



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE
POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autores

Bach. Colchon Esquives Frank Joel
<https://orcid.org/0000-0002-2878-0649>

Bach. Llanos Ortiz Daniel Humberto
<https://orcid.org/0000-0003-4873-8912>

Asesor

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pérez
<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

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

Sublínea de Investigación

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

Pimentel – Perú

2024

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Aprobación del jurado

MG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Presidente del Jurado de Tesis

MG. DELGADO PÉREZ MILTHON JEINER

Secretario del Jurado de Tesis

MG. SEGURA SAAVEDRA WISTON ENRIQUE

Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos estudiantes del Programa de Estudios de **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Colchon Esquivas Frank Joel	DNI: 43110194	
Llanos Ortiz Daniel Humberto	DNI: 48868084	

Pimentel, 17 de febrero de 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis Corta- Colchon Frank - Llanos Daniel - Estudio Comparativo de la Fibra de Polipropileno y la F

RECuento DE PALABRAS

13522 Words

RECuento DE CARACTERES

62847 Characters

RECuento DE PÁGINAS

53 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.6MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 19, 2024 9:41 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 19, 2024 9:42 AM GMT-5

● 18% de similitud general

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

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

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

Dedicatoria

A Dios y al maravilloso tesoro que me regalo, mis hijos, Frank, Jesús y Aháron, ellos son mi motivación y quienes siempre estuvieron ahí para alentarme y seguir adelante.

Colchon Esquives Frank Joel.

A mis padres, por su apoyo constante y sacrificios que hicieron posible este logro. De igual manera, a mis amigos y seres queridos, por su aliento y comprensión en los momentos difíciles. Esta investigación está dedicada a ustedes, como expresión de gratitud por formar parte de mi viaje académico. Este logro no solo es mío, sino de todos los que han contribuido a mi crecimiento y éxito.

Llanos Ortiz Daniel Humberto.

Agradecimiento

A mi familia por sus consejos, a mi compañera por su paciencia, a mis maestros por sus enseñanzas, a mis amigos que siempre estuvieron presentes en este arduo andar, y a todos los que creyeron y de alguna manera se sienten orgullosos de mí, gracias.

Colchon Esquivel Frank Joel.

En primer lugar, mi más profundo agradecimiento se dirige a Dios, quien ha sido mi guía constante y mi fortaleza a lo largo de mi travesía universitaria.

A mis padres por su apoyo incondicional brindándome el amor y la confianza necesarios para llegar a cumplir mis metas, de igual forma a mis amigos, por compartir risas, desafíos y éxitos, convirtiendo esta etapa en una experiencia inolvidable.

Llanos Ortiz Daniel Humberto.

Índice

Dedicatoria.....	5
Agradecimiento.....	6
Índice de tablas.....	8
Índice de figuras	9
Resumen	11
Abstract.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	21
1.3. Hipótesis.....	21
1.4. Objetivos	22
1.5. Teorías relacionadas al tema	22
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	32
2.3. Variables y operacionalización	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	35
2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad	37
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	39
2.6. Criterios éticos	41
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	42
3.1. Resultados	42
3.2. Discusiones.....	59
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIA.....	66
ANEXO.....	76

Índice de tablas

Tabla 1.	Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la fibra de PP. Adaptado de [57].....	29
Tabla 2.	Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la fibra de vidrio. Adaptado de [62].....	31
Tabla 3.	Operacionalización de variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto.....	34
Tabla 4.	Operacionalización de variable independiente: Fibra de polipropileno.	34
Tabla 5.	Operacionalización de variable independiente: Fibra de vidrio	35
Tabla 6.	Ensayos para el Concreto Patrón, f_c 210 kg/cm ²	36
Tabla 7.	Ensayos para el Concreto con adición de fibra de polipropileno, f_c 210 kg/cm ²	36
Tabla 8.	Ensayos para el Concreto con Adición de Fibra de Vidrio, f_c 210 kg/cm ²	37
Tabla 9.	Instrumento de recolección de datos.....	38
Tabla 10.	Matriz de consistencia.....	77

Índice de figuras

Fig. 1.	Diagrama de flujos de las propiedades físicas de los agregados.....	39
Fig. 2.	Diagrama de flujo del análisis de las propiedades mecánicas del concreto con resistencia de $f'c$ 210 kg/cm ²	40
Fig. 3.	Datos a compresión de la muestra base (patrón).	42
Fig. 4.	Datos a tracción de la muestra base (patrón).	43
Fig. 5.	Datos a flexión de la muestra base (patrón).....	44
Fig. 6.	Datos del módulo de elasticidad la muestra base (patrón).	45
Fig. 7.	Datos a compresión de los ejemplares con fibra derivada del polipropileno....	46
Fig. 8.	Datos a tracción de las muestras con fibra derivada del polipropileno.....	47
Fig. 9.	Datos a flexión de la muestra con fibra derivada del polipropileno.	48
Fig. 10.	Datos del Módulo elástico de las muestras con fibra derivada del polipropileno	49
Fig. 11.	Datos a compresión de las muestras con fibra derivada del vidrio.	50
Fig. 12.	Datos a tracción de las muestras con fibra derivada del vidrio.....	51
Fig. 13.	Datos a flexión de las muestras con fibra derivada del vidrio.	52
Fig. 14.	Datos del módulo de elástico de las muestras con fibra derivada del vidrio	53
Fig. 15.	Datos comparativos a compresión.	54
Fig. 16.	Datos comparativos a tracción.....	55
Fig. 17.	Datos comparativos a flexión.....	56
Fig. 18.	Datos comparativos con respecto al módulo elástico.	57
Fig. 19.	Comparación del óptimo de las fibras derivadas de polipropileno y vidrio	58
Fig. 20.	Obtención del agregado grueso	184
Fig. 21.	Fibra de polipropileno.....	184
Fig. 22.	Fibra de vidrio.....	185
Fig. 23.	Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso	185
Fig. 24.	Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino	186

Fig. 25.	Ensayo de granulometría del agregado fino.....	186
Fig. 26.	Ensayo de granulometría del agregado grueso	187
Fig. 27.	Aplicación de aceite quemado a los moldes prismáticos.....	187
Fig. 28.	Realización de la mezcla de concreto con adición de fibra de vidrio	188
Fig. 29.	Apisonado de los moldes de concreto con una varilla	188
Fig. 30.	Ensayo de asentamiento del concreto fresco	189
Fig. 31.	Ensayo de peso unitario del concreto fresco.....	189
Fig. 32.	Ensayo de la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad	190
Fig. 33.	Ensayo de la resistencia a la tracción	190
Fig. 34.	Ensayo de la resistencia a la flexión.....	191

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo general determinar y comparar las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de polipropileno y fibra de vidrio, el concreto de diseño fue $f'c$: 210 kg/cm². La investigación fue aplicada, con enfoque cuantitativo, de diseño experimental de tipo cuasi experimental, con adiciones de 0.1%, 0.3% y 0.5% para la fibra de polipropileno y adiciones de 0.2%, 0.5% y 0.8% para la fibra de vidrio, con respecto al volumen del concreto, los ensayos mecánicos realizados fueron, resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad. Después de haber realizado los ensayos mencionados tuvimos como resultado que el 0.3% fue el óptimo en alusión a la fibra de polipropileno, el cual obtuvo el mejor desempeño con respecto al concreto patrón, donde se evidencio un incremento del 10% en la resistencia a la compresión, 28.1% en la tracción, 9.8% en la flexión y 6.9% de incremento en el módulo de elasticidad, así mismo, 0.2% fue el óptimo de la fibra de vidrio, ya que tuvo el mejor desempeño ante los ensayos realizados, obteniendo un aumento del 15% en la resistencia a la compresión, 30.3% en la tracción, 15% en la flexión y 15% en el módulo de elasticidad, respectivamente. Podemos concluir, que con los resultados obtenidos en esta investigación destacan que tanto la fibra de polipropileno como la fibra de vidrio contribuyen positivamente a las propiedades mecánicas del concreto, siendo esta última la que resalta como la más efectiva en términos de mejoras observadas en las pruebas.

Palabras claves: Concreto, fibra de polipropileno, fibra de vidrio y propiedades mecánicas.

Abstract

The general objective of this study was to determine and compare the mechanical properties of concrete with the addition of polypropylene fiber and glass fiber, the concrete design was $f'c$: 210 kg/cm². The research was applied, with quantitative approach, quasi-experimental experimental design, with additions of 0.1%, 0.3% and 0.5% for polypropylene fiber and additions of 0.2%, 0.5% and 0.8% for glass fiber, with respect to the volume of concrete, the mechanical tests performed were compressive strength, tensile strength, flexural strength and modulus of elasticity. After having carried out the mentioned tests we had as a result that 0.3% was the optimum in allusion to the polypropylene fiber, which obtained the best performance with respect to the standard concrete, where an increase of 10% in compressive strength, 28.1% in traction, 9.8% in flexion and 6. Likewise, 0.2% was the optimum for fiberglass, since it had the best performance in the tests performed, obtaining an increase of 15% in compressive strength, 30.3% in tensile strength, 15% in flexural strength and 15% in modulus of elasticity, respectively. We can conclude that the results obtained in this research show that both polypropylene fiber and glass fiber contribute positively to the mechanical properties of concrete, being the latter the one that stands out as the most effective in terms of improvements observed in the tests.

