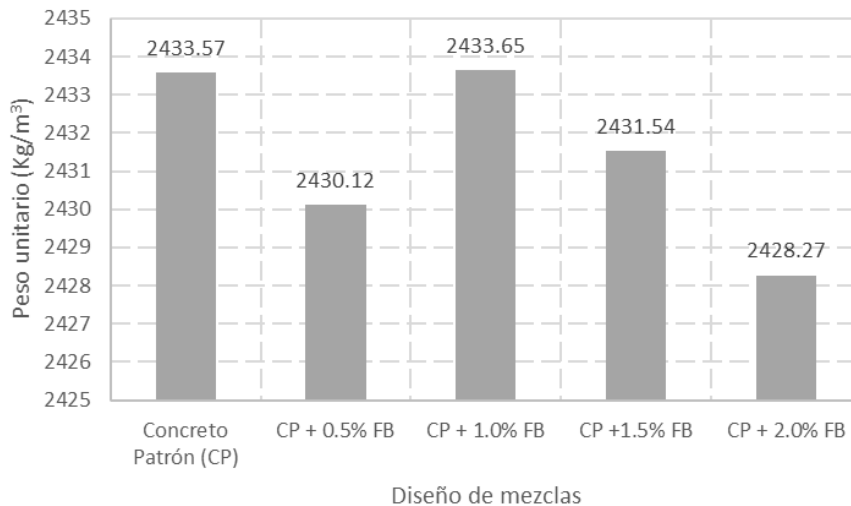


Fig. 25. PU de la muestra patrón + la modificada, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

La fig. 26 muestra los resultados del PU para la mezcla estándar modificada con una resistencia de 280 kg/cm^2 . Al agregar los porcentajes 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, se obtuvieron PU de 2248.41 kg/m^3 , 2253.64 kg/m^3 , 2264.42 kg/m^3 y 2252.81 kg/m^3 , respectivamente.

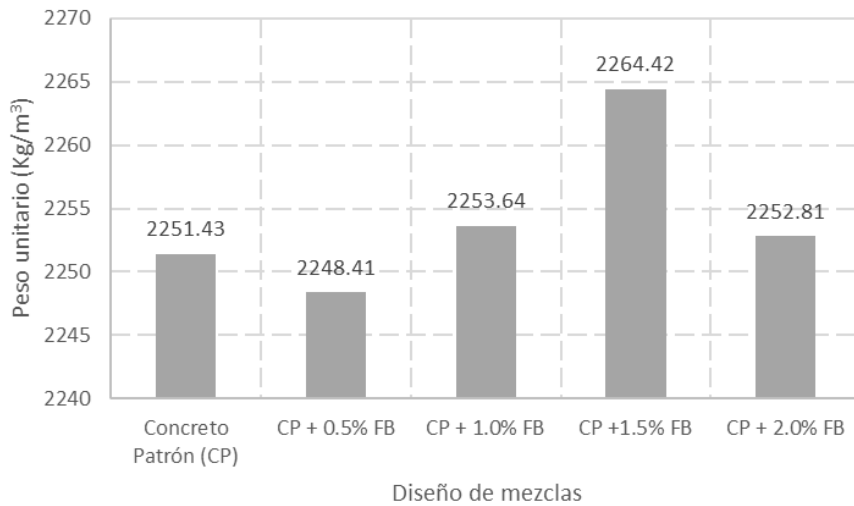


Fig. 26. PU de la muestra patrón + la modificada, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados de la mezcla de concreto patrón + modificado en estado endurecido

Se observa en la fig. 27 los resultados incorporando los porcentajes de fibra FB para el diseño de mezcla modificado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, las probetas se curaron durante 7, 14 y 28 días, donde se muestran buenos resultados a 28 días con relación a la muestra patrón, sus resultados fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB incrementó un 6.58%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó un 13.19%, al incorporar 1.5% de FB aumentó un 6.89% y al adicionar un 2.0% de FB disminuyó su resistencia a un 5.27%.

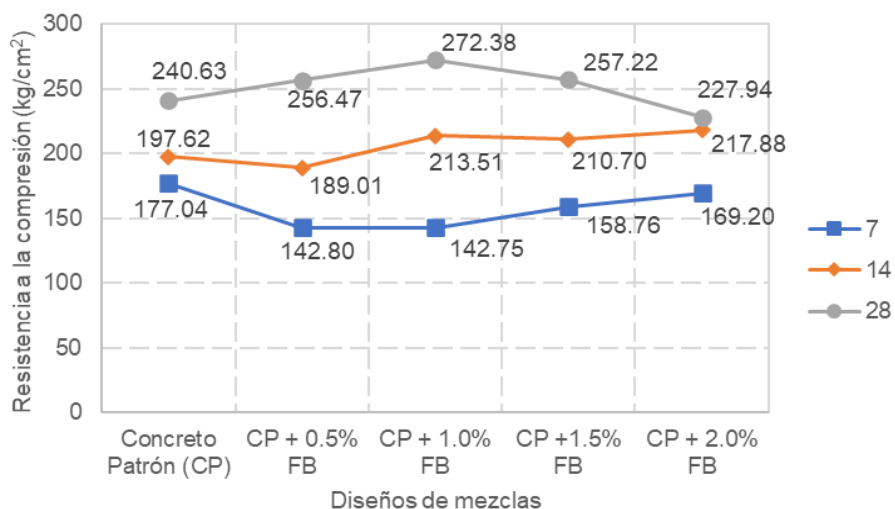


Fig. 27. Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

En la fig. 28 se observan los resultados incorporando los porcentajes de FB para el diseño de mezcla modificado $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, las probetas se curaron durante 7, 14 y 28 días, donde sus resultados a comparación de la muestra patrón a los 28 días fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB disminuyó un 0.75%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó un 3.66%, al incorporar 1.5% de FB aumentó un 2.20% y al adicionar un 2.0% de FB incrementó un 0.63%.

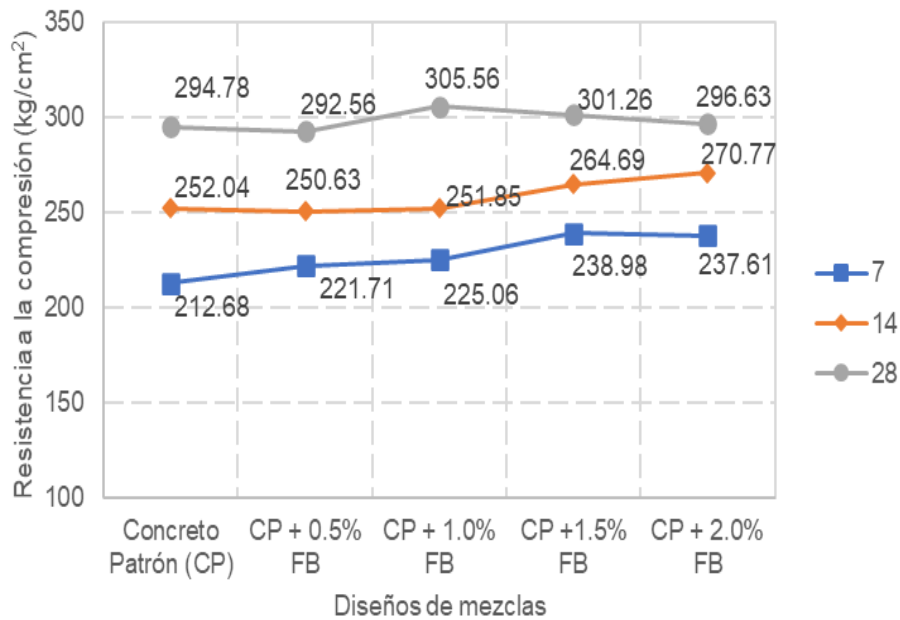


Fig. 28. Resistencia a la compresión $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

En la fig. 29 se observa los resultados incorporando los porcentajes de FB para el diseño de mezcla modificado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Las probetas se curaron durante 7, 14 y 28 días, donde se observan buenos resultados a 28 días con relación a la muestra patrón, sus resultados fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB disminuyó su resistencia un 1.71%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó un 12.84%, al incorporar 1.5% de FB aumentó un 12.65% y al adicionar un 2.0% de FB incrementó un 5.00%.

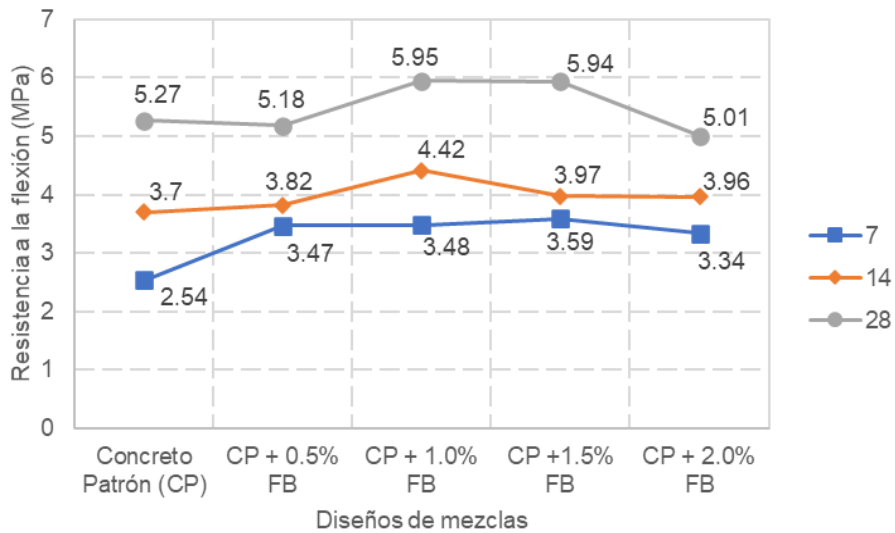


Fig. 29. Resistencia a la flexión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

Se observa en la fig. 30 los resultados incorporando los porcentajes de FB para el diseño de mezcla modificado $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, las probetas se curaron durante 7, 14 y 28 días, donde sus resultados a los 28 días fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB incrementó un 2.65%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó un 11.10%, al incorporar 1.5% de FB aumentó un 7.29% y al adicionar un 2.0% de FB incrementó un 9.03%.

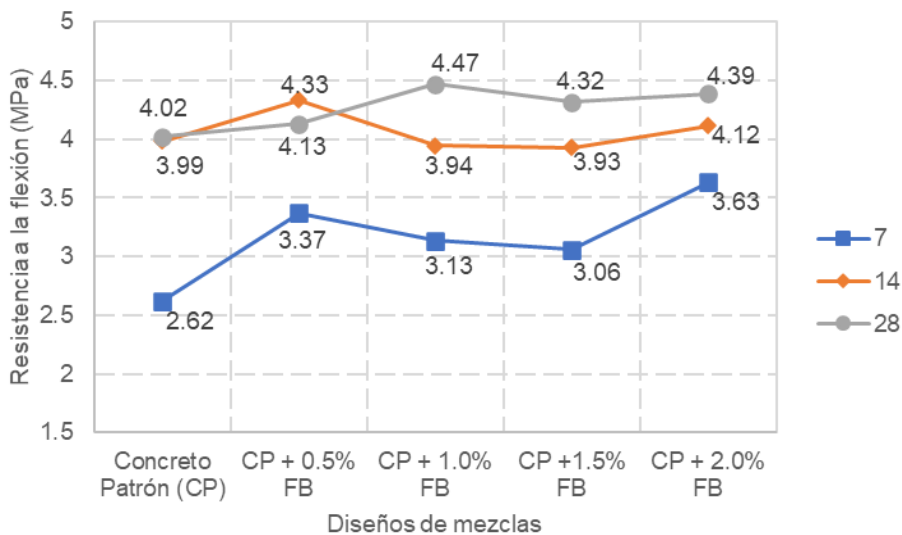


Fig. 30. Resistencia a la flexión $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

En la Fig. 31 se muestra los resultados incorporando los porcentajes de FB para el diseño de mezcla modificado $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, las probetas se curaron durante 7, 14 y 28 días, donde se muestran buenos resultados a 28 días con relación a la muestra patrón, sus resultados fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB aumentó su resistencia un 6.43%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó un 13.45%, al incorporar 1.5% de FB aumentó un 2.34% y al adicionar un 2.0% de FB disminuyó un 7.02%.

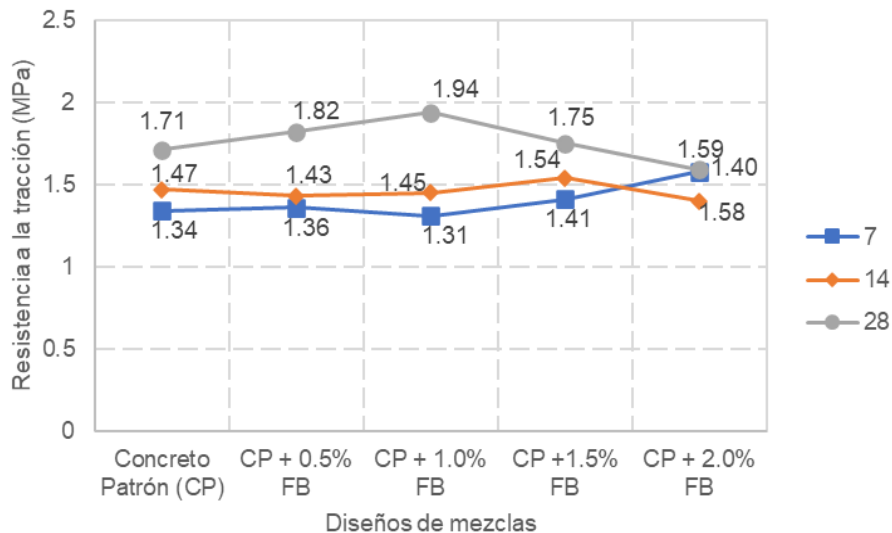


Fig. 31. Resistencia a la tracción $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

En la Fig. 32 se muestra los resultados incorporando los porcentajes de FB para el diseño de mezcla modificado $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, las probetas se curaron durante 7, 14 y 28 días, donde sus resultados a los 28 días fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB disminuyó su resistencia un 9.79%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó un 11.86%, al incorporar 1.5% de FB aumentó un 9.79% y al adicionar un 2.0% de FB incrementó un 10.82%.