Keywords: Concrete, polypropylene fiber, glass fiber and mechanical proper.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En las últimas generaciones se han producido avances notables en la mejora del comportamiento de los compuestos cementosos, que se han consolidado con una de las opciones más adquiridas en el ámbito de la construcción [1]. Es por ello que el concreto es uno de los materiales que se le ha realizado diferentes estudios con el objeto de ampliar el conocimiento y comprender mejor su comportamiento, ya que es predominante este material, siendo así el que más se utiliza para las construcciones de diferentes tipos [2]. Los intentos por potenciar las características técnicas del concreto, dado que es un componente de gran prominencia en lo que concierne a la construcción, además, se ha suscitado un marcado interés a los nuevos investigadores con la única meta de amplificar el rendimiento de resistencia y menos resistente a la fisuración, por lo que las fibras se utilizarían para perfeccionar tanto la capacidad de tracción y controlar el agrietamiento [3]. Es por que las deficiencias mencionadas anteriormente se pueden superar agregando fibras de polipropileno (PP), adicionando ciertas cantidades de estas fibras (PP) se puede controlar significativamente los problemas mencionadas donde también se puede mitigar la propagación local de grietas y aliviar la concentración de tensiones [4]. Y a la vez el concreto convencional tiene un deficiente comportamiento ante la tracción, flexibilidad limitada y al agrietamiento [5]. Es por ello, que al agregar fibra derivada de vidrio al concreto, será un medio efectivo para controlar el agrietamiento por contracción, porque el agregar o incluir este tipo de fibra derivada del vidrio promueve la generación de múltiples microfisuras, logrando que el ancho de una fisura sea menor y así mejora el rendimiento de flexión y la ductilidad del concreto [6]. Por lo que el uso de fibras es un enfoque eficaz para mejorar el rendimiento [7]. Además, el concreto es generalmente un material de baja tensión que se agrieta durante las etapas de endurecimiento y

contracción debido al secado y al agrietamiento [8]. Por lo que, se puede ver comprometido su durabilidad debido a los cambios de temperatura, lo que puede ocasionar fisuras que afectan la integridad estructural de las construcciones, por lo que las fibras de polipropileno pueden mejorar esta situación al lograr una distribución homogénea de las características del concreto, impermeabilizando sus componentes y prolongando su vida útil [9]. Es por ello que, en los últimos años, las fibras sintéticas, especialmente las de polipropileno, han ganado popularidad en el uso del concreto, su enfoque principal radica en mejorar la resistencia a la contracción plástica, el asentamiento plástico y el agrietamiento por contracción térmica, y cómo actúan sobre las características tanto físicas, así como las mecánicas de este material a través de investigaciones [10]. Asimismo, el concreto mejorado con estas fibras, ofrece mejor desempeño ante la tracción, la flexión, a diferencia del concreto tradicional [11].

Fallah & Nematzadeh [12], se tiene como objetivo investigar cómo puede afectar las diferentes cantidades de fibras de polipropileno (PP) sobre el desempeño del concreto. Con metodología experimental con muestras al 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% y 0,5% para ensayos de módulo elasticidad, tanto a compresión y como a tracción. Se reveló, que la muestra de 0,2 % tuvo el mejor rendimiento en la elasticidad alcanzando 52,4 Mpa, al igual que en la tracción, obteniendo 6,41 Mpa, y la muestra 0,1 % logró una mayor resistencia a la prueba de compresión donde obtuvo 65,6 Mpa. Se concluye que, las dosis de 0,1%, 0,2% y 0,3% tuvieron un efecto positivo en lo que se refiere al desempeño mecánico.

Das et al. [13], el objetivo es estudiar cómo se comporta y qué efecto genera el uso de la fibra derivada del polipropileno en el concreto. Con una metodología experimental, incorporando 0,50%, 0,75% y 1% de fibra, para los ensayos de módulo elástico, así mismo a compresión, como tracción y a su vez a flexión. Resultó que el 0,50% de fibra, obtuvo la mayor capacidad de compresión, alcanzando 38,45 Mpa, de igual manera ocurrió en la

tracción, alcanzando 2,511 Mpa. Del mismo modo, en la flexión donde alcanzó 3.7816 Mpa. Se concluye que, al añadir esta fibra mejorará el comportamiento del concreto, y la cantidad óptima es el 0,50%.

Vahid & Togay [14], el objetivo es estudiar cómo puede afectar al añadir fibra de polipropileno al concreto sobre sus cualidades mecánicas. Se realizaron estudios experimentales con contenidos de 0.15%, 0.30% y 0.45% de fibra, se realizó la prueba a compresión, como a tracción, así como la flexión. Los resultados mostraron que el contenido 0.45% obtuvo mejor rendimiento, alcanzó 92.8 Mpa en compresión, 6.30 Mpa en tracción, y 8.84 Mpa en la flexión. Se concluye que, al agregar diferentes contenidos de estas fibras, aumenta notoriamente su resistencia donde su porcentaje de contenido óptimo es el 0.45% que obtuvo el mejor rendimiento.

Karahan & Atis [15], el objetivo es examinar cómo la inserción de fibra derivada del polipropileno modifica las cualidades del concreto. Se investigaron experimentalmente las cualidades del concreto que contenía 0,05%, 0,10% y 0,20% de fibra, realizando los ensayos de módulo de elasticidad y compresión. En los resultados se observó que el contenido de 0.05% obtuvo el mejor rendimiento, alcanzó 39 Gpa en el módulo de elasticidad y 64.9 Mpa en la compresión, en cambio los contenidos de 0.10% y 0.20% disminuyeron. Se concluye que, la adición de 0.05% es el contenido óptimo donde obtuvo el mejor rendimiento en sus características mecánicas.

Jorbat et al. [16], tiene como objetivo investigar la aparición de grietas y la capacidad a la fractura de especímenes del concreto, con fibra y sin estas (PP). El método a utilizar en esta investigación es experimental donde se usaron especímenes de 0.2%, 0.35% y 0.5% de fibras derivadas del polipropileno, se efectuaron pruebas para medir su resistencia como a compresión y de la misma manera a tracción. Los resultados mostraron que el espécimen de 0.35% obtuvo el mejor rendimiento, alcanzando 37.09 Mpa en compresión y 5.92 Mpa

en tracción. Se concluye que, la fibra de polipropileno mostró un mejoramiento en las propiedades mecánicas, donde el espécimen óptimo es el 0.35%.

Nili & Vahid [17], su objetivo es analizar experimentalmente cuánto resiste la fuerza de impacto y rendimiento de la resistencia tanto en especímenes fibrosos y no fibrosos con y sin humo de sílice. La metodología empleada es experimental, se realizaron muestras de 0.2%, 0.3% y 0.5% de fibra derivada del polipropileno, para sus respectivos ensayos de compresión, como la tracción, así como la flexión. Resultó que el espécimen de 0.5% tuvo el mejor desempeño, alcanzando 46.09 Mpa a compresión, 3.68 Mpa a tracción y 5.58 Mpa a flexión. Se concluye que, aumentar la cantidad de esta fibra mejora la resistencia a compresión, tracción y flexión del concreto, siendo el punto óptimo de rendimiento el 0.5%.

Ahmet et al. [18], el objetivo es estudiar todas sus propiedades mecánicas y el comportamiento de fractura del concreto reforzado con fibra derivada del vidrio. Su metodología es experimental, con porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1%, para las pruebas a compresión, elasticidad, tracción y finalmente a flexión. En los resultados se observó que la compresión y tracción aumentó un 6.6% y 27 %, del espécimen de 0.75%, alcanzando 67.6 Mpa y 3.81 Mpa, la elasticidad disminuye al añadir fibra donde su reducción máxima es del 7% del espécimen 0.25% que obtuvo 41.237 Mpa, y la flexión mejora un 32% del espécimen de 0.50% que obtuvo 6.6 Mpa. Se concluye que, al añadir fibras, mejora la compresión, tracción y flexión del concreto, donde el óptimo es el 0.75%.

Midhun et al. [19], su objetivo es hacer un estudio sobre la consecuencia que generaría la inclusión de la fibra de vidrio y cómo influiría en el desempeño característico del concreto. Con una metodología experimental con 0.1%, 0.2%, 0.3% y 0.4% de fibra, para los ensayos a compresión, tracción y flexión. Resultó que el contenido de 0.2% obtuvo mayor rendimiento a compresión, alcanzando 31.1 Mpa, referente al patrón que obtuvo 30.7 Mpa, asimismo el 0.3% en tracción y flexión, alcanzando 3.02 Mpa y 3.38 Mpa, referente al patrón

que obtuvieron 2.05 Mpa y 2.15 Mpa. Se concluye que, la inclusión de fibra mejoró el desempeño del concreto, donde el contenido óptimo es el 0.3%.

Ali et al. [20], el objetivo es indagar sus propiedades y capacidad del concreto que posee este tipo de fibras. Con metodología experimental, se realizaron muestras de 0.25%, 0.5% y 0.75% de fibras de vidrio para sus respectivas pruebas de compresión, tanto en tracción y de la misma manera a la flexión. Se mostró que el 0.25% obtuvo el mejor rendimiento a compresión y flexión, con aumentos de 9.7% y 28%, con valores de 42.71 Mpa y 4.59 Mpa, y el 0.5% en tracción con un aumento de 18%, con un valor de 3.71 Mpa. Se concluye que, la inclusión de fibra, logra aumentar las características mecánicas a las que es sometido el concreto, teniendo mejor desempeño el 0,5% en la tracción y 0,25% a compresión y flexión.