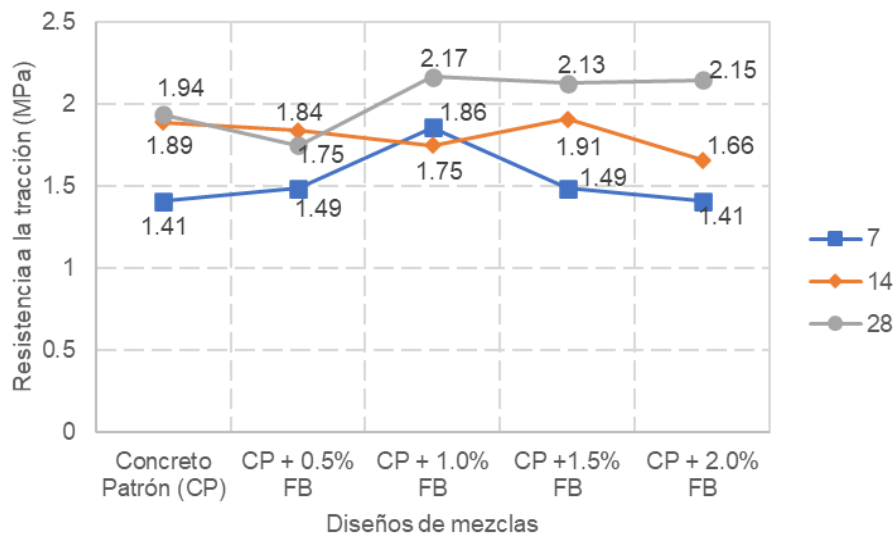


Fig. 32. Resistencia a la tracción $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

Se observa en la fig. 33 los resultados incorporando los porcentajes de FB para el diseño de mezcla modificado $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde se muestran buenos resultados del E_c a 28 días con relación a la muestra patrón, sus resultados tanto de E_c y $E_{c\text{-Teórico}}$ fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB aumentó el E_c un 10.67% y $E_{c\text{-Teórico}}$ un 4.34%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó el E_c un 12.38% y $E_{c\text{-Teórico}}$ un 7.38%, al incorporar 1.5% de FB disminuyó el E_c un 3.71% y aumentó el $E_{c\text{-Teórico}}$ un 4.10%, y al adicionar un 2.0% de FB disminuyó el E_c un 10.49% y $E_{c\text{-Teórico}}$ un 1.77%.

Tabla XIV
Módulo de elasticidad del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibra de bambú (FB)

Diseños de Mezclas	E_c	$E_{c\text{-Teórico}}$
Concreto Patrón (CP)	205131.72	230713.28
CP + 0.5% FB	227026.14	240714.74
CP + 1.0% FB	230519.59	247743.75
CP + 1.5% FB	197526.10	240176.69
CP + 2.0% FB	183606.57	226625.95

Nota: Se observan los resultados del E_c y $E_{c\text{-Teórico}}$ con fibra de FB.

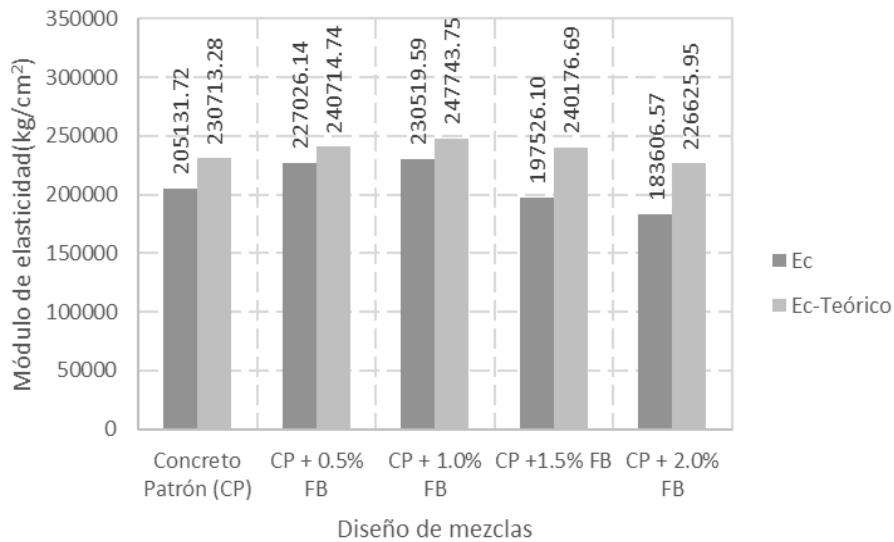


Fig. 33. Módulo de elasticidad $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

En la fig. 34 se observan los resultados incorporando los porcentajes de FB para el diseño de mezcla modificado $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, donde sus resultados a los 28 días tanto de E_c y $E_{c-Teórico}$ fueron los siguientes al incorporar el 0.5% de FB disminuyó el E_c un 2.91% y aumentó el $E_{c-Teórico}$ un 0.98%, al adicionar el 1.0% de FB aumentó el E_c un 8.16% y $E_{c-Teórico}$ un 1.47%, al incorporar 1.5% de FB disminuyó el E_c un 2.69% y $E_{c-Teórico}$ un 0.49%, y al adicionar un 2.0% de FB disminuyó el E_c un 7.55% y aumentó el $E_{c-Teórico}$ un 0.20%.

Tabla XV
Módulo de elasticidad del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibra de bambú (FB)

Diseños de Mezclas	E_c	$E_{c-Teórico}$
Concreto Patrón (CP)	251051.37	257772.18
CP + 0.5% FB	243752.08	260309.02
CP + 1.0% FB	271540.23	261567.44
CP + 1.5% FB	244294.80	256499.15
CP + 2.0% FB	232105.12	258286.18

Nota: Se observan los resultados del E_c y $E_{c-Teórico}$ con FB.

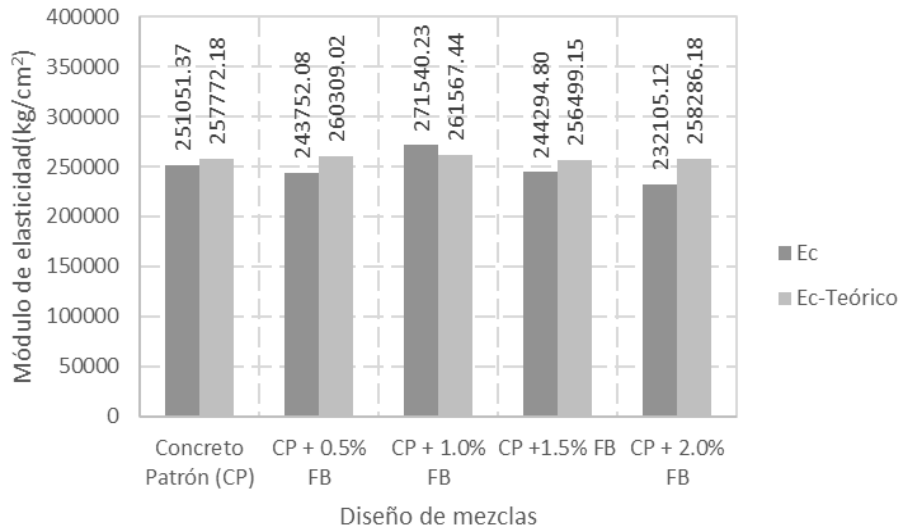


Fig. 34. Módulo de elasticidad $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de FB

La tabla XVII presenta un resumen de los resultados de las propiedades mecánicas del concreto con resistencias de 210 y 280 kg/cm^2 , cuando se les ha añadido FB, después de 28 días de curado.

Tabla XVI
Resumen de las propiedades mecánicas del concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con fibra de bambú

Resistencias	Unid.	0.5%		1%		1.5%		2%	
		210 kg/cm^2	280 kg/cm^2	210 kg/cm^2	280 kg/cm^2	210 kg/cm^2	280 kg/cm^2	210 kg/cm^2	280 kg/cm^2
Compresión	Kg/cm ²	256.47	292.56	272.38	305.56	257.22	301.26	227.94	296.63
Flexión	MPa	5.18	4.13	5.95	4.47	5.94	4.32	5.01	4.39
Tracción	MPa	1.82	1.75	1.94	2.17	1.75	2.13	1.59	2.15
Módulo de elasticidad	Kg/cm ²	Ec= 227026.14	Ec= 243752.08	Ec= 230519.59	Ec= 271540.23	Ec= 197526.10	Ec= 244294.80	Ec= 183603.27	Ec= 232105.12

Nota: Resumen de los datos alcanzados para los diseños 210 y 280 kg/cm^2 .

Referente al porcentaje óptimo de la fibra del bambú en el concreto.

Tras analizar los resultados de las muestras de resistencia patrón a 210 y 280 kg/cm^2 , junto con las que incorporaron diferentes porcentajes de FB, se concluyó que el porcentaje óptimo es 1.0% de fibra de bambú.

3.2. Discusión

Se obtuvo que el AF obtuvo los siguientes resultados: un 3.61% de absorción y 0.44% contenido de humedad, y en el AG obtuvo los siguientes resultados: TMN de 1 ½", 1.93 de absorción y 0.34% de contenido de humedad [21]; en su investigación utilizaron el árido fino proveniente del río y su agregado grueso fue piedra triturada (granito) [13]. En esta investigación los agregados se trabajaron de tres canteras distintas como se puede observar en las tablas VI y VII. Esta investigación no guarda relación con las investigaciones mencionadas porque los resultados varían ya que las propiedades de los agregados este sujeto a distintos factores como la procedencia de la cantera, aunque si se realizaron los mismos ensayos como indica la ASTM.

En su investigación mencionan que obtuvieron que el asentamiento fue de 17 cm, un PU de 2145 kg/m³ y aire atrapado de 2.3% en el concreto fresco cumpliendo norma mexicana [15]; en su investigación mencionan que obtuvieron un $f'c$ de 29.33 N/mm², M_r de 40 N/mm² y la $f't$ de 2.23 N/mm² [13]. Esta investigación se utilizaron los agregados idóneos para llegar a obtener buenos resultados en las propiedades del concreto $f'c= 210$ kg/cm² y 280 kg/cm² tanto físicas como mecánicas tal y como se observó en la tabla X y XIII. Esta investigación no coincide con las investigaciones mencionadas porque los resultados no se asemejan ya que se usaron normas o reglamentos distintos, además de trabajar con diseños de mezclas con resistencias ($f'c$) más elevadas.

En [14] explica que en su investigación obtuvieron como resultado que al incorporarle la fibra de coco reduce la trabajabilidad del concreto. En [22] mencionan que los resultados de las propiedades mecánicas $f'c= 280$ kg/cm² al adicionarle 2%, 4% y 6% de FB a los 28 días de curado, su $f'c$ fue de 291 kg/cm², 297 kg/cm² y 268 kg/cm² respectivamente, su $f't$ fueron 25 kg/cm², 27 kg/cm² y 26 kg/cm² respectivamente, su M_r fueron 50 kg/cm², 63 kg/cm² y 52 kg/cm² respectivamente. Sin embargo, [17] indica que mostraron los resultados de las propiedades mecánicas $f'c= 280$ kg/cm² al adicionarle 0.5%, 0.75%, 1% y 1.25% de FB a los 28 días de curado, su $f'c$ fue de 39.8 N/mm², 40.6 N/mm², 43.2 kg/cm² y 42.6 kg/cm² respectivamente, su $f't$ fueron 5.3 N/mm², 6.2 N/mm², 6.9 kg/cm² y 6.2 kg/cm²

respectivamente, su M_r fueron 6.2 N/mm^2 , 7.1 N/mm^2 , 7.8 kg/cm^2 y 8.1 kg/cm^2 respectivamente. Esta investigación se utilizó el 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de FB en el concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 en la tabla XVII se observó los resultados de las resistencias al adicionar los porcentajes de fibra. Esta investigación no coincide con los resultados de la investigación de Villanueva, L. [22] y Katman, H.Y.B. et al [14], ya que los porcentajes que se adicionaron de FB son diferentes y el otro trabajo con fibra de coco, pero si coincide con Kavitha, S.; Felix Kala, F. [17], ya que los resultados se asemejan conforme se aumenta los porcentajes de la FB.

En su investigación nos indica que el porcentaje óptimo es el 4% de FB ya que le brindo mejores resistencias [22], su investigación indicó que el 1% de FB le brindo mejores resultados por tanto la considera como el porcentaje óptimo [17], Esta investigación conforme a los resultados obtenidos de cada porcentaje de FB considera como porcentaje óptimo el 1% de FB. Esta investigación no coincide con la investigación de Villanueva, L. [22] ya que el porcentaje óptimo que considera es del 4% de FB, pero si coincide con Kavitha, S.; Felix Kala, F. [17] ya que considera el 1% de FB como porcentaje óptimo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se concluye que los agregados utilizados para el diseño de mezcla cumplen con los estándares que se hace mención en las normas NTP y ASTM.

Con los datos obtenidos de los agregados para el diseño de mezcla 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 se llegó a concluir que se necesita en la relación a/c 0.743 y 0.627, respectivamente.

Con respecto a las propiedades físico mecánicas (FM) del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se concluye después de observar los resultados al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de bambú en el concreto, que el 1.0% es el porcentaje que mayor influencia tiene en el concreto, mostrando mejoría en la resistencia f'_c , M_r , f_t , y E_c a los 28 días de curado.

se concluyó que el porcentaje óptimo de la fibra del bambú en el concreto es del 1.0%, ya que mejoró las propiedades significativamente las propiedades físico mecánicas (FM) del concreto.

4.2. Recomendaciones

se recomienda analizar los agregados a emplearse para el diseño de mezcla, con el fin de conocer si estos materiales son de alta calidad que cumplan con los estándares establecidos en normas o reglamentos.

Se sugiere utilizar materiales de alta calidad en el diseño de mezclas, Además de seguir los lineamientos de normas o reglamentos para obtener un concreto con las propiedades requeridas.

Se recomienda realizar nuevas investigaciones incorporando diferentes porcentajes de fibra de bambú para poder construir una base de datos y evaluar la influencia de este material sobre el concreto.

Se recomienda que en toda investigación que utilice cualquier tipo de aditivo determinen el porcentaje óptimo de adición para comprender la magnitud de su influencia.