Ali & Qureshi [21], tiene por finalidad investigar el impacto del refuerzo con esta fibra de vidrio y así poder determinar el desempeño mecánico como también la durabilidad del concreto. Su metodología es experimental, con muestras de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% de fibra, para sus respectivos ensayos a los que son sometidos, tanto a compresión, de la misma manera a tracción y a su vez a flexión. Se obtuvo que la muestra de 0.75% tuvo mejor rendimiento en compresión y tracción, alcanzando 39.97 Mpa y 3.37 Mpa, y el 0.5% en la flexión, que obtuvo 4.93 Mpa. Se concluye que, la fibra contribuye de manera efectiva y beneficiosa en las cualidades del concreto donde el contenido óptimo es el 0.75%.

Chao et al. [22], el propósito de este análisis es explorar los acontecimientos de la fibra derivada del vidrio sobre las particularidades mecánicas del concreto. Se hicieron experimentos con probetas conteniendo 0,3%, 0,5%, 0,8%, 1%, 1,3% y 1,5% de fibra, se efectuaron ensayos, a compresión y como a flexión. Se evidencio que el contenido de 0.5% alcanzó mayor compresión alcanzando 51.7 Mpa, del mismo modo, el contenido de 0.5% obtuvo el mejor rendimiento a flexión alcanzando 7.35 Mpa. Se concluye que, al agregar

esta fibra, tendrá un incremento a compresión y flexión, siendo el 0,5% el óptimo de fibra añadida.

Kalyani et al. [23], la finalidad de esta investigación es realizar un experimento para evaluar la fuerza tanto a compresión, de igual forma a tracción y finalmente a flexión, con fibras añadidas de vidrio en el concreto. Se emplearon probetas experimentales que contenían 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1,00% de fibra. Se mostró que 1% obtuvo el mejor rendimiento, alcanzando 51.1 MPa a compresión, 4 Mpa a tracción y 11.80 Mpa a flexión, en comparación al patrón que obtuvieron 48.29 Mpa, 3 Mpa y 6.50 Mpa. Se concluye que, si se añade este tipo de fibra, mejora las características del concreto, donde el 1% es el óptimo en términos de compresión, al igual que a tracción y flexión.

Abdi & Ali [24], la intención es analizar la consecuencia de la fibra derivada del vidrio al concreto normal a altas temperaturas. Este estudio es experimental donde, se utilizó un espécimen con un 0.25% de fibra, se hicieron los respectivos ensayos, tanto a compresión y como también se hicieron a tracción. Los resultados a temperatura ambiente revelaron un aumento a compresión de 54.77 MPa de la muestra experimental, el patrón alcanzó 53.38 MPa, en tracción llegó a 3.61 MPa y el patrón obtuvo 3.03 MPa. Se concluye que, al añadir 0.25% de contenido de esta fibra mejora el desempeño ante la compresión y de la misma manera también a tracción respectivamente.

Pacheco [25], el propósito es explorar el predominio de esta fibra derivada del vidrio de variedad E en la capacidad de la fuerza compresiva del concreto, con una característica de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Se empleó el punto de vista experimental, con niveles de 0,5%, 1% y 1,5% de fibra y se realizó el ensayo a compresión. Se reveló como resultado que al añadir fibra mejora la compresión donde el contenido de 0.5% obtuvo 234.8 kg/cm^2 , el contenido de 1% obtuvo 268.20 kg/cm^2 y el 1.5% obtuvo 215.6 kg/cm^2 , comparado a la muestra de

referencia que obtuvo un menor desempeño alcanzando 211.69 kg/cm². Se concluye que, la muestra del 1% de fibra obtuvo su mejor comportamiento a compresión.

Albino [26], en la ciudad de Ilo, se buscará como objetivo fortalecer el concreto a través de la adherencia de esta fibra derivada del vidrio. Su planteamiento es de carácter experimental; con muestras al 0,25%, 0,5%, 1%, 1,5% y 2% de fibra, se efectuaron pruebas, tanto a compresión como a la tracción. Los resultados mostraron que el contenido de 2% obtuvo el mejor desempeño en compresión y tracción, con valores de 488.47 kg/cm² y 81.88 kg/cm², comparado a la muestra de referencia que obtuvieron 248.11 kg/cm² y 37.45 kg/cm². Se concluye que, la fibra se puede emplear positivamente al concreto, teniendo un buen efecto sobre los esfuerzos de compresión y tracción, su óptimo es el 2%.

Carranza [27], su objetivo es evaluar la porosidad y las características mecánicas del concreto $f'_c=210$ kg/cm², con fibra derivada del vidrio. Su planteamiento es experimental, con porcentajes al 1%, 1,5% y 2% fibra, se realizaron ensayos, a compresión, como a la tracción y flexión. Los hallazgos mostraron que la compresión disminuye a 7 kg/cm², 172.8 kg/cm² y 181.4 kg/cm², con referencia al patrón que alcanzó 216.6 kg/cm², y la muestra de 2% obtuvo mejor desempeño, alcanzando 21.9 kg/cm² a tracción, 56.184 kg/cm² a flexión y las referencias alcanzaron 21.3 kg/cm² y 47.82 kg/cm². Se concluye que, el 2% de fibra, mejora la tracción y flexión, pero su compresión disminuye.

Machuca [28], el objetivo es ver de qué modo interviene la inclusión de esta fibra, en las particularidades del concreto de 210 kg/cm². Se aplica una metodología de carácter experimental de tipo explicativo, con porcentajes de 0.1%, 0.25%, 0.5%, 0.7% y 1% de fibra, para su ensayo a compresión. Los resultados mostraron, que la compresión disminuye al añadirles los contenidos de fibra, donde 0.1%, 0.25%, 0.5%, 0.7% y 1% de fibra disminuyeron a 203.95 kg/cm², 190.49 kg/cm², 94.96 kg/cm², 82.70 kg/cm² y 68.30 kg/cm²,

comparado a la muestra de diseño, que llegó a 251.05 kg/cm². Se ha concluido que, al añadir esta variedad de fibra en el concreto estándar reduce ampliamente sus cualidades.

Jalixto & Percca [29], tiene como objetivo determinar el efecto de las fibras derivadas del polipropileno sobre las características mecánicas y ductilidad del concreto a $F'_c=210$ kg/cm. La metodología empleada es experimental, con muestras de 0.1%, 0.2% y 0.3% de fibra, para su respectivo ensayo a compresión y a la vez a tracción. Se mostró en los resultados que el espécimen de 0.3% tuvo el mejor desempeño, alcanzando 243.4 kg/cm² a compresión y 15.8 kg/cm² a tracción, en comparación a la muestra referencial que obtuvieron 214.4 kg/cm² y 15 kg/cm². Se ha concluido que, al añadir esta fibra mejora la compresión y de la misma manera la tracción, siendo el 0,3% el óptimo.

Durand [30], el objetivo es determinar si mejora la flexión, mediante prismas, para una relación de 210 kg/cm² utilizando la norma NTP 3339.078. El enfoque empleado fue experimental, con muestras de 0,1% y 0,2% de fibra, examinadas mediante ensayos a la compresión y de igual modo a flexión. Se mostró como resultado que el contenido de 0.1% obtuvo el mejor desempeño, alcanzando 237.95 kg/cm² a compresión y 6.63 Mpa a flexión, comparado a la muestra convencional que obtuvieron 212.29 kg/cm² y 6.18 kg/cm². Se concluyó que, al añadir la fibra al concreto contribuye favorablemente en la compresión y a flexión, siendo el óptimo del 0,1%.

Dávila & Vigo [31], la intención de este estudio es ver como las fibras derivadas del polipropileno recicladas de la mascarilla intervienen en las características de manera mecánicas del concreto $f'_c= 210$ kg/cm². Con una metodología experimental, con muestras de 0,12%, 0,17%, 0,22% y 0,27%, para sus respectivas pruebas de compresión, tanto en tracción y de la misma manera a la flexión. Los resultados mostraron que la muestra de 0.22% tuvo mejor desempeño, alcanzando 225.12 kg/cm² a compresión, 25.53 kg/cm² a tracción y 36.61 kg/cm² a flexión. Concluimos que, la inclusión de las fibras derivadas del

polipropileno afecta positivamente en las cualidades mecánicas del concreto, con su óptimo de 0.22%.

Manayay [32], el objetivo de esta investigación es comparar las características de los bloques tanto físicas como mecánicas, hecha de concreto estándar frente a las muestras añadidas con fibra de vidrio. Su metodología fue experimental, con muestras de 5%, 10%, y 15% de fibra para su respectivo ensayo, tanto a compresión como a la flexión. Se obtuvieron como datos que, al añadir fibra de los contenidos establecidos, la compresión mejora alcanzando 225.18 kg/cm², 234.90 kg/cm² y 240 kg/cm², y en flexión se observó también al añadir fibra mejora sus propiedades donde obtuvieron 27.80 kg/cm, 28.30 kg/cm² y 27.26 kg/cm². Se concluye que, al añadir fibra mejora las cualidades del concreto.

La justificación de esta investigación se basa en dar nuevos conocimientos en la producción de materiales de construcción, que además puedan contribuir a la mitigación de problemas antes mencionados, teniendo en cuenta las ventajas de las características de la utilización de fibras de polipropileno y vidrio para la elaboración de concreto, de esta manera se posibilitará el desarrollo de nuevos métodos, verificando que se ajusten a las propiedades óptimas deseadas.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la incorporación de fibra de polipropileno y fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto?

1.3. Hipótesis

Si se usa fibra de polipropileno y fibra de vidrio, entonces mejorará el comportamiento mecánico del concreto.

1.4. Objetivos

General

Determinar la comparación del comportamiento del concreto utilizando fibra de polipropileno y fibra de vidrio.

Específicos

Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm².

Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto con la fibra de polipropileno adicionando al 0.1%, 0.3% y 0.5% para la muestra de concreto con resistencia $f'c$ 210 kg/cm².

Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto con la fibra de vidrio adicionando al 0.2%, 0.5% y 0.8% para la muestra de concreto con resistencia $f'c$ 210 kg/cm².

Comparar los resultados obtenidos del concreto patrón, con los resultados del concreto adicionado con fibra de polipropileno y adicionado con fibra de vidrio, así como los porcentajes óptimos.

1.5. Teorías relacionadas al tema

A. Variable dependiente

Concreto

Este material compuesto es extensamente empleado en el ámbito de las edificaciones, compuesto de manera adecuada por la combinación de cuatro componentes fundamentales: el cemento, así como los áridos tales como finos y grueso, y finalmente, el agua, ocasionalmente, se incorporan aditivos para lograr resistencias muy elevadas, donde

su relevancia como material estructural radica en su capacidad de adaptarse sin dificultad a diversas formas [33].

Diseño de mezcla

Implica seleccionar y calcular las proporciones requeridas de cemento, así como los agregados finos y grueso, y finalmente, el agua y a veces ocasionalmente aditivos, con el fin obtener un concreto con estabilidades óptimas como la trabajabilidad, resistencia, durabilidad, aspectos que dependen de las propiedades de cada material de la mezcla, así como de los procedimientos utilizados en su preparación, transporte, colocación y curado [34].

Relación agua/cemento

Es el componente de mayor impacto en la firmeza de una mezcla, existe una estrecha relación entre ambos, de tal manera que cuanto menor sea el porcentaje de agua, mayor será la resistencia resultante, Sin embargo, al utilizar proporciones muy bajas de agua en relación al cemento, la mezcla tiende a volverse más seca y difícil de compactar, lo que provoca porosidad y disminución en la resistencia, para abordar este problema, una solución común es utilizar un vibrador para lograr una adecuada compactación del concreto [35].

Granulometría

La caracterización granulométrica implica la fragmentación de una muestra de agregados en fracciones de partículas de tamaño uniforme, con el fin de evaluar la distribución de tamaños del agregado [36]

Componentes del concreto

Cemento

Es una sustancia con aspecto de polvo conglomerante sumamente fino que, una vez mezclada con agua, adquiere propiedades de aglutinación y unificación, estas propiedades le permiten formar una pasta fácilmente moldeable y crear una estructura sólida y duradera en su conjunto [37].

Agregados

Los agregados son un grupo de partículas que han sido trituradas naturalmente o artificialmente, convirtiéndose en un componente de gran relevancia en el concreto, que representa del 60% al 75% de la composición física del concreto y tiene cierto efecto sobre el concreto cuando se encuentra en un estado endurecido y fresco [38].

Agregado fino

Es el material que ha sido triturado hasta alcanzar una finura específica, para cumplir con los requisitos, el material debe ser capaz de pasar a través de un tamiz (3/8"), con una abertura de (9.5 mm) [39].

Agregado grueso

Se refieren a aquellos materiales que su mayoría de partículas quedan atrapadas por el tamiz # 4, estos materiales pueden ser obtenidos tanto de manera natural como a través de la extracción de canteras y la modificación de su estructura [40].

Agua

Este compuesto es fundamental cuando se prepara la mezcla de concreto debido a sus diversas funciones, una de estas funciones consiste en dar inicio al proceso de hidratación del cemento para lograr la resistencia deseada, además, el agua actúa como lubricante en la mezcla para asegurar una adecuada trabajabilidad [41].

Propiedades físicas del concreto

Trabajabilidad

Es aquella característica del concreto en su etapa fresca, lo que le permiten manipularlo, ser transportado, colocado y fijado de manera eficiente y uniforme, con el menor esfuerzo posible [42].

Es fundamental que el concreto presente una trabajabilidad apropiada para su correcta aplicación en el sitio de construcción considerando aspectos que indican su estado adecuado, para su mejor manejo en el vaciado, en los encofrados y los espaciamientos del acero de refuerzo, estos componentes resultan críticos durante el vertido de las estructuras [43].

Peso unitario

Se refiere a la solidez del concreto que cambia según las características físicas de los áridos, la presencia de una determinada cantidad de aire atrapado o integrado a propósito, así como las proporciones de cemento y agua empleadas [44].

Asentamiento

Es una propiedad de cada mezcla en su etapa fresca, y se evalúa directamente por el ensayo de consistencia recurriendo al cono de Abrams. Esta prueba proporciona información sobre la capacidad de la mezcla para ser trabajada, mezclada y colocada en su forma moldeada [45].

Segregación

La segregación en el concreto se presenta cuando las partículas se distribuyen de manera irregular, lo cual puede ocurrir debido a una mezcla demasiado seca o excesivamente húmeda, estos extremos en la proporción de agua pueden causar la segregación de los componentes del concreto [46].

Contenido de aire

Se oscila en 1% al 3% del respecto al volumen total de la composición; este aire incluido en la mezcla es crucial para su rendimiento, incluidas las cualidades físicas tanto de los áridos y los procesos de apisonamiento, cuando el aire atrapado es crucial en una estructura de concreto que será susceptible a ciclos de congelación-descongelación, así como en estructuras que se verán afectadas por productos químicos agresivos, se puede añadir más aire para aumentar la resistencia en algunas circunstancias [47].

Propiedades mecánicas del concreto

Resistencia del concreto

Es la cualidad destacada del cemento rígido, es su propiedad crucial que requiere una cuidadosa consideración, ya que necesita aproximadamente 28 días para lograr su máxima firmeza [48].

Resistencia a la compresión

Se efectúa en un área de experimentos, con el propósito de examinar la capacidad para evaluar la resistencia, mediante la creación de muestras moldeadas conocidas como probetas, estos especímenes se someten a cargas compresivas con la intención de medir su aguante [49].

Además, la fuerza denota la habilidad de un material, para soportar fuerzas de una carga, y mantener su integridad bajo presión, comúnmente en kg/cm², MPa y ocasionalmente en psi [50].

Resistencia a la tracción

Este ensayo implica someter una probeta cilíndrica a compresión diametral, aplicando una fuerza uniforme en dos direcciones opuestas, hasta que se produzca la fractura, donde la probeta se carga a compresión a lo largo de un plano vertical que atraviesa su diámetro, y se requiere un dispositivo de sujeción para lograr esta carga en el

plano vertical, como parte de este dispositivo, hay dos elementos que están en contacto directo con dos líneas opuestas de la probeta, y su función es evitar la rotura local durante el ensayo [49].

Resistencia a la flexión

Esta técnica se manipula para deducir el punto de quiebre, para analizar el fallo de una viga sin refuerzo, la firmeza resultante variará en función de las disparidades en la sección transversal de la viga, la preparación, y las condiciones de humedad o curado, donde este enfoque implica una carga en el tercio central, hasta que se produzca un fallo en la viga [51].

Módulo de elasticidad

Se trata de una medida que indica la correspondencia directa entre la fuerza ejercida sobre él y su deformación proporcional, donde este parámetro refleja la rigidez del material frente a una carga externa, y se expresa linealmente hasta alcanzar el punto de falla, donde alcanza su máximo y posteriormente pierde su resistencia [52].

B. Variables Independientes

Fibra de polipropileno

Es un compuesto que consiste en fibras de polipropileno incorporadas en una matriz plástica, estas fibras fueron manipuladas en la década de 1970 con el propósito de fortalecer el concreto, ya que poseen cualidades favorables que las hacen adecuadas para mezclarse con el concreto, lo cual una de estas características es que no reaccionan químicamente, lo que les otorga estabilidad, además, estas fibras son ligeras y muestran una resistencia aceptable en pruebas de tensión, con una superficie permeable que ayuda a evitar la acumulación de agua en la mezcla [54].

Características de la fibra de polipropileno

Las fibras de polipropileno son un tipo de fibra sintética utilizada en una variedad de aplicaciones debido a sus diversas características. Mencionamos algunas de sus principales características: Resistencia mecánica, Resistencia química, Resistencia a la humedad, Ligereza y Resistencia a la abrasión, estas características hacen de las fibras de polipropileno una opción confiable y versátil en una variedad de aplicaciones industriales y comerciales. [55].

Beneficios de la fibra de polipropileno

En el ámbito de la construcción, se emplea la fibra de polipropileno como un agregado de refuerzo en el concreto, dado que [56]:

Ofrece una mejora tridimensional en la resistencia.

Ofrece un fortalecimiento uniforme y secundario.

Mejora la resistencia ante impactos y previene la erosión.