REFERENCIAS

- [1] F. Ananda, H. Saputra y A. Sukri, «The influence of bamboo reinforcement and addition of fibers on hollow beams,» de ISEC 2019 - 10th International Structural Engineering and Construction Conference 2019, Chicago, 2019.
- [2] J. Xu, W. Xiong, B. Shan, J. Wen and Y. Xiao, "Bending stiffness of bamboo-concrete composite (BCC) beams under short-term loads," *Journal of Building Engineering*, vol. 60, no. 105170, p. 12, 2022.
- [3] N. Tsutsumoto, J. Melges, C. Fioriti, J. Akasaki y M. Tashima, «Analysis of concrete beams with additional reinforcement of the bamboo splints,» *Revista Ingenieria de Construccion*, vol. 34, nº 2, pp. 124-135, 2019.
- [4] N. Idris, H. Noh, M. Ullwi, F. Afzainizam, W. Jusoh y N. Kasran, «The Performance Of Semantan Bamboo Fiber (Sbf) In Concrete Mix,» *Malaysian Construction Research Journal*, vol. 39, nº 1, pp. 77-87, 2023.
- [5] S. Chin, S. Lim, F. Tong, S. Doh, K. Lim y J. Gim bun, «Application of bamboo fibre composite in structural strengthening,» *Malaysian Construction Research Journal*, vol. 6, nº 1, pp. 185-192, 2019.
- [6] J. Ahmad and Z. Zhou, "Mechanical Properties of Natural as well as Synthetic Fiber Reinforced Concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 333, p. 19, 2022.
- [7] X. Gao, D. Zhu, S. Fan, M. Rahman, S. Guo and F. Chen, "Structural and mechanical properties of bamboo fiber bundle and fiber/bundle reinforced composites: a review," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 19, pp. 1162-1190, 2022.
- [8] C. Bittner y V. Oettel, «Fiber Reinforced Concrete with Natural Plant Fibers— Investigations on the Application of Bamboo Fibers in Ultra-High Performance Concrete,» *Sustainability*, vol. 14, nº 19, pp. 1-18, 2022.
- [9] W. Chen, G. Qin, F. Luo, Y. Zhu, G. Fu, S. Yao y H. Ma, «Experimental Study and Numerical Analysis on the Shear Resistance of Bamboo Fiber Reinforced Steel-Wire-Mesh BFRP Bar Concrete Beams,» *Materials*, vol. 16, nº 9, pp. 1-13, 2023.
- [10] J. Ahmad, Z. Zhou and A. Deifalla, "Structural properties of concrete reinforced with bamboo fibers: a review," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 24, pp. 844-865, 2023.
- [11] Y. Nie, Y. Wei, K. Zhao, M. Ding and L. Huang, "Compressive performance of bamboo sheet twining tube-confined recycled aggregate concrete columns," *Construction and Building Materials*, vol. 323, no. 126544, p. 19, 2022.
- [12] U. Sayed, H. Li, A. Daulet bek, M. Ali, D. Yang, R. Lorenzo, M. Ashraf, Z. Feng, Z. Wang and X. Xue, "Bamboo stick diameter, volume and aspect ratios effect on the compressive behavior of bamboo sticks reinforced concrete mixed with sea sand and seawater," *Construction and Building Materials*, vol. 369, no. 130437, p. 17, 2023.

- [13] F. Althoey, P. Awoyera, K. Inyama, K. MA., M. Mursaleen, H. Hadidi y H. Najm, «Strength and microscale properties of bamboo fiber-reinforced concrete modified with natural rubber latex,» *Frontiers in Materials*, vol. 9, pp. 1-14, 2022.
- [14] H. Katman, W. Khai, N. Bheel, M. Kirgiz, A. Kumar y O. Menjeddou, «Fabrication and Characterization of Cement-Based Hybrid Concrete Containing Coir Fiber for Advancing Concrete Construction,» *Buildings*, vol. 12, n° 9, pp. 1-17, 2022.
- [15] J. Linares, D. Linares, L. Melgarejo y N. Campos, «Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto,» *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo*, vol. 2, n° 2, pp. 1-11, 2021.
- [16] K. Wong, K. Low y H. Israr, «Impact resistance of short bamboo,» *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications*, vol. 231, n° 8, pp. 683-692, 2017.
- [17] S. Kavitha y T. Felix Kala, «Effect of Bamboo Fibers in Fresh and Hardened,» *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 9, n° 31, pp. 1-10, 2016.
- [18] e. a. EDE, «Influence of bamboo fiber and limestone powder on the properties of self-compacting concrete,» *Cogent Engineering*, vol. 7, n° 1, pp. 1-18, 2020.
- [19] W. Chen, X. Wang, H. Ma, J. Wang, J. Liu, Z. Wang y F. Luo, «Review on the mechanical properties of steel wire mesh BFRP bars bamboo fiber reinforced concrete,» de 2020 3rd International Conference on Electron Device and Mechanical Engineering (ICEDME), china, 2020.
- [20] D. Quintero, S. Monteiro y H. Colorado, «Composites of Portland cement and fibers of *Guadua angustifolia* Kunth from Colombia,» *Journal of Composite Materials*, vol. 53, n° 7, pp. 883-892, 2019.
- [21] A. Moreira, «Adición De Fibras De *Guadua Angustifolia* Para Evaluación Y Caracterización Del Comportamiento Mecánico De Vigas De Hormigón,» PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito, Ecuador, 2021.
- [22] L. Villanueva, «Propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de fibras de Bambú en 2%, 4% Y 6%, Chimbote, Ancash - 2019,» Univesidad César Vallejo, Cimbote - Perú, 2019.
- [23] Z. OLARTE BULEJE, «ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS DE LAS PRINCIPALES CANTERAS DE LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES.,» ABANCAY, 2017.
- [24] C. A. ZAMORA ESPARZA, «INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO FIBROMAC EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f' c=210$ kg/cm²,» Cajamarca, 2014.
- [25] NTP 400.011, «KUPDF,» 12 12 2008. [En línea]. Available: https://kupdf.net/download/ntp-400011-2008_5be44faae2b6f58e26c69034_pdf.

- [26] S. Kavitha y T. Felix kala, «Assessment of L/D Ratio of Eco Fibre -Bamboo as a Reinforcement Material in Concrete,» International Journal of Engineering and Technology, vol. 8, n° 5, pp. 2034-2039, 2016.
- [27] Y. Barnet, «Centro del bambú del Perú,» 2019. [En línea]. Available: https://www.usmp.edu.pe/centro_bambu_peru/#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%2C%20crecen%20numerosas,multiplican%20en%20el%20mundo%20entero..
- [28] J. M. Revilla Chávez, «AGRONLINE,» 5 8 2020. [En línea]. Available: <http://www.agronline.pe/noticias/el-bambu-un-aliado-eficaz-para-mitigar-el-cambio-climatico-en-peru/>.
- [29] Ministerio de Agricultura - DGCA, «"Bambú, Biología, cultivo, manejo y usos en el Perú",» Lima, 2011.
- [30] iBambú, «iBambú,» 29 12 2010. [En línea]. Available: <https://www.ibambu.pe/>.
- [31] G. Guevara, A. Verdesoto y N. Castro, «Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción),» RECIMUNDO, vol. 4, n° 3, pp. 163-173, 2020.
- [32] C. Ramos, «Diseños de Investigación Experimental,» CienciAmérica, vol. 10, n° 1, pp. 1-7, 2021.
- [33] J. Plaza, P. Uriguen y H. Bejarano, «VALIDEZ Y CONFIABILIDAD EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA,» ARJÉ, vol. 11, n° 21, pp. 352-357, 2017.
- [34] J. Borjas, «Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo,» TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN, vol. 5, n° 15, pp. 79-97, 2020.
- [35] Universidad Señor de Sipán S.A.C., «CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.,» USS S.A.C., Pimentel, 2023.

VI. ANEXOS

Anexo 01 – INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrumentos de Recolección de datos	
	Laptop
Gabinete	Manuales y normas (RNE, NTP y ASTM)
	Bibliografía (artículos, tesis, revistas científicas)
	Software: Word, Power Point, Excel.
Campo	Cámara fotográfica
	Bolsas
	Sacos
	Cuaderno
	lapiceros
Laboratorio	Balanzas
	Horno
	Bandejas
	Cucharones
	Tamices
	Moldes para los especímenes
Formatos	Formato de ensayo granulométrico
	Formato de ensayo peso específico y absorción
	Formato de ensayo contenido de humedad
	Formato de ensayo del concreto en estado fresco
	Formato de ensayo de concreto en estado endurecido

ANEXO 02 – RESULTADOS DE LABORATORIO

Granulometría



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

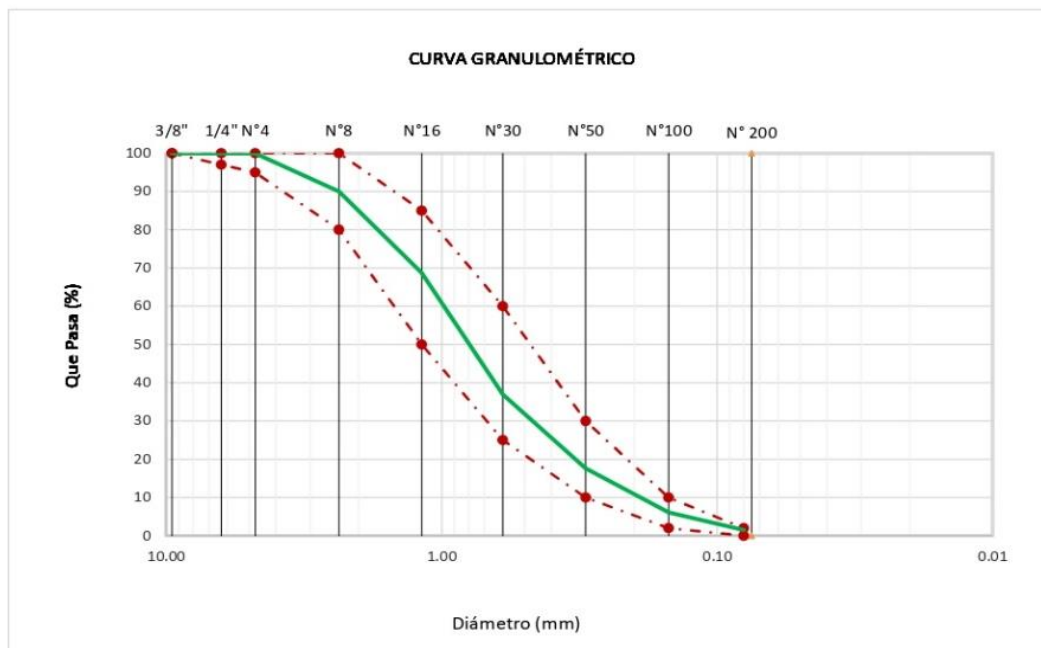
Fecha de apertura : 03/01/2023

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra 0 **Cantera** La victoria Patapo

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	97 - 100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	100.00	95 - 100
Nº 8	2.360	9.97	9.97	90.03	80 - 100
Nº 16	1.180	21.33	31.30	68.70	50 - 85
Nº 30	0.600	31.71	63.00	37.00	25 - 60
Nº 50	0.300	19.36	82.36	17.64	10 - 30
Nº 100	0.150	11.54	93.90	6.10	2 - 10
Nº 200	0.080	4.56	98.46	1.54	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					2.81



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
0

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

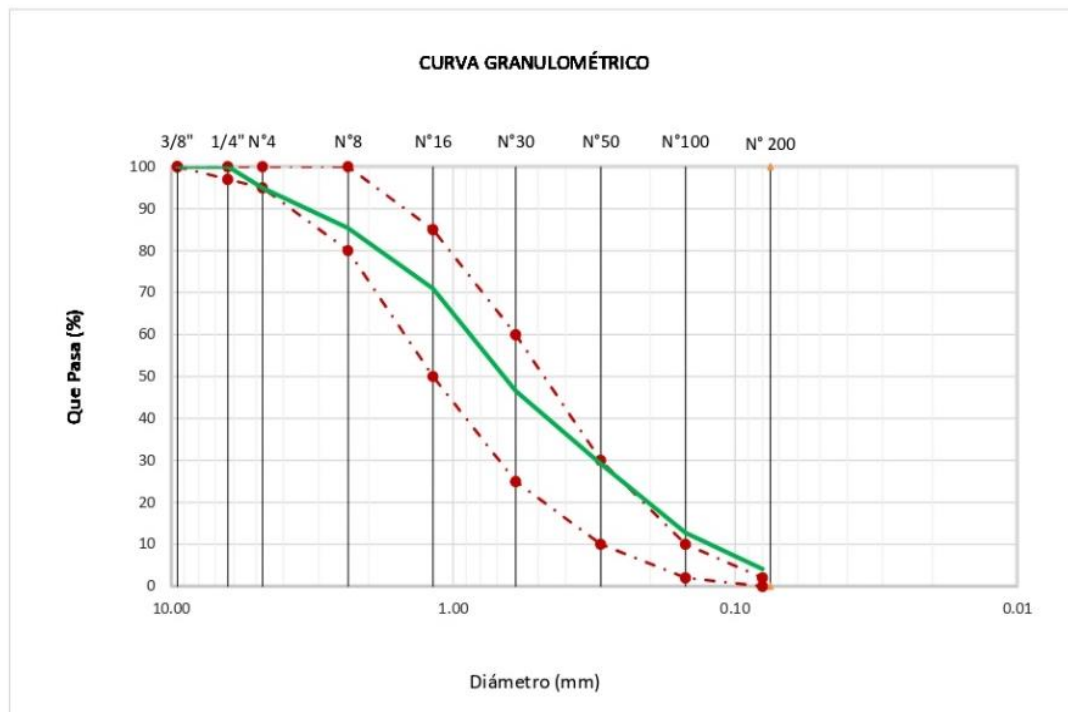
Fecha de apertura : 03/01/2023

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra 0 **Cantera** Pacherres

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	97 - 100
Nº 4	4.750	5.06	5.06	94.94	95 - 100
Nº 8	2.360	9.55	14.62	85.38	80 - 100
Nº 16	1.180	14.42	29.03	70.97	50 - 85
Nº 30	0.600	24.45	53.49	46.51	25 - 60
Nº 50	0.300	17.33	70.82	29.18	10 - 30
Nº 100	0.150	16.48	87.30	12.70	2 - 10
Nº 200	0.080	8.55	95.86	4.14	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					2.60