Tiene menor peso específico en comparación a otros materiales.

Actúa como una barrera eficaz contra la humedad al prevenir la transferencia de vapor de agua.

Extienden la durabilidad del concreto y los morteros.

Reducen la tasa de fracturas en elementos prefabricados de concreto.

Propiedades de la fibra de polipropileno

Las fibras de polipropileno presentan una diversidad de propiedades que las vuelven beneficiosas para numerosas aplicaciones. A continuación, en la tabla 1 se mencionan algunas de las propiedades más destacadas:

Tabla 1. Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la fibra de PP. Adaptado de [57]

Propiedad	Valor
Gravedad específica	0.91
Resistencia a la tracción (kN/mm ²)	0.67
Módulo de Young (kN/mm ²)	4.0
Punto de fusión (°C)	165
Punto de ignición (°C)	600
Densidad aparente (kg/m ³)	910
Densidad suelta (kg/m ³)	250-430
Dispersión	Excelente
Resistencia al ácido y a la sal	Prueba química
Carbono e hidrogeno	CH

Concreto reforzado con fibra de polipropileno

El uso de fibras de polipropileno en el concreto conlleva varios beneficios, incluido un aumento en el asentamiento y el peso unitario, así como una disminución en el porcentaje de aire incorporado, además, mejora las propiedades mecánicas en comparación con el concreto que no contiene fibras, es importante destacar la reducción del aire ocluido, ya que este puede servir como vía de acceso para agentes externos, algunos de los cuales pueden ser corrosivos, la incorporación de fibras de polipropileno ofrece una garantía para prolongar la vida útil de la infraestructura y facilitar los programas de mantenimiento asociados [58].

Fibras de vidrio

Es un conjunto de productos fabricados a partir de hilos muy finos de vidrio entrelazados en diversas configuraciones para crear una tela o malla, este material

resultante es flexible, altamente resistente al calor, liviano y tiene una buena resistencia a diversos productos químicos, además, actúa como un buen aislante eléctrico y es una opción económica [59].

Características de la fibra de vidrio

La fibra de vidrio es un material clave en muchos sectores industriales, su amplia gama de aplicaciones hace que a menudo resulte irremplazable, teniendo como características principales: alta resistencia mecánica, resistente a la corrosión, aislante térmico, flexibilidad y resistencia a altas temperaturas [60].

Beneficios de la fibra de vidrio

La fibra de vidrio es un material que presenta un excelente comportamiento con el concreto, debido a que [61]:

Prevé la infiltración de humedad en el concreto tanto durante su vertido como posteriormente.

Reducción del agrietamiento por contracción

Mejora la durabilidad

Facilidad de aplicación

Mejora la resistencia al impacto

Otorga mayor consistencia y firmeza al concreto

Propiedades de la fibra de vidrio

Las fibras de vidrio exhiben una amplia gama de propiedades que las hacen altamente beneficiosas en una variedad extensa de aplicaciones. A continuación, se destacan en la tabla 2 las propiedades más sobresalientes:

Tabla 2. Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la fibra de vidrio.
Adaptado de [62]

propiedad	unidad	valor
Densidad	Gr/cm ²	2.56
Resistencia a la tracción	Mpa	3.445
Módulo de elasticidad	Gpa	76
Alargamiento a la tracción	%	2.75
Contenido de humedad	%	maks. 0.1
SiO ₂	%	52.4
Al ₂ oh ₃	%	14.4
B ₂ oh ₃	%	10.6
mgO	%	4.6
CaO	%	17.2
otros	%	0.8

Concreto reforzados con fibras de vidrio

Dado que las fisuras son un problema común en el concreto, el concreto con fibras de vidrio presenta un buen desempeño ante esta situación, además de su capacidad para aumentar la durabilidad y la resistencia química del concreto, lo permite controlar la formación de fisuras a lo largo de la existencia lucrativa de la estructura, asimismo, este refuerzo aumenta la tenacidad del concreto, lo que significa que puede resistir cargas antes de colapsar y aumenta su capacidad para resistir impactos destacando su versatilidad y eficacia en la mejora de las propiedades mecánicas del concreto [63].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Se empleó el enfoque de investigación de tipo aplicada, que se focaliza en resolver problemas en un plazo determinado, aprovechando el conocimiento ya existente para ofrecer soluciones a los dilemas planteados. Esta investigación se basa en añadir fibra derivada del polipropileno y fibra derivada del vidrio, en proporción al volumen del concreto. La investigación aplicada se caracteriza por sus esfuerzos en convertir la teoría en información práctica y beneficiosa para la sociedad [64]

Diseño de investigación

Este análisis se alinea con una metodología experimental, dado que es una estructura planificada y sistemática que se utiliza para investigar y responder preguntas científicas mediante la manipulación y control de variables. Proporciona una base sólida para analizar e interpretar resultados adquiridos en un estudio. Donde se obtendrán datos a través de la observación de eventos que son influenciados por el investigador, en este tipo de diseño, se manipula una única variable y se espera la respuesta de otra variable [65].

Además, se considera un nivel cuasi experimental. Sin embargo, como implica modificar al menos una variable independiente para comprobar una hipótesis causal, en lo cual también debemos tener en cuenta que las unidades de estudio no pueden establecerse aleatoriamente a grupos debido a razones logísticas o éticas. [66]

G1	X1	O1
G2	X2	O2
G3	X3	O3
G4	X4	O4

Donde:

G1: concreto patrón

G2-4: Grupo de pruebas (concreto con fibra de polipropileno y fibra de vidrio)

X1: Muestra del concreto patrón

X2: Prueba experimental, se adicionará 0.1% de fibra de polipropileno y se adicionará 0.2% de fibra de vidrio

X3: Prueba experimental, se adicionará 0.3% de fibra de polipropileno y se adicionará 0.5% de fibra de vidrio

X4: Prueba experimental, se adicionará 0.5% de fibra de polipropileno y se adicionará 0.8% de fibra de vidrio

O1: Observación de resultado del concreto patrón

O2-4: Observación de resultado del concreto patrón con concreto de fibra de polipropileno y fibra de vidrio

2.3. Variables y operacionalización

Variables

Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto

La variable dependiente de este trabajo se centra en las "propiedades mecánicas del concreto", que son aquellas que describen cómo el concreto responde a las fuerzas externas y cómo se comporta bajo diferentes condiciones de carga.

Variable independiente: Fibra de polipropileno y fibra de vidrio

Estas dos variables representan las distintas clases de fibras que se están incorporando al concreto como parte del estudio. Las fibras derivadas del polipropileno y fibras derivadas del vidrio son materiales añadidos al concreto cuyo propósito consiste en mejorar sus cualidades mecánicas.

Operacionalización

Tabla 3. Operacionalización de variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos	Escala de medición
Propiedades mecánicas del concreto	El concreto se compone de una composición de agua, cemento y agregado fino y grueso; y así obtener una materia con aislamiento y durabilidad [67]	Mediante estudios de laboratorio se obtendrán las características del concreto convencional	Concreto en estado fresco	Peso unitario	Se realiza fichas de recolección de datos y fichas de resultados de laboratorio	De razón
				Contenido de aire		
				Temperatura		
				Asentamiento		
			Dosificación del concreto	Caracterización físicas de los agregados		
			Concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión		
				Resistencia a la tracción		
				Resistencia a la flexión		
				Módulo de elasticidad		

Tabla 4. Operacionalización de variable independiente: Fibra de polipropileno.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos	Escala de medición
Fibra de polipropileno	Este material de fibras está hecho de una sustancia polimérica extruida y son químicamente inertes y particularmente estables en el medio alcalino del concreto. [68]	Se analizará la influencia de la inclusión de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto	Propiedades físicas	Peso unitario	Se realiza fichas de recolección de datos y fichas de resultados de laboratorio	De razón
				Peso específico		
				Contenido de humedad		
				% absorción		
				Tracción		
			Porcentajes de adición de fibra de polipropileno	0.1%		
				0.3%		
				0.5%		

Tabla 5. Operacionalización de variable independiente: Fibra de vidrio

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento de recolección de datos	Escala de medición
Fibra de vidrio	Este material está compuesto por una gran cantidad de fibras de vidrio que son extremadamente finas y se destaca por tener una alta concentración de óxido de zirconio [69].	Se analizará la influencia de la inclusión de la fibra de vidrio en el desempeño mecánico del concreto.	Propiedades físicas	Peso unitario	Se realiza fichas de recolección de datos y fichas de resultados de laboratorio	De razón
				Peso específico		
				Contenido de humedad		
				% absorción		
			Tracción			
			Porcentajes de adición de fibra de vidrio	0.2%		
				0.5%		
				0.8%		

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

En el contexto de este análisis, la población de interés se localiza en Chiclayo y comprende todos los ejemplares de concreto, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Este grupo incluye tanto muestras cilíndricas como prismáticas, que se sometieron a investigaciones relacionadas acerca al rendimiento mecánico del concreto, concretamente en relación con la agregación de fibras derivadas del polipropileno y fibras derivadas del vidrio.

La elección de la muestra para este proyecto contempló un total de 189 muestras de concreto, diseñadas con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Estas muestras formaron parte de la población y fueron preparadas con diferentes proporciones de fibras de polipropileno (0.1%, 0.3%, 0.5%) y fibras de vidrio (0.2%, 0.5%, 0.8%). Donde estos ejemplares se sometieron a pruebas mecánicas específicas a los 7 días, 14 días y 28 días para su análisis.