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

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

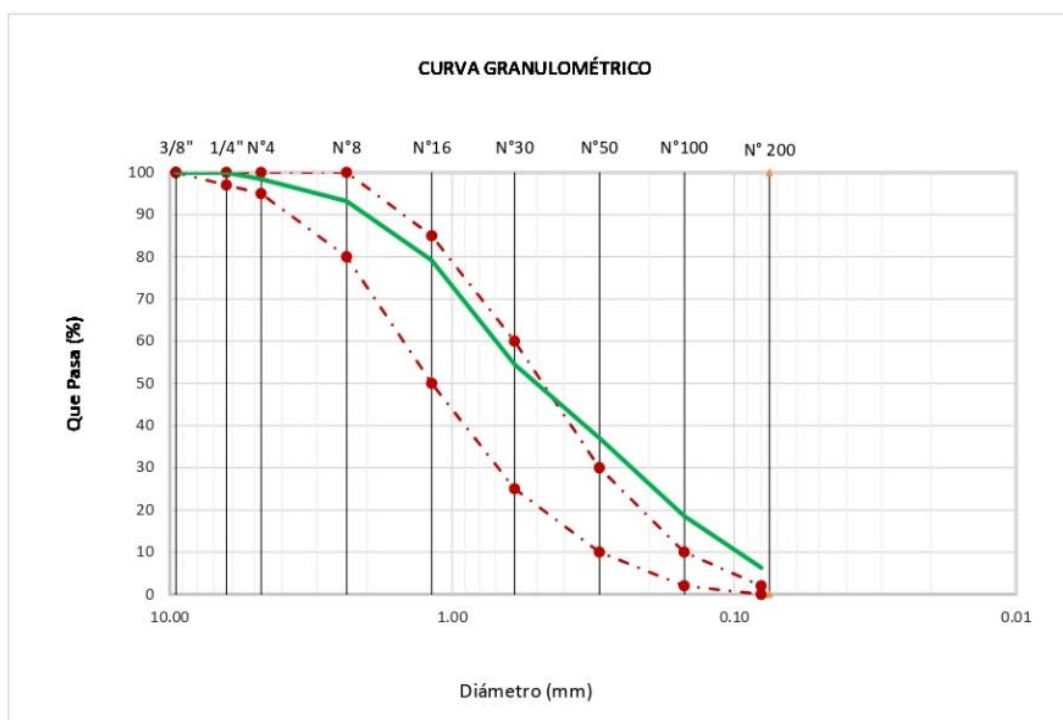
Fecha de apertura : 03/01/2023

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra 0 **Cantera** Bomboncito

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00	97 - 100
Nº 4	4.750	1.56	1.56	98.44	95 - 100
Nº 8	2.360	5.24	6.79	93.21	80 - 100
Nº 16	1.180	14.05	20.84	79.16	50 - 85
Nº 30	0.600	24.68	45.52	54.48	25 - 60
Nº 50	0.300	17.42	62.94	37.06	10 - 30
Nº 100	0.150	18.50	81.44	18.56	2 - 10
Nº 200	0.080	12.26	93.70	6.30	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					2.19



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

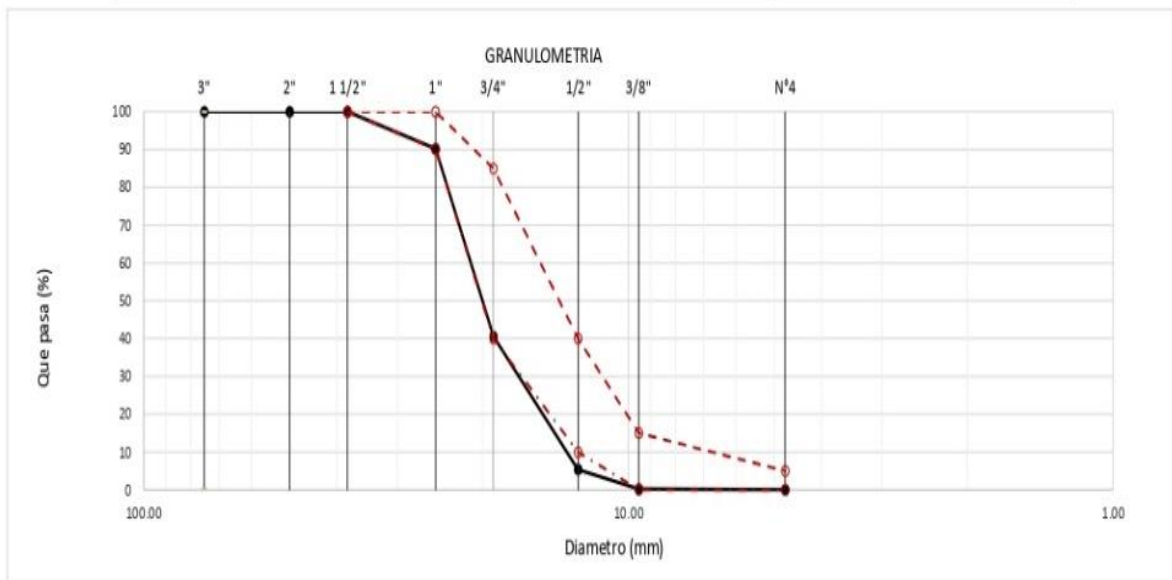
Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 03/01/2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : La Victoria - Patapo

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
					56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	9.8	9.8	90.2	90 - 100
3/4"	19.00	49.6	59.4	40.6	40 - 85
1/2"	12.70	35.2	94.6	5.4	10 - 40
3/8"	9.52	5.1	99.7	0.3	0 - 15
N°4	4.75	0.3	100.0	0.0	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1"
------------------------------	-----------


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



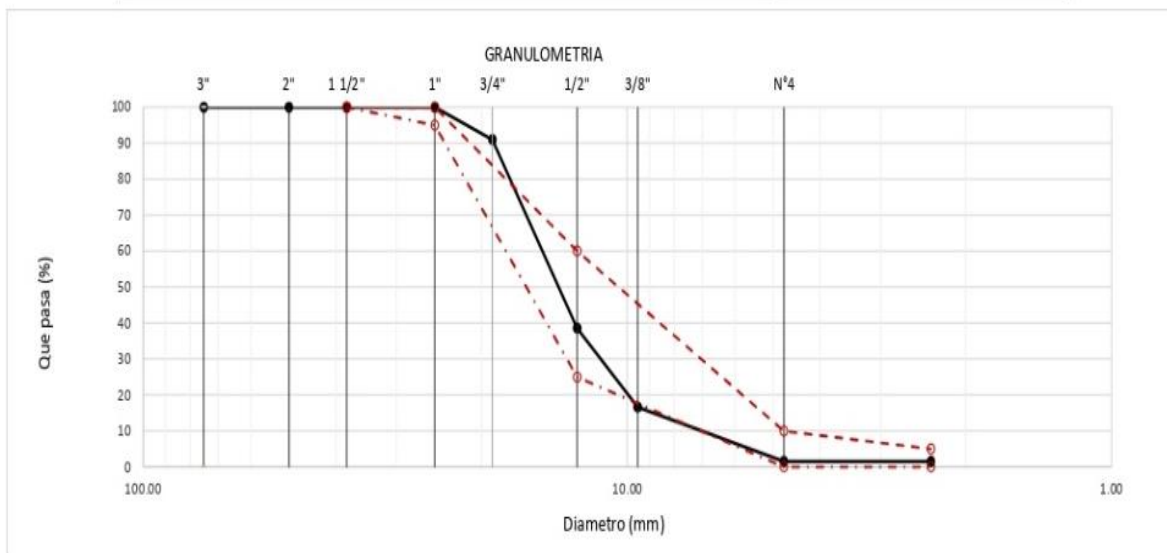

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 03/01/2023
 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 : Castro - Zaña

Análisis Granulométrico por tamizado					
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	57
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	95 - 100
3/4"	19.00	9.0	9.0	91.0	-
1/2"	12.70	52.4	61.4	38.6	25 - 60
3/8"	9.52	22.0	83.4	16.6	-
Nº4	4.75	15.1	98.5	1.5	0 - 10
Nº8	2.36	0.0	98.5	1.5	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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



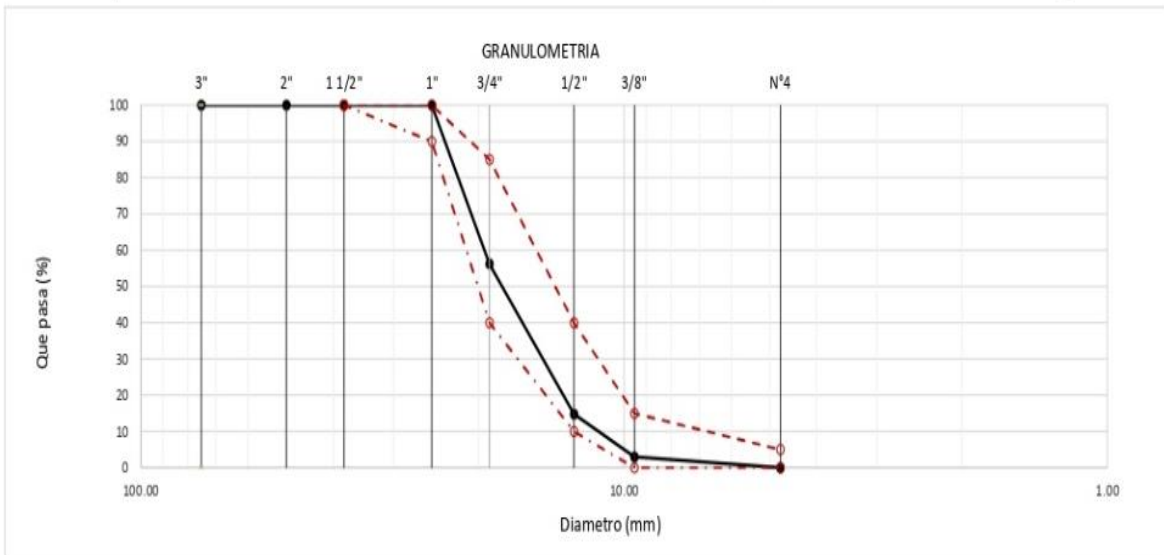

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 03/01/2023
 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 : Tres Tomas - Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	43.8	43.8	56.2	40 - 85
1/2"	12.70	41.4	85.2	14.8	10 - 40
3/8"	9.52	11.8	97.0	3.0	0 - 15
N°4	4.75	3.0	100.0	0.0	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

Fecha de ensayo : 03/01/2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra :

Cantera :

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.544
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.771

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

Fecha de ensayo : 03/01/2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Cantera : patapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.721
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.727

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246994

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de ensayo : 03/01/2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Cantera : Pacherras

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.515
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.174

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246604

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Enero. - 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: Agregado Grueso

Cantera : La Victoria - Patapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.684
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.92

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Enero. - 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: Agregado Grueso

Cantera : Castro - Zaña

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.548
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.82

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.
 Fecha de recepción : Enero. - 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: Agregado Grueso

Cantera: : Piedra Chancada - Tres tomas

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.686
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.89

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Contenido de humedad

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : 03/01/2023

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 :

Cantera:

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1.38
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1.36
Contenido de Humedad	(%)	1.62
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1.64
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1.62
Contenido de Humedad	(%)	1.62

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

Fecha de ensayo : 03/01/2023

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 : Cantera Pachерres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1.63
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1.61
Contenido de Humedad	(%)	1.74
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1.83
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1.80
Contenido de Humedad	(%)	1.74

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

Fecha de ensayo : 03/01/2023

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 : Cantera Patapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	2
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	2
Contenido de Humedad	(%)	0.87

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	2
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	2
Contenido de Humedad	(%)	0.87

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú

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

Fecha de ensayo : Enero.- 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacios en los agregados. 3a. Edicion (Basada ASTM C29/C29M-2009)
AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para contenido de umedad total vaporable de eagregados por secado

REFERENCIA : NTP 400.017:210 (revisada 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Agregado Grueso

Cantera : La Victoria - Patapo

Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1349.37
Peso Unitario Suelto Seco (kg/m ³)	1347.62
Contenido de Humedad	0.13

Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1348.9
Peso Unitario Suelto Seco (kg/m ³)	1347.39
Contenido de Humedad	0.11

% de Contenido de Humedad	%	0.12
----------------------------------	----------	-------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú

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

Fecha de ensayo : Enero.- 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacios en los agregados. 3a. Edicion (Basada ASTM C29/C29M-2009)
AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para contenido de humedad total vaporable de e agregados por secado

REFERENCIA : NTP 400.017:210 (revisada 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Agregado Grueso

Cantera : Castro - Zaña

Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1349.18
Peso Unitario Suelto Seco (kg/m ³)	1347.68
Contenido de Humedad	0.11

Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1348.86
Peso Unitario Suelto Seco (kg/m ³)	1347.36
Contenido de Humedad	0.11

% de Contenido de Humedad	%	0.11
----------------------------------	----------	-------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú

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

Fecha de ensayo : Enero.- 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacios en los agregados. 3a. Edicion (Basada ASTM C29/C29M-2009)
AGREGADOS. Metodo de ensayo normalizado para contenido de umedad total vaporable de e agregados por secado

REFERENCIA : NTP 400.017:210 (revisada 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Agregado Grueso

Cantera : 3 Tomas

Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1349.26
Peso Unitario Suelto Seco (kg/m ³)	1347.68
Contenido de Humedad	0.12

Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1348.76
Peso Unitario Suelto Seco (kg/m ³)	1347.36
Contenido de Humedad	0.10

% de Contenido de Humedad	%	0.11
----------------------------------	----------	-------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Diseño de Mezclas

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto: : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú

Fecha de vaciado : 12/01/2023

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 : 2434 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 : 8.7 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.743

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	369	Kg/m^3	: Tipo I - QUISQUEYA
Agua	274	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	871	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	919	Kg/m^3	: Piedra Chancada -tres tomas

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.36	2.49	31.6	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	2.62	2.78	31.6	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú

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

Fecha de vaciado : 12/01/2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA

2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.544	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.614	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1356.53	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1612.14	Kg/m ³
5.- % de absorción	2.77	%
6.- Contenido de humedad	1.62	%
7.- Módulo de fineza	2.81	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada -tres tomas

1.- Peso específico de masa	2.686	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.710	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.27	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1467.89	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.89	%
6.- Contenido de humedad	0.12	%
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	0.0	100.0
Nº 08	10.0	90.0
Nº 16	21.3	68.7
Nº 30	31.7	37.0
Nº 50	19.4	17.6
Nº 100	11.5	6.1
Fondo	1.5	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	43.8	56.2
1/2"	41.4	14.8
3/8"	11.8	3.0
Nº 04	3.0	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : **Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú**

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

Fecha de vaciado : 12/01/2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUISQUEYA

2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.544	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.614	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1356.53	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1612.14	Kg/m ³
5.- % de absorción	2.77	%
6.- Contenido de humedad	1.62	%
7.- Módulo de fineza	2.81	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera tres tomas

1.- Peso específico de masa	2.686	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.710	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.27	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1467.89	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.89	%
6.- Contenido de humedad	0.12	%
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	0.0	100.0
Nº 08	10.0	90.0
Nº 16	21.3	68.7
Nº 30	31.7	37.0
Nº 50	19.4	17.6
Nº 100	11.5	6.1
Fondo	1.5	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	43.8	56.2
1/2"	41.4	14.8
3/8"	11.8	3.0
Nº 04	3.0	0.0
Fondo	0.0	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : Tesis: Estudio de las propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú

Fecha de vaciado : 12/01/2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2251 Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 9.6 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.627

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	407	Kg/m^3	:	Tipo I - QUISQUEYA
Agua	255	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	778	Kg/m^3	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	811	Kg/m^3	:	Piedra Chancada - Cantera tres tomas

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.91	2.00	26.6	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	2.12	2.23	26.6	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 16/01/2023
 Ensayo : Asentamiento del concreto
 Referencia : NTP 339.035 - 2009

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	FECHA	ASENTAMIENTO		
			DISEÑO (pulg)	OBTENIDO (cm)	(plg)
RESISTENCIA F`C= 210 kg/cm2					
1	Concreto Patrón	16/01/2023	3" - 4"	8.89	3.50
2	CP+0.5% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	6.60	2.60
3	CP+1% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	9.65	3.80
4	CP+1.5% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	14.22	5.60
5	CP+2% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	18.80	7.40
RESISTENCIA F`C= 280 kg/cm2					
1	Concreto Patrón	16/01/2023	3" - 4"	10.16	4.00
2	CP+0.5% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	10.41	4.10
3	CP+1% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	11.18	4.40
4	CP+1.5% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	9.91	3.90
5	CP+2% fibra de bambú	16/01/2023	3" - 4"	8.89	3.50



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548865974

INFORME

Peticionario : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBU
 Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO PATRÓN FC=210 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diametro (cm) $\phi 1$	$R_{L/D}$	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	Concreto Patron	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.34	30522	168.90	177.04	210	80%	80%	e
02	Concreto Patron	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.28	1.96	183.37	31797	179.68	177.04	210	86%	84%	e
03	Concreto Patron	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.25	1.97	182.53	33058	182.53	177.04	210	87%	87%	e
04	Concreto Patron	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.22	1.97	181.94	34164	191.45	197.62	210	91%	91%	e
05	Concreto Patron	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.22	1.97	181.94	35258	199.44	197.62	210	95%	94%	e
06	Concreto Patron	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.22	1.97	181.94	36463	201.96	197.62	210	96%	96%	e
07	Concreto Patron	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.22	1.97	181.94	40580	226.63	240.63	210	108%	108%	e
08	Concreto Patron	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.22	1.97	181.94	43630	245.92	240.63	210	117%	115%	e
09	Concreto Patron	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.22	1.97	181.94	44667	249.34	240.63	210	119%	119%	e

Esquemas de los tipos de falla

(a) Cono
 (b) Cono y hendidura
 (c) Cono y corte
 (d) Corte
 (e) Columnar

TIPO (a): Cono relativamente bien formado en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
 TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.
 TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.
 TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (e)
 TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.

DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA


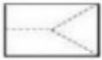





INFORME

Peticionario : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBU
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 0.5% DE FIBRA DE BAMBU F'C=210 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Díametro (cm) $\phi 1$	$R_{t/d}$	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	f' c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f' c Diseño (kg/cm ²)	f' c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	21494.00	118.45	142.80	210	56%		b
02	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	25784.00	142.09	142.80	210	68%		e
03	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	30458.00	167.85	142.80	210	80%		e
04	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	31595.00	174.12	189.01	210	83%		e
05	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	34512.00	190.19	189.01	210	91%		b
06	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	36784.00	202.71	189.01	210	97%		e
07	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	46302.00	255.17	256.47	210	122%		e
08	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	44561.00	245.57	256.47	210	117%		e
09	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	48751.00	268.66	256.47	210	128%		e
Esquemas de los tipos de Falla	    	TIPO (a): Como relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas TIPO (b): Como bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base. TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina. TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a) TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.													

DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA

INFORME

Peticionario : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 1% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=210 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (cm)	Dímetro (cm) Ø1	$R_{L/D}$	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.15	1.98	180.27	21494.00	119.23	142.75	210	57%	57%	b
02	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.25	1.97	182.65	25784.00	141.16	142.75	210	67%	68%	e
03	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	30458.00	167.85	142.75	210	80%	80%	e
04	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	38457.00	210.27	213.51	210	100%	100%	e
05	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	39822.00	219.45	213.51	210	105%	102%	b
06	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	38251.00	210.80	213.51	210	100%	100%	e
07	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.21	1.97	181.70	50228.00	276.44	272.38	210	132%	130%	e
08	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.22	1.97	181.94	48756.00	267.98	272.38	210	128%	130%	e
09	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.21	1.97	181.58	49521.00	272.73	272.38	210	130%	130%	e
Esquemas de los tipos de falla															
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)										
	TIPO (a): Cono relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas														
	TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.														
	TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.														
TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a)															
TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.															
DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA															

INFORME

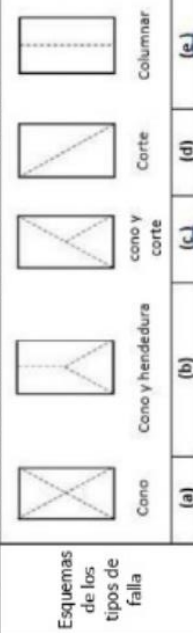
Peticionario : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 1.5% DE FIBRA DE BAMBU F'C=210 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm) Ø1	R _t /D	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	F'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	F'c Diseño (kg/cm ²)	F'c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.15	1.98	180.27	28032.00	155.50	158.76	210	74%	76%	b
02	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.25	1.97	182.65	29457.00	161.27	158.76	210	77%	76%	e
03	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	28946.00	159.52	158.76	210	76%	76%	e
04	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	37420.00	204.60	210.70	210	97%	100%	e
05	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	39451.00	217.41	210.70	210	104%	100%	b
06	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	38124.00	210.10	210.70	210	100%	100%	e
07	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.21	1.97	181.70	46781.00	257.47	257.22	210	123%	122%	e
08	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.22	1.97	181.94	48901.00	268.78	257.22	210	128%	122%	e
09	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.21	1.97	181.58	44561.00	245.41	257.22	210	117%	117%	e

TIPO (a): Cono relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
 TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.
 TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.
 TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a)
 TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.



DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA



LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

INFORME

Peticionario : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 2% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=210 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diametro (cm) $\phi 1$	$R_{L/D}$	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	f' c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f' c Diseño (kg/cm ²)	f' c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.15	1.98	180.27	30154.00	167.27	169.20	210	80%	80%	b
02	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.25	1.97	182.65	32108.00	175.79	169.20	210	84%	81%	e
03	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	29856.00	164.53	169.20	210	78%	78%	e
04	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	39564.00	216.32	217.88	210	103%	103%	e
05	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	40200.00	221.54	217.88	210	105%	104%	b
06	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	39154.00	215.77	217.88	210	103%	103%	e
07	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.21	1.97	181.70	40191.00	221.20	227.94	210	105%	105%	e
08	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.22	1.97	181.94	42541.00	233.82	227.94	210	111%	109%	e
09	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.21	1.97	181.58	41547.00	228.81	227.94	210	109%	109%	e

TIPO (a): Como relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
 TIPO (b): Como bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.
 TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.
 TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a)
 TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.

DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA



INFORME

Peticionario : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBU
 Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO PATRÓN F'C=280 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas

Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Díametro (cm) $\phi 1$	$R_{L/D}$	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	F'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	F'c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla	
01	Concreto Patron	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	37597	207.19	212.68	280	74%	76%	e	
02	Concreto Patron	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	38441	211.84	212.68	280	76%	76%	e	
03	Concreto Patron	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	39743	219.02	212.68	280	78%	76%	e	
04	Concreto Patron	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	43582	240.18	252.04	280	86%	90%	e	
05	Concreto Patron	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	45653	251.59	252.04	280	90%	90%	e	
06	Concreto Patron	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.20	1.97	181.46	47971	264.36	252.04	280	94%	90%	e	
07	Concreto Patron	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	52466	289.13	294.78	280	103%	105%	e	
08	Concreto Patron	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.21	1.97	181.70	53102	292.25	294.78	280	104%	105%	e	
09	Concreto Patron	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.24	1.97	182.42	55262	302.95	294.78	280	108%	105%	e	
Esquemas de los tipos de falla	Cono															
	Cono y hendidura															
	cono y corte															
	Corte															
	Columnar															
TIPO (a): Cono relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base. TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina. TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a) TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.																
DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA																

INFORME

Peticionario : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 0.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'c=280 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diametro (cm) Ø1	$R_{t/d}$	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	f' c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f' c Diseño (kg/cm ²)	f' c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	39475.00	217.54	221.71	280	78%	78%	b
02	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	41071.00	226.34	221.71	280	81%	79%	e
03	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	40145.00	221.23	221.71	280	79%	79%	e
04	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.22	1.97	181.94	44405.00	244.07	250.63	280	87%	90%	e
05	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	45143.00	246.83	250.63	280	88%	90%	b
06	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	47733.00	260.99	250.63	280	93%	93%	e
07	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	51265.00	282.52	292.56	280	101%	104%	e
08	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	54491.00	300.29	292.56	280	107%	104%	e
09	0.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	53505.00	294.86	292.56	280	105%	105%	e



DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA

Esquemas de los tipos de falla	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
					
	Cono	Cono y hendidura	cono y corte	Corte	Columnar






TIPO (a): Cono relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
 TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.
 TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.
 TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a)
 TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.

INFORME

Peticionario : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 1% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=280 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diametro (cm) $\phi 1$	$R_{t/d}$	Area (cm2)	Carga (P) (kg)	f'c Obtenido (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	40395.00	222.61	225.06	280	80%	80%	b
02	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	39363.00	216.93	225.06	280	77%	80%	e
03	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	42762.00	235.66	225.06	280	84%	80%	e
04	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.22	1.97	181.94	45506.00	250.12	251.85	280	89%	90%	e
05	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	45418.00	248.33	251.85	280	89%	90%	b
06	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	47021.00	257.09	251.85	280	92%	90%	e
07	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	54828.00	302.15	305.56	280	108%	109%	e
08	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	56161.00	309.50	305.56	280	111%	109%	e
09	1.5% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	53353.00	305.04	305.56	280	109%	109%	e
Esquemas de los tipos de falla	    	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA								






TIPO (a): Cono relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
 TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.
 TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.
 TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a)
 TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.

INFORME

Peticionario : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 1.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=280 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diametro (cm) $\phi 1$	R_L/b	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	43000.00	236.97	238.98	280	85%	85%	b
02	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	44954.00	247.74	238.98	280	88%	85%	e
03	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	42142.00	232.24	238.98	280	83%	85%	e
04	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.22	1.97	181.94	48202.00	264.94	264.69	280	95%	95%	e
05	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	47540.00	259.93	264.69	280	93%	95%	b
06	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	49233.00	269.19	264.69	280	96%	95%	e
07	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	54293.00	299.20	301.26	280	107%	108%	e
08	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	55906.00	308.09	301.26	280	110%	108%	e
09	2% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	53802.00	296.50	301.26	280	106%	108%	e
Esquemas de los tipos de falla	Cono														
	Cono y hendidura														
	Cono y corte														
	Corte														
	Columnar														
TIPO (a): Cono relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base. TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina. TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a) TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.															
DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA															

INFORME






Peticionario : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chidlayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 16/01/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON 2% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=280 kg/cm2

Ensayo : Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de muestras de hormigón cilíndricas
 Referencia : ASTM C39 / C39M - 05, 2006

Muestra No	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diametro (cm) $\phi 1$	$R_{t/D}$	Area (cm ²)	Carga (P) (kg)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c (%)	Promedio (%)	Tipo de falla
01	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	41909	230.96	280	280	82%	82%	b
02	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	43302	238.63	237.61	280	85%	85%	e
03	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	23/01/2023	7	30.00	15.20	1.97	181.46	44140	243.25	280	280	87%	87%	e
04	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.22	1.97	181.94	49148	270.14	280	280	96%	96%	e
05	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	48783	266.73	270.77	280	95%	95%	b
06	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	30/01/2023	14	30.00	15.26	1.97	182.89	50376	275.44	280	280	98%	98%	e
07	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	53355	294.03	280	280	105%	105%	e
08	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	54315	299.32	296.63	280	107%	106%	e
09	1% Fibra de Bambú	16/01/2023	13/02/2023	28	30.00	15.20	1.97	181.46	53811	296.55	280	280	106%	106%	e

Esquemas de los tipos de falla

TIPO (a): Cono relativamente bien formados en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas
 TIPO (b): Cono bien formado sobre una base, grietas verticales a través de las capas, pero no bien definido en la otra base.
 TIPO (c): Se presenta cuando las caras de aplicación de carga del espécimen están ligeramente fuera de las tolerancias de paralelismo establecidas o por ligeras desviaciones en el centrado de la probeta respecto al eje de carga de la máquina.
 TIPO (d): Fractura diagonal sin grietas en las bases. Golpear con martillos para diferencias del tipo (a)
 TIPO (e): Grietas verticales columnares en ambas bases. Conos no bien formados.

DESCRIPCION DEL TIPO DE FALLA

Resistencia a la flexión



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

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO PATRÓN F'c=210 kg/cm2

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

Muestra N°	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (Kgf)	L (mm)	b (mm)	d (mm)	a (mm)	R (Kg/cm2)	M _r (Mpa)	Observación
01	Testigo 1	Concreto Patron	15/02/2023	22/02/2023	7	1771	502.00	152	153	0	24.50	2.45	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	Concreto Patron	15/02/2023	22/02/2023	7	1837	500.00	151	152	0	25.99	2.60	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	Concreto Patron	15/02/2023	22/02/2023	7	1814	500.00	150	152	0	25.84	2.58	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	Concreto Patron	15/02/2023	01/03/2023	14	2530	502.00	152	154	0	34.77	3.48	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	Concreto Patron	15/02/2023	01/03/2023	14	2740	500.00	152	152	0	38.64	3.86	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	Concreto Patron	15/02/2023	01/03/2023	14	2662	500.00	151	152	0	37.66	3.77	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	Concreto Patron	15/02/2023	15/03/2023	28	3594	502.00	151	154	0	49.90	4.99	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	Concreto Patron	15/02/2023	15/03/2023	28	3801	500.00	152	152	0	53.59	5.36	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	Concreto Patron	15/02/2023	15/03/2023	28	3862	500.00	151	152	0	54.63	5.46	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Mr: Módulo de rotura (Mpa)

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)

L: Longitud libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la muestra (mm)

d: Altura promedio de la muestra (mm)

a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15 de febrero del 2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 0.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'c=210 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra N°	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (Kgf)	L (mm)	b (mm)	d (mm)	a (mm)	R (Kg/cm2)	M _r (Mpa)	Observación
01	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2534	502.00	152	153	0	35.06	3.51	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2304	500.00	151	152	0	32.59	3.26	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2550	500.00	150	152	0	36.32	3.63	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2767	502.00	152	154	0	38.03	3.80	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2682	500.00	152	152	0	37.81	3.78	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2743	500.00	151	152	0	38.81	3.88	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3647	502.00	151	154	0	50.63	5.06	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3747	500.00	152	152	0	52.83	5.28	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3676	500.00	151	152	0	52.01	5.20	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Mr: Módulo de rotura (Mpa)

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)

L: Longitud libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la muestra (mm)

d: Altura promedio de la muestra (mm)

a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Peralas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 1% DE FIBRA DE BAMBÚ FC=210 kg/cm²