Tabla 6. Ensayos para el Concreto Patrón, f'c 210 kg/cm2

Ensayos	N° de Probetas (días de curado)			Sub Total
	7	14	28	
Resistencia a la compresión y módulo de elasticidad	3	3	3	9
Resistencia a la tracción	3	3	3	9
Resistencia a la flexión	3	3	3	9
TOTAL DE MUESTRAS				27

Nota: en la tabla 6, se presentan los números de probetas tanto cilíndricas como prismáticas del concreto de referencia, con f'c 210 kg/cm2 para sus respectivos ensayos mecánicos a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 7. Ensayos para el Concreto con adición de fibra de polipropileno, f'c 210 kg/cm2

Ensayos	% fibra de polipropileno	N° de Probetas (días de curado)			Sub Total	Total
		7	14	28		
Resistencia a la compresión y módulo de elasticidad	0.1%	3	3	3	9	27
	0.3%	3	3	3	9	
	0.5%	3	3	3	9	
Resistencia a la tracción	0.1%	3	3	3	9	27
	0.3%	3	3	3	9	
	0.5%	3	3	3	9	
Resistencia a la flexión	0.1%	3	3	3	9	27
	0.3%	3	3	3	9	
	0.5%	3	3	3	9	
TOTAL DE MUESTRAS					81	

Nota: en la tabla 7, se especifican las cantidades de probetas tanto cilíndricas como prismáticas, con diferentes proporciones de fibras derivadas del polipropileno, con f'c 210 kg/cm2 para sus respectivos ensayos mecánicos a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 8. Ensayos para el Concreto con Adición de Fibra de Vidrio, f_c 210 kg/cm²

Ensayos	% de fibra de vidrio	N° de Probetas (días de curado)			Sub Total	Total
		7	14	28		
Resistencia a la compresión y módulo de elasticidad	0.2%	3	3	3	9	27
	0.5%	3	3	3	9	
	0.8%	3	3	3	9	
Resistencia a la tracción	0.2%	3	3	3	9	27
	0.5%	3	3	3	9	
	0.8%	3	3	3	9	
Resistencia a la flexión	0.2%	3	3	3	9	27
	0.5%	3	3	3	9	
	0.8%	3	3	3	9	
TOTAL DE MUESTRAS						81

Nota: en la tabla 8, se encuentran especificadas las cantidades tanto de probetas cilíndricas como prismáticas, con diferentes proporciones de fibras derivadas del vidrio, con f_c 210 kg/cm² para sus respectivos ensayos mecánicos a los 7, 14 y 28 días.

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

Se sabe que toda investigación implica la recogida de datos, que es fundamental, ya que contribuye al éxito de nuestros resultados. En consecuencia, las estrategias y herramientas engloban todos los procedimientos y acciones que permiten y ayudan al investigador a obtener información fiable y esencial para responder a su tema de investigación [70].

Técnicas de recolección de datos

Se aplicarán técnicas de observación, dado que estos permiten recopilar datos en laboratorio para obtener y guardar información pertinente para su análisis subsiguiente. La observación juega un papel esencial en cualquier proceso investigativo, ya que es el punto en el cual los investigadores se apoyan mutuamente para obtener la mayor cantidad de datos.

Instrumento de recolección de datos

Con el propósito de llevar a cabo la recopilación de información, se utilizarán fichas de trabajo, en las cuales se consignarán los datos observados adecuados a las variables que el investigador requiere registrar.

Tabla 9. Instrumento de recolección de datos

Ensayo	Instrumentos	Norma
Resistencia a la compresión	Ficha de registro para la resistencia a la compresión	NTP 339.034
Resistencia a la tracción	Ficha de registro para la resistencia a la tracción	NTP 339.084
Resistencia a la flexión	Ficha de registro para la resistencia a la a la flexión	NTP 339.078
Módulo de elasticidad	Ficha de registro de módulo de elasticidad	ASTM C - 469

Validez

La validez de nuestro estudio, está dada por una cuidadosa planificación, metodología sólida, recopilación precisa de datos, análisis adecuado y una interpretación razonada de los resultados, donde éstos quedarán evidenciados en los certificados adquiridos durante los experimentos elaborados en el laboratorio, respaldados por un enfoque riguroso y transparente en cada fase de la investigación.

Confiabilidad

La credibilidad de esta investigación descansa en la coherencia y exactitud de los métodos utilizados, así como en la recopilación de los resultados obtenidos, validado por parte de expertos del laboratorio que aseguran la integridad y confiabilidad de los hallazgos presentados

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Fig. 1. Diagrama de flujos de las propiedades físicas de los agregados

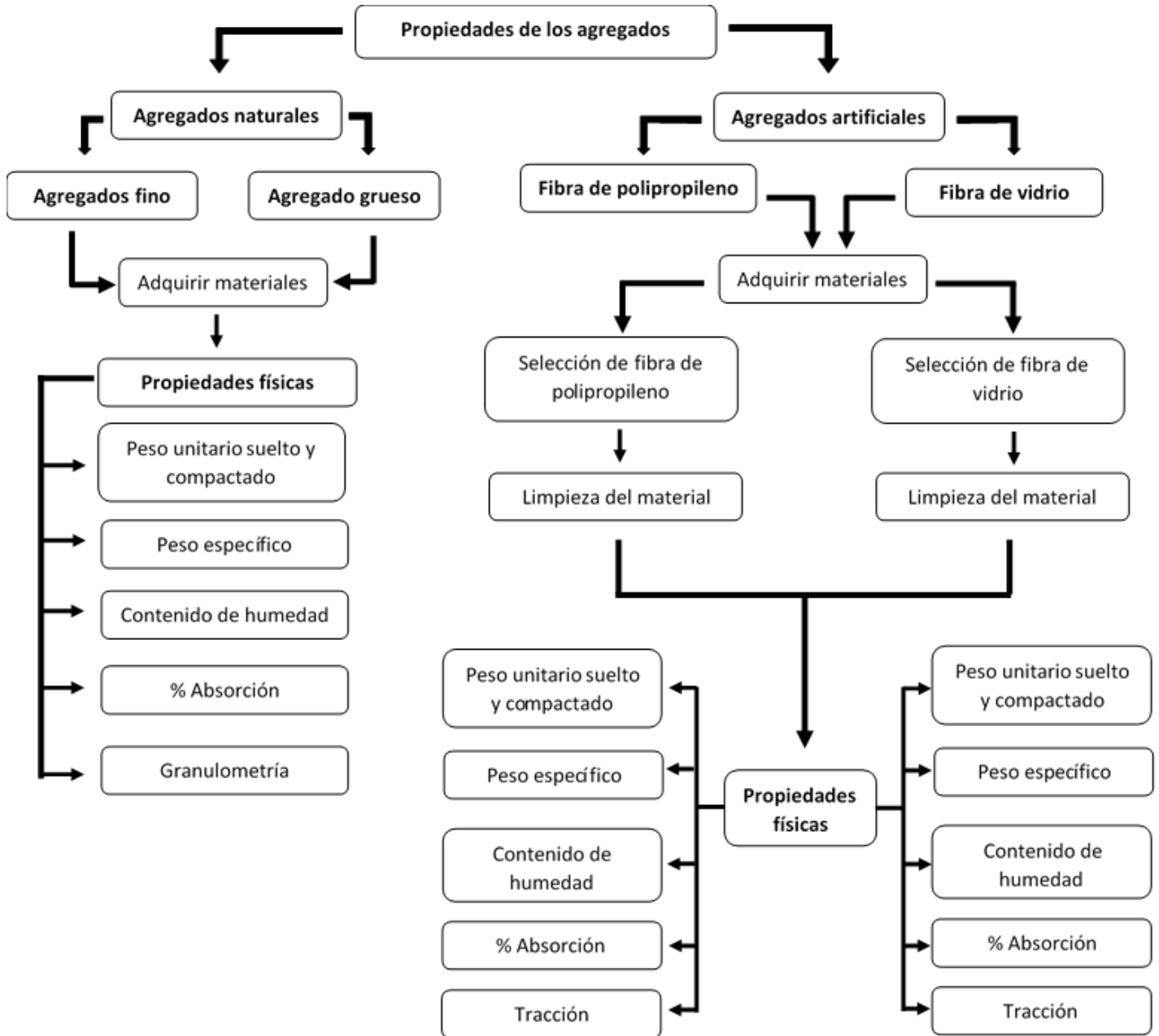
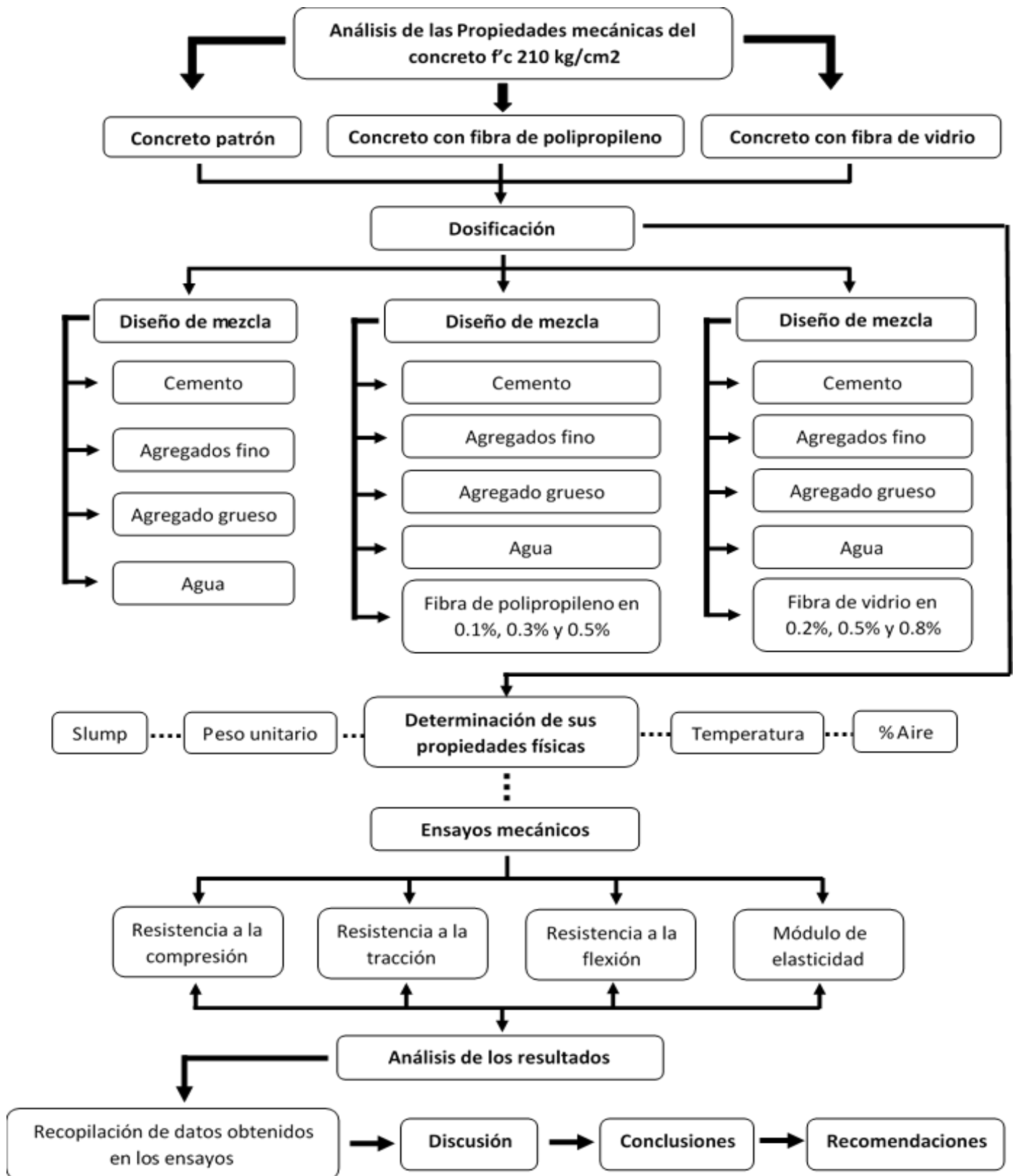