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

Muestra	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	d	a	R	M _r	Observación
Nº			(Dias)	(Dias)	(Dias)	(Kgf)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg/cm ²)	(Mpa)	
01	Testigo 1	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2216	502.00	152	153	0	30.66	3.07	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2485	500.00	151	152	0	35.16	3.52	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2705	500.00	150	152	0	38.52	3.85	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	3264	502.00	152	154	0	44.86	4.49	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	3013	500.00	152	152	0	42.48	4.25	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	3186	500.00	151	152	0	45.07	4.51	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	4025	502.00	151	154	0	55.88	5.59	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	4282	500.00	152	152	0	60.38	6.04	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	4392	500.00	151	152	0	62.14	6.21	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Mr: Módulo de rotura (Mpa)

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)

L: Longitud libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la muestra (mm)

d: Altura promedio de la muestra (mm)

a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 1.5% DE FIBRA DE BAMBÚ FC=210 kg/cm2

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

Muestra N°	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (Kgf)	L (mm)	b (mm)	d (mm)	a (mm)	R (Kg/cm2)	M _r (Mpa)	Observación
01	Testigo 1	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2418	502.00	152	153	0	33.46	3.35	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2633	500.00	151	152	0	37.25	3.72	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2589	500.00	150	152	0	36.88	3.69	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2835	502.00	152	154	0	38.97	3.90	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2870	500.00	152	152	0	40.48	4.05	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2800	500.00	151	152	0	39.61	3.96	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	4446	502.00	151	154	0	61.72	6.17	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	4286	500.00	152	152	0	60.44	6.04	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3957	500.00	151	152	0	55.99	5.60	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Mr: Módulo de rotura (Mpa)

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)

L: Longitud libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la muestra (mm)

d: Altura promedio de la muestra (mm)

a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 2% DE FIBRA DE BAMBÚ FC=210 kg/cm²

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

Muestra	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	d	a	R	M _r	Observación
Nº			(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg/cm ²)	(Mpa)	
01	Testigo 1	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2521	502.00	152	153	0	34.88	3.49	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2225	500.00	151	152	0	31.48	3.15	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2375	500.00	150	152	0	33.82	3.38	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2794	502.00	152	154	0	38.41	3.84	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2907	500.00	152	152	0	40.99	4.10	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2785	500.00	151	152	0	39.40	3.94	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3272	502.00	151	154	0	45.42	4.54	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3810	500.00	152	152	0	53.73	5.37	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 2% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3611	500.00	151	152	0	51.08	5.11	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Mr: Módulo de rotura (Mpa)

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)

L: Longitud libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la muestra (mm)

d: Altura promedio de la muestra (mm)

a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO PATRÓN F'c=280 kg/cm2

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2012

Muestra	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	d	a	R	M _i	Observación
Nº			(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg/cm2)	(Mpa)	
01	Testigo 1	Concreto Patron	15/02/2023	22/02/2023	7	1722	502.00	152	153	0	23.83	2.38	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	Concreto Patron	15/02/2023	22/02/2023	7	1870	500.00	151	152	0	26.45	2.65	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	Concreto Patron	15/02/2023	22/02/2023	7	1990	500.00	150	152	0	28.34	2.83	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	Concreto Patron	15/02/2023	01/03/2023	14	2932	502.00	152	154	0	40.30	4.03	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	Concreto Patron	15/02/2023	01/03/2023	14	2850	500.00	152	152	0	40.19	4.02	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	Concreto Patron	15/02/2023	01/03/2023	14	2760	500.00	151	152	0	39.05	3.91	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	Concreto Patron	15/02/2023	15/03/2023	28	2675	502.00	151	154	0	37.13	3.71	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	Concreto Patron	15/02/2023	15/03/2023	28	3102	500.00	152	152	0	43.74	4.37	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	Concreto Patron	15/02/2023	15/03/2023	28	2818	500.00	151	152	0	39.88	3.99	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Mr: Módulo de rotura (Mpa)
 P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)
 L: Longitud libre entre apoyos (mm)
 b: Ancho promedio de la muestra (mm)
 d: Altura promedio de la muestra (mm)
 a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 0.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=280 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	d	a	R	M _r	Observación
Nº			(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg/cm2)	(Mpa)	
01	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2058	502.00	152	153	0	28.47	2.85	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2358	500.00	151	152	0	33.35	3.34	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2762	500.00	150	152	0	39.34	3.93	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2977	502.00	152	154	0	40.91	4.09	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	3106	500.00	152	152	0	43.79	4.38	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	3202	500.00	151	152	0	45.30	4.53	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3225	502.00	151	154	0	44.77	4.48	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	2637	500.00	152	152	0	37.19	3.72	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	2961	500.00	151	152	0	41.89	4.19	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

Mr: Módulo de rotura (Mpa)

P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)

L: Longitud libre entre apoyos (mm)

b: Ancho promedio de la muestra (mm)

d: Altura promedio de la muestra (mm)

a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bxd^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bxd^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.

Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 1% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=280 kg/cm2

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

Muestra	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	d	a	R	M _r	Observación
Nº			(Días)	(Días)	(Días)	(Kgff)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg/cm2)	(Mpa)	
01	Testigo 1	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2326	502.00	152	153	0	32.18	3.22	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2077	500.00	151	152	0	29.39	2.94	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2272	500.00	150	152	0	32.36	3.24	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2756	502.00	152	154	0	37.88	3.79	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2896	500.00	152	152	0	40.84	4.08	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2802	500.00	151	152	0	39.64	3.96	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	2889	502.00	151	154	0	40.10	4.01	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3287	500.00	152	152	0	46.36	4.64	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 1% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3364	500.00	151	152	0	47.60	4.76	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

- Mr: Módulo de rotura (Mpa)
- P: Máxima carga aplicada indicada por la máquir P
- L: Longitud libre entre apoyos (mm)
- b: Ancho promedio de la muestra (mm)
- d: Altura promedio de la muestra (mm)
- a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.



Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 1.5% DE FIBRA DE BAMBÚ FC=280 kg/cm2

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

Muestra	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	d	a	R	M _r	Observación
Nº			(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg/cm2)	(Mpa)	
01	Testigo 1	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2175	502.00	152	153	0	30.09	3.01	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2042	500.00	151	152	0	28.89	2.89	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2294	500.00	150	152	0	32.67	3.27	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2995	502.00	152	154	0	41.17	4.12	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2556	500.00	152	152	0	36.04	3.60	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2879	500.00	151	152	0	40.73	4.07	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3272	502.00	151	154	0	45.43	4.54	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	2921	500.00	152	152	0	41.19	4.12	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 1.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3029	500.00	151	152	0	42.85	4.29	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

- Mr: Módulo de rotura (Mpa)
- P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)
- L: Longitud libre entre apoyos (mm)
- b: Ancho promedio de la muestra (mm)
- d: Altura promedio de la muestra (mm)
- a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.



Solicitante : IBAÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 15/02/2023

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO CON 2% DE FIBRA DE BAMBÚ FC=280 kg/cm²

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

Muestra N°	Identificación	Concreto	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (Kgf)	L (mm)	b (mm)	d (mm)	a (mm)	R (Kg/cm ²)	M _r (Mpa)	Observación
01	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2324	502.00	152	153	0	32.15	3.22	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
02	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2593	500.00	151	152	0	36.69	3.67	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
03	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	22/02/2023	7	2813	500.00	150	152	0	40.06	4.01	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
04	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	3319	502.00	152	154	0	45.63	4.56	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
05	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2622	500.00	152	152	0	36.97	3.70	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
06	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	01/03/2023	14	2891	500.00	151	152	0	40.90	4.09	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
07	Testigo 1	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3557	502.00	151	154	0	49.39	4.94	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
08	Testigo 2	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	3225	500.00	152	152	0	45.47	4.55	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre
09	Testigo 3	CP+ 0.5% Fibra de Bambú	15/02/2023	15/03/2023	28	2594	500.00	151	152	0	36.70	3.67	La fractura se inicia, dentro del tercio medio de la luz libre

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

- Mr: Módulo de rotura (Mpa)
- P: Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo (kgf)
- L: Longitud libre entre apoyos (mm)
- b: Ancho promedio de la muestra (mm)
- d: Altura promedio de la muestra (mm)
- a: Distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano medida sobre la zona de tensión de la viga (mm).



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CEP. 246904

1. Formula Si la fractura se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre, el módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$Mr = \frac{PxL}{bx d^2}$$

2. Formula: Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5% de la luz libre, se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma.

$$Mr = \frac{3P \cdot a}{bx d^2}$$

3. Si la fractura ocurre en la zona de tensión fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5% de la luz libre, no se deberá tener en cuenta los resultados del ensayo.

Resistencia a la tracción

LEMS W&C EIRL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Chidlayo

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBU
 Ubicación : Dist. Chidlayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO PATRON F'c=210 kg/cm2

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

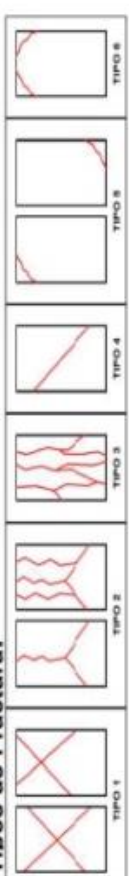
REFERENCIA N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	D1 (cm)	D2 (cm)	Diámetro P (D) (mm)	Altura (L) (mm)	Área Cm²	Carga (N)	Tipo Fractura	T (kg/cm2)
01	Testigo 1 - CP 210	210	28/02/2023	07/03/2023	7	15.00	15.00	150	300	17671	97334	3	1.38
02	Testigo 2 - CP 210	210	28/02/2023	07/03/2023	7	15.00	15.10	151	305	17789	93445	3	1.30
03	Testigo 3 - CP 210	210	28/02/2023	07/03/2023	7	15.10	15.20	152	300	18027	96304	3	1.35
04	Testigo 4 - CP 210	210	28/02/2023	14/03/2023	14	15.00	15.00	150	305	17671	101061	3	1.41
05	Testigo 5 - CP 210	210	28/02/2023	14/03/2023	14	15.10	15.15	151	300	17967	104485	3	1.47
06	Testigo 6 - CP 210	210	28/02/2023	14/03/2023	14	15.10	15.10	151	300	17908	109939	3	1.55
07	Testigo 7 - CP 210	210	28/02/2023	28/03/2023	28	15.10	15.08	151	300	17884	129048	3	1.81
08	Testigo 8 - CP 210	210	28/02/2023	28/03/2023	28	15.00	15.20	151	305	17908	112373	3	1.55
09	Testigo 9 - CP 210	210	28/02/2023	28/03/2023	28	15.10	15.10	151	300	17908	126371	3	1.78

OBSERVACIONES :

$T = \frac{2P}{\pi d^2}$
 Donde:
 T = Resistencia a la tracción indirecta MPa
 P = Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N
 L = Longitud, mm
 d = Diámetro, mm

Tipos de Fractura:



Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 0.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=210 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P. 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	97596	150	300	1.38	
02	Testigo 2 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	93405	151	305	1.30	1.36
03	Testigo 3 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	99546	152	300	1.39	
04	Testigo 4 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	92880	150	305	1.29	
05	Testigo 5 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	101758	151	300	1.43	1.43
06	Testigo 6 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	111959	151	300	1.57	
07	Testigo 7 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	128108	151	300	1.80	
08	Testigo 8 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	132229	151	305	1.83	1.82
09	Testigo 9 - CP 210 + 0.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	130411	151	300	1.83	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 1% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=210 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	88224	150	300	1.25	
02	Testigo 2 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	95657	151	305	1.33	1.31
03	Testigo 3 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	96708	152	300	1.35	
04	Testigo 4 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	96273	150	305	1.34	
05	Testigo 5 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	101354	151	300	1.42	1.45
06	Testigo 6 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	112969	151	300	1.59	
07	Testigo 7 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	139703	151	300	1.96	
08	Testigo 8 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	137764	151	305	1.90	1.94
09	Testigo 9 - CP 210 + 1% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	138825	151	300	1.95	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 1.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=210 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	82689	150	300	1.17	
02	Testigo 2 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	117574	151	305	1.63	1.41
03	Testigo 3 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	101414	152	300	1.42	
04	Testigo 4 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	108161	150	305	1.51	1.54
05	Testigo 5 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	109272	151	300	1.53	
06	Testigo 6 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	111555	151	300	1.57	
07	Testigo 7 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	125503	151	300	1.76	
08	Testigo 8 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	124503	151	305	1.72	1.75
09	Testigo 9 - CP 210 + 1.5% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	125987	151	300	1.77	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 2% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=210 kg/cm²

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	110110	150	300	1.56	
02	Testigo 2 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	115685	151	305	1.60	1.58
03	Testigo 3 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	07/03/2023	7	112635	152	300	1.58	
04	Testigo 4 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	98172	150	305	1.37	
05	Testigo 5 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	90223	151	300	1.27	1.40
06	Testigo 6 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	14/03/2023	14	111342	151	300	1.56	
07	Testigo 7 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	105363	151	300	1.48	
08	Testigo 8 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	118928	151	305	1.64	1.59
09	Testigo 9 - CP 210 + 2% Fibra de Bambú	210	28/02/2023	28/03/2023	28	116271	151	300	1.63	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO PATRON F'C=280 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 280	280	28/02/2023	07/03/2023	7	92930	150	300	1.31	
02	Testigo 2 - CP 280	280	28/02/2023	07/03/2023	7	106282	151	305	1.47	1.41
03	Testigo 3 - CP 280	280	28/02/2023	07/03/2023	7	102555	152	300	1.44	
04	Testigo 4 - CP 280	280	28/02/2023	14/03/2023	14	142935	150	305	1.99	
05	Testigo 5 - CP 280	280	28/02/2023	14/03/2023	14	125977	151	300	1.77	1.89
06	Testigo 6 - CP 280	280	28/02/2023	14/03/2023	14	136502	151	300	1.92	
07	Testigo 7 - CP 280	280	28/02/2023	28/03/2023	28	125563	151	300	1.77	
08	Testigo 8 - CP 280	280	28/02/2023	28/03/2023	28	150813	151	305	2.08	1.94
09	Testigo 9 - CP 280	280	28/02/2023	28/03/2023	28	139804	151	300	1.96	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceiri.com

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO
ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

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

Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 0.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=280 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 0.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	126472	150	300	1.79	
02	Testigo 2 - CP 280 + 0.5%Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	87840	151	305	1.22	1.49
03	Testigo 3 - CP 280 + 0.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	103475	152	300	1.45	
04	Testigo 4 - CP 280 + 0.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	149288	150	305	2.08	
05	Testigo 5 - CP 280 + 0.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	107878	151	300	1.51	1.84
06	Testigo 6 - CP 280 + 0.5%Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	138219	151	300	1.94	
07	Testigo 7 - CP 280 + 0.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	117503	151	300	1.65	
08	Testigo 8 - CP 280 + 0.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	127270	151	305	1.76	1.75
09	Testigo 9 - CP 280 + 0.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	131149	151	300	1.84	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 1% DE FIBRA DE BAMBÚ F_C=280 kg/cm²

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	134742	150	300	1.91	
02	Testigo 2 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	130050	151	305	1.80	1.86
03	Testigo 3 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	134150	152	300	1.88	
04	Testigo 4 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	130805	150	305	1.82	
05	Testigo 5 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	117014	151	300	1.64	1.75
06	Testigo 6 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	126970	151	300	1.78	
07	Testigo 7 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	156274	151	300	2.20	
08	Testigo 8 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	154040	151	305	2.13	2.17
09	Testigo 9 - CP 280 + 1% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	155917	151	300	2.19	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 1.5% DE FIBRA DE BAMBÚ F'c=280 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACION	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 1.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	90334	150	300	1.28	
02	Testigo 2 - CP 280 + 1.5%Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	119150	151	305	1.65	1.49
03	Testigo 3 - CP 280 + 1.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	109535	152	300	1.53	
04	Testigo 4 - CP 280 + 1.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	134785	150	305	1.88	
05	Testigo 5 - CP 280 + 1.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	138188	151	300	1.94	1.91
06	Testigo 6 - CP 280 + 1.5%Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	135896	151	300	1.91	
07	Testigo 7 - CP 280 + 1.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	154429	151	300	2.17	
08	Testigo 8 - CP 280 + 1.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	150763	151	305	2.08	2.13
09	Testigo 9 - CP 280 + 1.5% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	152651	151	300	2.15	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : 28/02/2023

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO CON 2% DE FIBRA DE BAMBÚ F'C=280 kg/cm2

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

Referencia : N.T.P. 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diametro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	Testigo 1 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	95859	150	300	1.36	
02	Testigo 2 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	104010	151	305	1.44	1.41
03	Testigo 3 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	07/03/2023	7	102798	152	300	1.44	
04	Testigo 4 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	136441	150	305	1.90	
05	Testigo 5 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	96899	151	300	1.36	
06	Testigo 6 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	14/03/2023	14	121655	151	300	1.71	1.66
07	Testigo 7 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	153358	151	300	2.16	
08	Testigo 8 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	154015	151	305	2.13	2.15
09	Testigo 9 - CP 280 + 2% Fibra de Bambú	280	28/02/2023	28/03/2023	28	154267	151	300	2.17	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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

INFORME

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 15 de marzo del 2023.

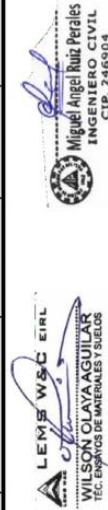
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO F C=210 kg/cm²

Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

Fecha Ensayo	Identificación	Edad (Días)	σ_u (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_s (ϵ_s)	Area cm ²	E _c Kg/cm ²	E _{c-Teórico} Kg/cm ²	E _c Promedio	E _{c-Teórico} Promedio
15/03/2023	CP-210	28	223.56	89.42	11.2269	0.0004478	181.46	196560.99	224278.30		
15/03/2023	CP-210	28	240.37	96.15	12.0680	0.0004563	181.46	206948.92	232556.62	205131.72	230713.28
15/03/2023	CP-210	28	246.08	98.43	9.8860	0.0004679	181.46	211885.25	235304.91		
15/03/2023	CP-210+0.5%FB	28	276.80	110.72	13.9006	0.0004375	181.46	249873.83	249559.29		
15/03/2023	CP-210+0.5%FB	28	268.69	107.47	13.4899	0.0005243	181.46	198146.07	245875.26		
15/03/2023	CP-210+0.5%FB	28	272.90	109.16	10.9635	0.0004713	181.46	233058.52	247796.69	227026.14	240714.74
15/03/2023	CP-210+1%FB	28	255.16	102.07	12.8141	0.0004259	181.46	237453.49	239607.65		
15/03/2023	CP-210+1%FB	28	245.57	98.23	12.3292	0.0004669	181.46	206021.75	235059.75	230519.59	247743.75
15/03/2023	CP-210+1%FB	28	268.66	107.46	10.7930	0.0004397	181.46	248083.52	245862.66		
15/03/2023	CP-210+1.5%FB	28	257.80	103.12	14.7962	0.0004691	181.46	210727.10	240843.85		
15/03/2023	CP-210+1.5%FB	28	269.49	107.79	13.5300	0.0005701	181.46	181242.37	246240.61	197526.10	2404763.69
15/03/2023	CP-210+1.5%FB	28	245.57	98.23	9.8654	0.0004905	181.46	200608.83	235059.75		
15/03/2023	CP-210+2%FB	28	221.49	88.59	12.7119	0.0004585	181.46	185766.94	223236.50		
15/03/2023	CP-210+2%FB	28	234.44	93.77	11.7703	0.0005297	181.46	170966.75	229670.20	183606.57	226625.95
15/03/2023	CP-210+2%FB	28	228.96	91.58	9.1981	0.0004745	181.46	194086.04	226971.14		

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Solicitante : IBÁÑEZ ABAD, MANUEL
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBU
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : 15 de marzo del 2023.

MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO F' C=280 kg/cm²

Ensayo : CONCRETO. Determinación del módulo de elasticidad del concreto
 Referencia : ASTM C-469

Fecha Ensayo	Identificación	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	e unitaria ϵ_2 (S ₂)	Area cm ²	E _c Kg/cm ²	E _c -Teórico Kg/cm ²	E _c Promedio	E _c -Teórico Promedio
23/03/2022	CP-280	28	289.05	115.62	16.589548	0.0004384	181.46	254960.72	255022.03	251051.37	257772.18
23/03/2022	CP-280	28	292.55	117.02	14.688216	0.0004604	181.46	249377.96	256563.52		
23/03/2022	CP-280	28	304.46	121.78	13.590220	0.0004848	181.46	248815.45	261730.99		
23/03/2022	CP-280+0.5%FB	28	299.12	119.65	17.167403	0.0004585	181.46	250878.51	259425.54		
23/03/2022	CP-280+0.5%FB	28	308.01	123.20	15.464033	0.0005202	181.46	229112.77	263252.04	243752.08	260309.02
23/03/2022	CP-280+0.5%FB	28	296.41	118.56	11.907966	0.0004745	181.46	251264.97	258249.49		
23/03/2022	CP-280+1%FB	28	282.41	112.97	14.182646	0.0004303	181.46	259780.71	252078.05		
23/03/2022	CP-280+1%FB	28	300.19	120.08	15.071698	0.0005243	181.46	221380.16	259891.13	271540.23	261567.44
23/03/2022	CP-280+1%FB	28	294.76	117.90	11.841549	0.0004713	181.46	251723.53	257528.28		
23/03/2022	CP-280+1.5%FB	28	300.67	120.27	15.099521	0.0004312	181.46	275891.06	260098.58		
23/03/2022	CP-280+1.5%FB	28	308.02	123.21	15.464586	0.0004669	181.46	258413.72	263256.75	244294.80	256499.15
23/03/2022	CP-280+1.5%FB	28	303.57	121.43	12.195332	0.0004397	181.46	280315.91	261346.98		
23/03/2022	CP-280+2%FB	28	293.90	117.56	16.867880	0.0004629	181.46	243881.75	257152.45		
23/03/2022	CP-280+2%FB	28	299.19	119.68	15.021342	0.0004531	181.46	259597.59	259456.60	232105.12	258286.18
23/03/2022	CP-280+2%FB	28	296.41	118.56	12.331764	0.0006009	181.46	192836.03	258249.49		

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 03 – EVIDENCIAS DE EJECUCIÓN



Fig. 35. Obtención de los materiales de canteras



Fig. 36. Recolección del bambú



Fig. 37. Agregados grueso y fino



Fig. 38. granulometría



Fig. 39. Peso de los agregados



Fig. 40. Ensayo de consistencia del agregado fino



Fig. 41. Peso específico del agregado fino



Fig. 42. Peso específico del agregado grueso



Fig. 43. Contenido de humedad del agregado grueso y fino



Fig. 44. Peso unitario de los agregados



Fig. 45. Fibra de bambú

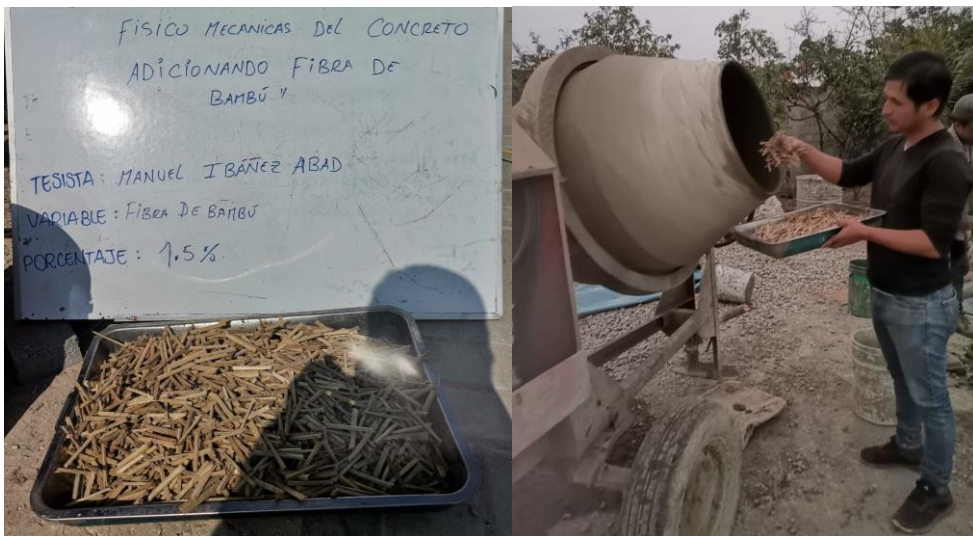


Fig. 46. Diseño de mezcla adicionando la fibra de bambú



Fig. 47. Diseño de mezcla y asentamiento (Slump)



Fig. 48. Asentamiento (Slump)



Fig. 49. Peso unitario y contenido de aire



Fig. 50. Curado de especímenes 7, 14 y 28 días

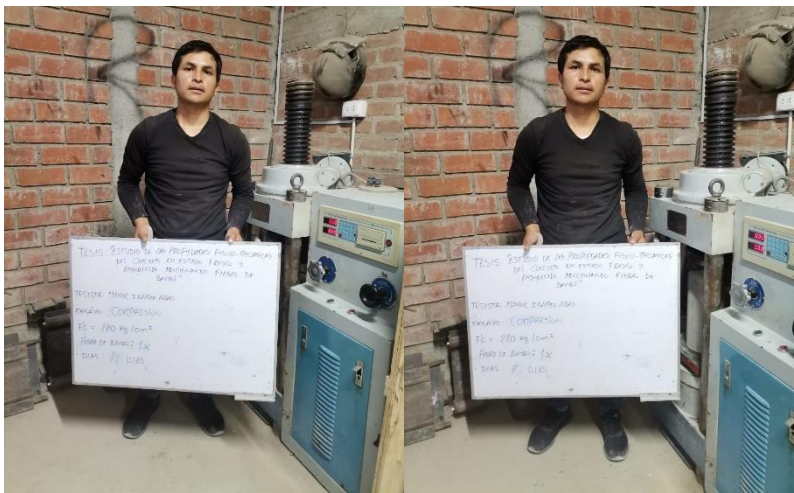


Fig. 51. Ensayo de compresión

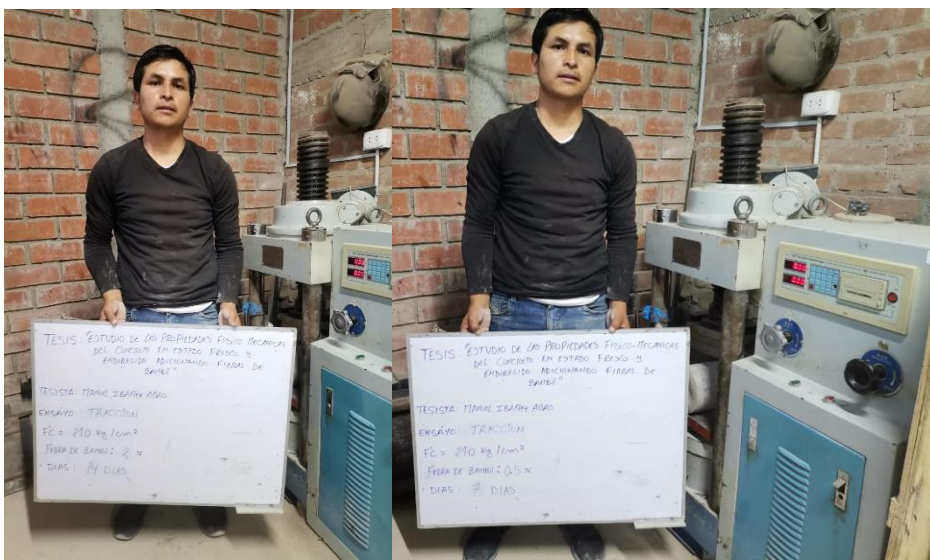


Fig. 52. Ensayo de tracción

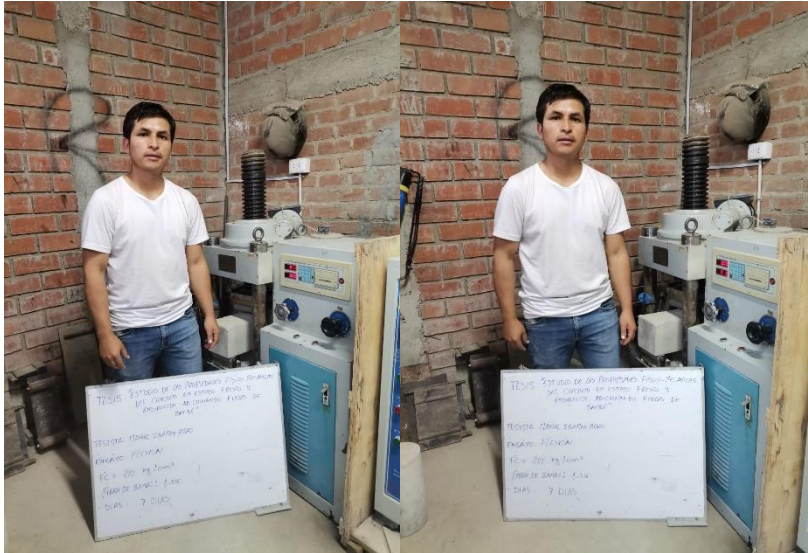


Fig. 53. Ensayo de flexión



Fig. 54. Ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad

ANEXO 04 – MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS Y VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema: ¿La adición de fibras de bambú en el concreto trasciende de manera positiva en las propiedades físico-mecánicas de este?</p>	<p>a) Caracterización física de los agregados a usar en el concreto patrón.</p> <p>b) Determinar la caracterización física mecánica del concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c= 280\text{kg/cm}^2$.</p> <p>c) Determinar la caracterización física mecánica del concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de bambú.</p> <p>d) Determinar el porcentaje óptimo de la fibra del bambú en el concreto.</p>	<p>Antecedentes: Investigaciones relacionadas (citas) al tema de esta investigación.</p> <p>Teorías relacionadas al tema: Concreto reforzado con fibra: Según [26], explica que las fibras naturales o fibras artificiales se usan principalmente para mejorar la resistencia del concreto.</p>	<p>Hipótesis General: El uso de las fibras de bambú mejora significativamente las propiedades físico-mecánicas del concreto.</p> <p>Variables: Variable dependiente: Mezcla de concreto.</p> <p>Variable independiente: Fibra de Bambú.</p>	<p>Método de Investigación: Tipo de Investigación: Investigación Aplicada Tecnológica Experimental.</p> <p>Diseño de investigación: Experimental, esto se debe a que la hipótesis se verifica de acuerdo a la manipulación controlada de la variable independiente.</p> <p>Población: Son los especímenes cilíndricos de concreto elaborados con y sin incorporar fibra de bambú para los ensayos de resistencia de diseño (210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2) en el laboratorio.</p> <p>Muestra: Se elaboraron 270 especímenes de concreto, de la cual 216 especímenes son para cada porcentaje de fibra de Bambú en $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.</p>