Fig. 2. Diagrama de flujo del análisis de las propiedades mecánicas del concreto con resistencia de $f'c$ 210 kg/cm²



2.6. Criterios éticos

Los investigadores se responsabilizan de respetar la integridad de los resultados derivados en el laboratorio que se realizarán los ensayos, apoyándonos a los lineamientos de ética de nuestra casa de estudios USS, además de ello, se respetara los derechos de autor de los investigadores citándolos debidamente. La ética no es una función añadida a la naturaleza humana por el aprendizaje, sino una parte esencial de nuestra naturaleza como personas de bien, y parte esencial de nuestros principios, para el verdadero crecimiento y desarrollo que constituye la única condición humana, como buenos ciudadanos ante la sociedad [71].

Criterios de rigor científicos

Es esencial mantener el rigor en todas las etapas del método, ya sea en el proceso de investigación, la metodología, la adquisición de datos en el campo o el análisis de los mismos. Este aspecto se refiere a la planificación, desarrollo y análisis adecuado de la investigación controlada. Para lograrlo, es fundamental identificar correctamente los conceptos relevantes en el área de estudio y aplicar e interpretar de manera precisa la metodología de trabajo [72].

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados

3.1.1. Resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c$: 210 Kg/cm²

Con el fin de analizar las cualidades mecánicas de la muestra patrón con un $f'c$: 210 kg/cm², se realizaron evaluaciones a compresión, de la misma manera a tracción, así como flexión y a la vez módulo de elasticidad en diferentes etapas de curado, abarcando períodos de 7 días, 14 días y 28 días.

3.1.1.1. Resistencia a la compresión de la muestra patrón $f'c$: 210 kg/cm²

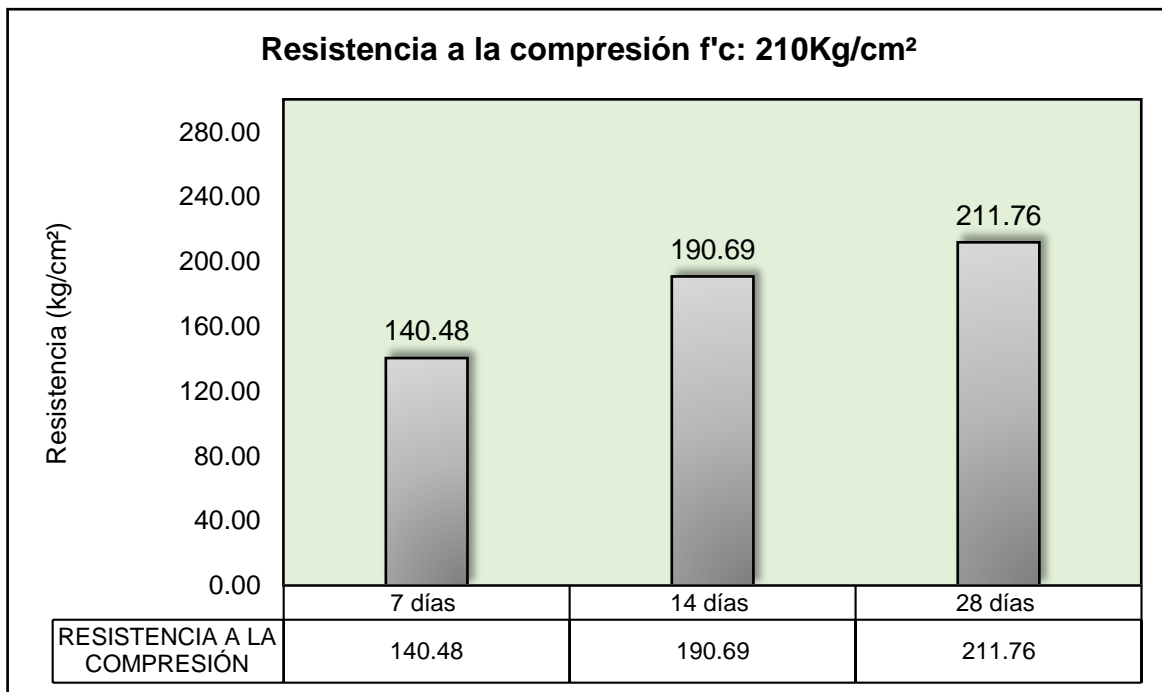


Fig. 3. Datos a compresión de la muestra base (patrón).

La Fig. 3, muestra cómo la resistencia de la muestra base incrementa acorde avanza el período de curado. A los 7 días, alcanza 140.48 kg/cm², en cuanto 14 días, llega 190.69 kg/cm² y en cuanto a los 28 días alcanzó 211.76 kg/cm². Este patrón es típico en el concreto,

dato que la hidratación avanza gradualmente con el tiempo, mejorando sus características mecánicas. Por lo general, al transcurrir los 28 días, el concreto ha alcanzado una parte significativa de su resistencia final, aunque su desarrollo puede continuar incluso más allá. Estos hallazgos son prometedores y sugieren que el concreto patrón está experimentando un proceso de curado conforme a lo esperado.