ANEXO 05 – CONFIABILIDAD

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EL ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.814	.996	60

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
COMPRESION_210_7D1	1384076.1260	14918862440	.969	.	.814
COMPRESION_210_7D2	1384074.8120	14918924293	.871	.	.814
COMPRESION_210_7D3	1384078.5580	14918758445	.961	.	.814
COMPRESION_210_14D1	1384039.3060	14920625564	.190	.	.814
COMPRESION_210_14D2	1384038.0080	14920166575	.430	.	.814
COMPRESION_210_14D3	1384037.5480	14920669402	.315	.	.814
COMPRESION_210_28D1	1383992.6380	14917346723	.840	.	.814
COMPRESION_210_28D2	1383993.9980	14917634941	.812	.	.814
COMPRESION_210_28D3	1383994.2260	14917437053	.874	.	.814
COMPRESION_280_7D1	1384024.9620	14919018974	.871	.	.814
COMPRESION_280_7D2	1384021.4820	14918410618	.798	.	.814
COMPRESION_280_7D3	1384022.3360	14917766886	.870	.	.814
COMPRESION_280_14D1	1383992.5300	14917922447	.955	.	.814
COMPRESION_280_14D2	1383993.3380	14917684875	.985	.	.814
COMPRESION_280_14D3	1383987.8040	14917497544	.973	.	.814
COMPRESION_280_28D1	1383943.2080	14916864071	.932	.	.814
COMPRESION_280_28D2	1383940.1240	14917147777	.920	.	.814
COMPRESION_280_28D3	1383940.6380	14916536068	.948	.	.814

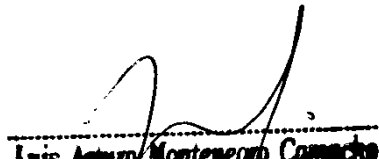
FLEXION_210_7D1	1384241.0760	14920889963	.750	.	.814
FLEXION_210_7D2	1384240.9900	14920887219	.710	.	.814
FLEXION_210_7D3	1384240.9260	14920895763	.596	.	.814
FLEXION_210_14D1	1384239.8940	14920904072	.427	.	.814
FLEXION_210_14D2	1384239.8560	14920898048	.520	.	.814
FLEXION_210_14D3	1384239.7840	14920909305	.538	.	.814
FLEXION_210_28D1	1384239.5640	14920906051	.461	.	.814
FLEXION_210_28D2	1384239.5080	14920936248	.089	.	.814
FLEXION_210_28D3	1384239.4600	14920902144	.529	.	.814
FLEXION_280_7D1	1384240.3300	14920891938	.866	.	.814
FLEXION_280_7D2	1384240.2540	14920883021	.772	.	.814
FLEXION_280_7D3	1384240.1880	14920900453	.811	.	.814
FLEXION_280_14D1	1384238.7920	14920885232	.853	.	.814
FLEXION_280_14D2	1384238.7060	14920907318	.701	.	.814
FLEXION_280_14D3	1384238.6980	14920885771	.747	.	.814
FLEXION_280_28D1	1384237.8900	14920869472	.932	.	.814
FLEXION_280_28D2	1384237.9480	14920845332	.932	.	.814
FLEXION_280_28D3	1384237.7800	14920841652	.949	.	.814
TRACCION_210_7D1	1384242.6220	14920937849	.792	.	.814
TRACCION_210_7D2	1384242.6640	14920939666	.153	.	.814
TRACCION_210_7D3	1384242.6340	14920936698	.557	.	.814
TRACCION_210_14D1	1384242.3800	14920914110	.924	.	.814
TRACCION_210_14D2	1384242.3880	14920908746	.835	.	.814
TRACCION_210_14D3	1384242.3900	14920910355	.896	.	.814
TRACCION_210_28D1	1384242.1940	14920918299	.969	.	.814
TRACCION_210_28D2	1384242.2160	14920916051	.953	.	.814
TRACCION_210_28D3	1384242.1980	14920916360	.906	.	.814
TRACCION_280_7D1	1384242.4260	14920921886	.737	.	.814
TRACCION_280_7D2	1384242.4140	14920911912	.804	.	.814
TRACCION_280_7D3	1384242.3940	14920904522	.730	.	.814
TRACCION_280_14D1	1384242.2200	14920909346	.869	.	.814
TRACCION_280_14D2	1384242.2140	14920902037	.748	.	.814
TRACCION_280_14D3	1384242.2000	14920912812	.719	.	.814
TRACCION_280_28D1	1384242.0020	14920915173	.785	.	.814
TRACCION_280_28D2	1384242.0020	14920909158	.931	.	.814
TRACCION_280_28D3	1384242.0160	14920917174	.823	.	.814
MODULO_ELASTICO_210_28D1	1168167.5420	9862244463,4	.805	.	.785
MODULO_ELASTICO_210_28D2	1191578.8400	11941686740	.783	.	.785
MODULO_ELASTICO_210_28D3	1166699.5800	10156423412	.934	.	.770
MODULO_ELASTICO_280_28D1	1131165.4700	9156843757,2	.957	.	.769
MODULO_ELASTICO_280_28D2	1132667.5780	10922918297	.887	.	.775
MODULO_ELASTICO_280_28D3	1135252.8380	10675873983	.996	.	.767

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	994729347,98	4	248682337,00		
Intra sujetos					
Entre elementos	1,443E+12	59	24452206165	527.567	<.001
Residuo	10938365686	236	46349007.144		
Total	1,454E+12	295	4927520438,7		
Total	1,455E+12	299	4864927286,8		

Media global = 23070.7335

En las tablas se observa que, el instrumento es válido (correlaciones de Pearson superan el valor de 0.30 y el valor de la prueba de análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$ y confiable (el valor de consistencia Alfa de Cronbach es mayor a 0.80)



Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACION
DR. EDUCACION
COESPES 262

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
Vigo Saldaña Segundo Manuel	Corporación Avir Sac	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación:			
Estudio de las Propiedades Físico mecánicas del Concreto en estado Fresco y Endurecido Adicionando Fibras de Bambú.			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		S i	N o	S i	N o	S i	N o	S i	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Vigo Saldaña Segundo Manuel

Especialidad: Ingeniero Civil



Segundo M. Vigo Saldaña
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 35563

Juez
Experto

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
Ibañez Carrasco Rodolfo	Supervisor/ANA Alto Piura	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación:			
Estudio de las Propiedades Físico mecánicas del Concreto en estado Fresco y Endurecido Adicionando Fibras de Bambú.			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		S i	N o	S i	N o	S i	N o	S i	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión		X	X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión		X	X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Ibáñez Carrasco Rodolfo

Especialidad: Ingeniero Civil



Rodolfo Ibáñez Carrasco
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 120896

Juez
Experto

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
Tejada Brioso Nicolai Alvin	Coordinador de Proyectos - Municipalidad Provincial de Chachapoyas	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación:			
Estudio de las Propiedades Físico mecánicas del Concreto en estado Fresco y Endurecido Adicionando Fibras de Bambú.			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		S i	N o	S i	N o	S i	N o	S i	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión		X	X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Tejada Brioso Nicolai Alvin

Especialidad: Ingeniero Civil


 NICOLAI ALVIN TEJADA BRIOSO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 302299

Juez
Experto

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
Livaque Rojas Alvarino	Supervisor - Consorcio Larita	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación:			
Estudio de las Propiedades Físico mecánicas del Concreto en estado Fresco y Endurecido Adicionando Fibras de Bambú.			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		S i	N o	S i	N o	S i	N o	S i	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Livaque Rojas Alvarino

Especialidad: Ingeniero Civil



Alvarino Livaque Rojas
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 183755

Juez
Experto

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
Muñoz Tuesta Mónica Leticia	Jefe de Proyectos- Consortio Avir Sac.	Prueba de Compresión, Flexión, Tracción y Modulo Elástico	
Título de la Investigación:			
Estudio de las Propiedades Físico mecánicas del Concreto en estado Fresco y Endurecido Adicionando Fibras de Bambú.			

II. Aspectos de validación de cada Item

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		S i	N o	S i	N o	S i	N o	S i	No
	F'c=210kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión		X	X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	
	F'c=280kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión		X	X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Modulo Elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ()

No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador: Muñoz Tuesta Mónica Leticia

Especialidad: Ingeniero Civil



 Mónica Leticia Muñoz Tuesta
 INGENIERO CIVIL
 CIP 270260

Juez
Experto

Validez y Confiabilidad Del Instrumento Sobre El Estudio De Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú

	Claridad				Claridad			
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²			
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	0	1	1	1	0	1
JUEZ 02	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 03	1	0	0	1	1	1	0	1
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 05	1	0	0	1	1	0	0	1

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por items.
n = Numero de expertos que participaron en el estudio.
c = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada.

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
(S)	5	2	2	5	5	3	2	5
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	0.4	0.4	1	1	0.6	0.4	1

Claridad	
V de Aiken por criterio	0.725

	Contexto				Contexto			
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²			
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1	1	1	1

	Contexto				Contexto			
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²			
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1	1	1	1

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	5	5	5	5	5
(N)	5							
(C)	2							
V de Aiken	1	1	1	1	1	1	1	1

Contexto	
V de Aiken por criterio	1

Congruencia									
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²				
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	
JUEZ 01	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	
(S)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
(N)	5								
(C)	2								
V de Aiken	1	1	1	1	1	1	1	1	1


Congruencia
V de Aiken por criterio 1

Dominio del constructo									
	F'c=210 kg/cm ²				F'c=280 kg/cm ²				
	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	
JUEZ 01	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	Compresion	Flexion	Traccion	Modulo de Elasticidad	
(S)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
(N)	5								
(C)	2								
V de Aiken	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Dominio del constructo
V de Aiken por criterio 1

En las Tablas se observa que el instrumento utilizado para la investigación sobre "Estudio De Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Adicionando Fibras De Bambú" es válido (este coeficiente puede obtener valores de 0 a 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)



Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 2

1. Expediente	0117-2022	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPI5 SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	AyA INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	Patrón de Referencia				
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

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

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

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

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	QL
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LT-012
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.

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

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

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

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	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión
2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOP.

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

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



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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 5 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

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

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC S.A.C.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

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

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

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

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

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

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

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

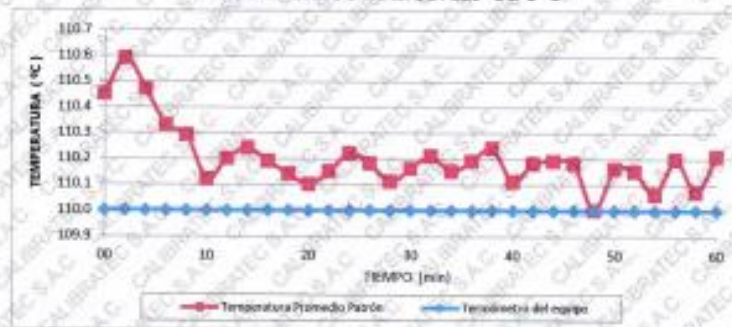
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



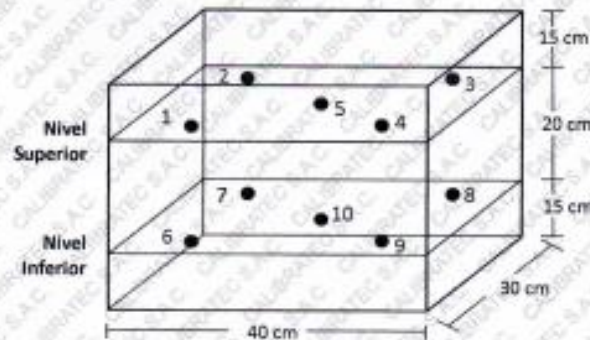
☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

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

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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



12. Incertidumbre

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

Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

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

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

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALVARGA TORRES

Sello



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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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



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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

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

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	6	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 EXCENRICIDAD



Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



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

* Valor entre 0 y 10e

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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 4 de 6

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	8	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	-1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

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

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

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000028 R$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS CHICLAYO LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336460679
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

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 esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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

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

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

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0697-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0698-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

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



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
Diferencia Máxima		1,600		Diferencia Máxima		1,600
Error Máximo Permissible		$\pm 3,000$		Error Máximo Permissible		$\pm 3,000$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1		10	500	0		10,001	800	700	700	
2		10	400	100		10,000	500	0	-100	
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100	
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800	
5		10	500	0		10,000	500	0	0	
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible					$\pm 3,000$



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

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

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)	
10	10	500	0	0	10	500	0	0	1,000
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	2,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	3,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	800	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

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

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

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

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



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

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

Id Documento: **w1wv22bp**

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 20 de abril del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

**REPRESENTANTE LEGAL DEL 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:**

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO
Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ**

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de LEMS W&C E.I.R.L, AUTORIZO al estudiante: Ibañez Abad Manuel, identificado con DNI N° 73079398, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ADICIONANDO FIBRAS DE BAMBÚ , al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.


LEMS W&C E.I.R.L
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS
Atentamente.

Wilson Olaya Aguilar: DNI N°41437114

Tec. de Laboratorio / LEMS W&C E.I.R.L