3.1.1.2. Resistencia a la tracción de la muestra patrón

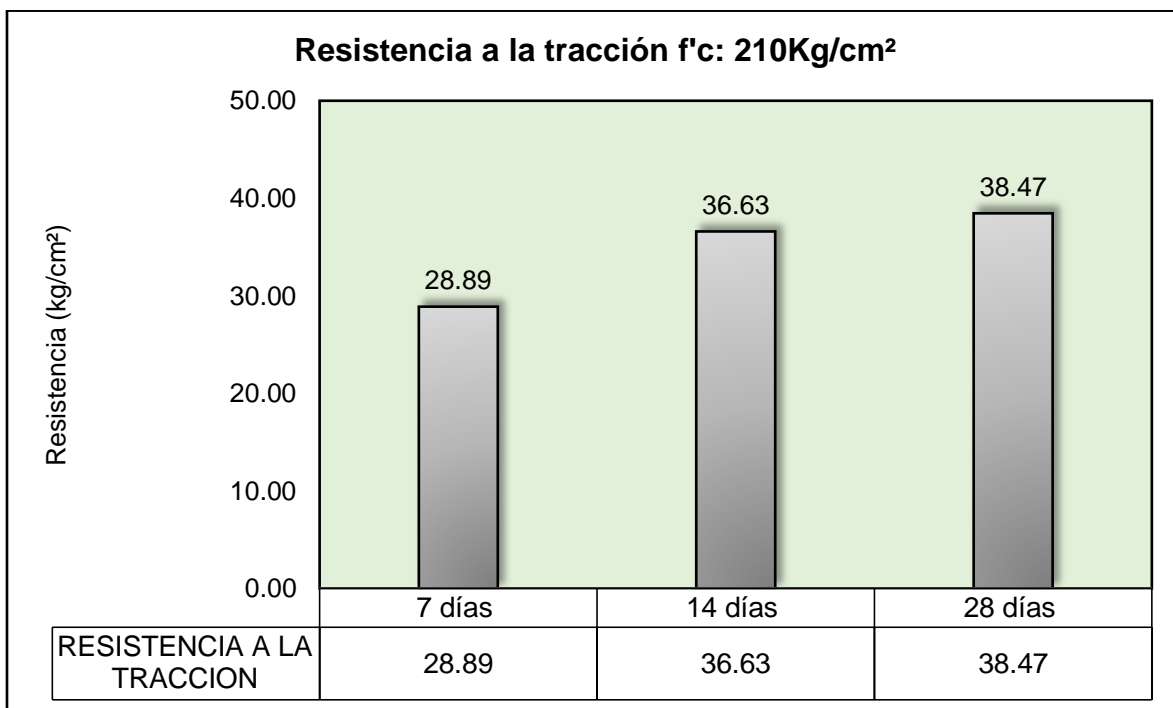


Fig. 4. Datos a tracción de la muestra base (patrón).

En la Fig. 4, se puede notar cómo la tracción experimenta una mejora con la prolongación del período de curado. A los 7 días, se registró un valor de 28.89 kg/cm², a los 14 días se alcanzó 36.63 kg/cm², y a sus 28 días se llegó a 38.47 kg/cm². Este fenómeno es característico del comportamiento del concreto, ya que a medida que el proceso de curado avanza, los componentes cementantes se hidratan y forman enlaces más sólidos, lo que contribuye al incremento general de la resistencia del material.

3.1.1.3. Resistencia a la flexión de la muestra patrón

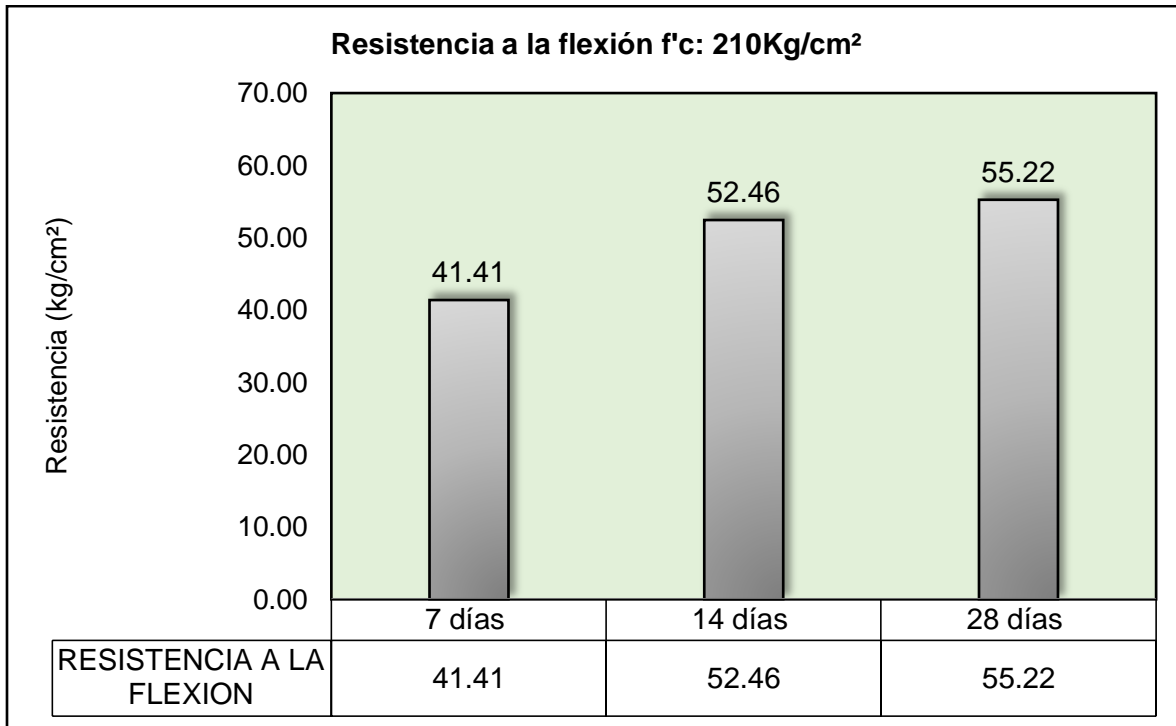


Fig. 5. Datos a flexión de la muestra base (patrón).

En la Fig. 5, se puede confrontar que la flexión experimenta una mejora, conforme avanza el tiempo de curado. A los 7 días, el valor registrado es de 41.41 Kg/cm², mientras que a los 14 días se eleva a 52.46 Kg/cm² y finalmente llega a 55.22 Kg/cm² a sus 28 días. Estos datos apuntan claramente que la capacidad de la flexión aumenta de manera gradual en correlación con la duración del proceso de curado. Este fenómeno es una característica habitual del comportamiento del concreto, ya que el proceso de curado y fortalecimiento del material continúa durante un período considerable después de su vertido inicial.

3.1.1.4. Módulo de elasticidad de la muestra patrón

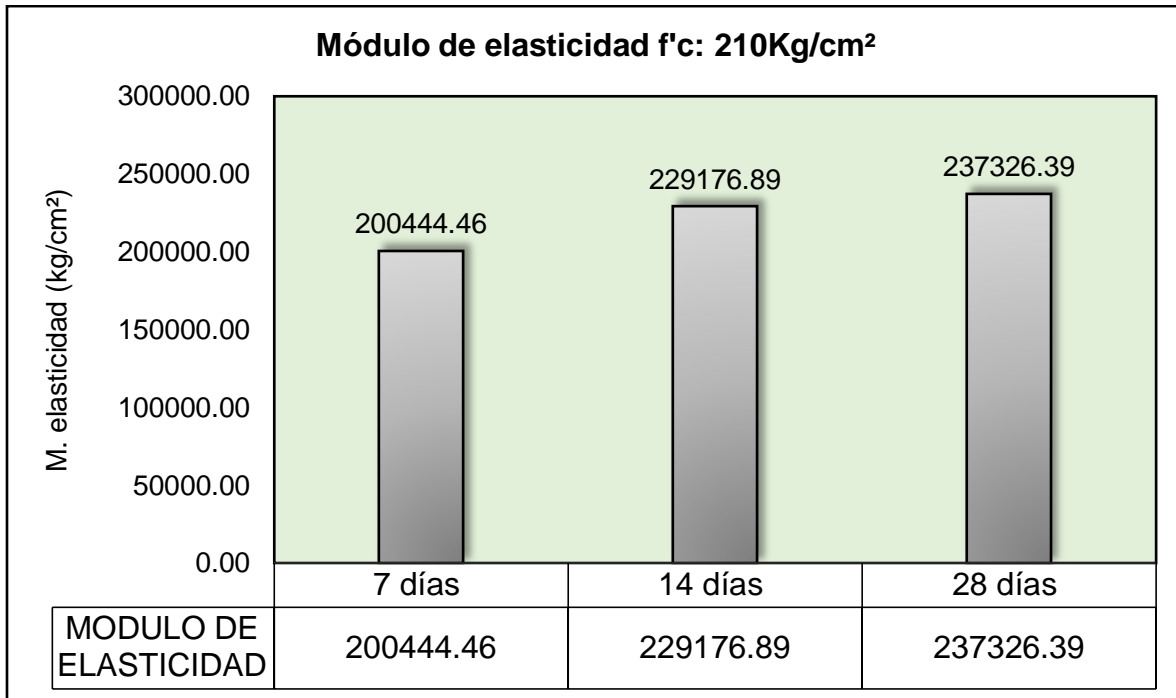


Fig. 6. Datos del módulo de elasticidad la muestra base (patrón).

En la Fig. 6, se puede analizar que a medida que transcurre el período de curado, se detecta un crecimiento en el módulo de elasticidad. A los 7 días, se logra una cifra de 200444.46 Kg/cm², mientras que a los 14 días este valor se incrementa a 229176.89 Kg/cm² y finalmente a los 28 días alcanzó 237326.39 Kg/cm². Este fenómeno se atribuye a la hidratación gradual y a la consolidación de los elementos cementantes en la matriz del concreto.

3.1.2. Resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto f'c: 210 Kg/cm² con adición de 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno

Con el propósito de evaluar el desempeño mecánico, al incluir aumentos de fibra derivada del polipropileno del 0.1%, 0.3% y 0.5%, se plasmaron ensayos que abarcaron tanto a compresión, de igual forma la tracción, así como a flexión y por último el módulo elástico en diferentes momentos de curado, en intervalos de 7, 14 y 28 días.

3.1.2.1. Resistencia a la compresión de las muestras con fibra de polipropileno

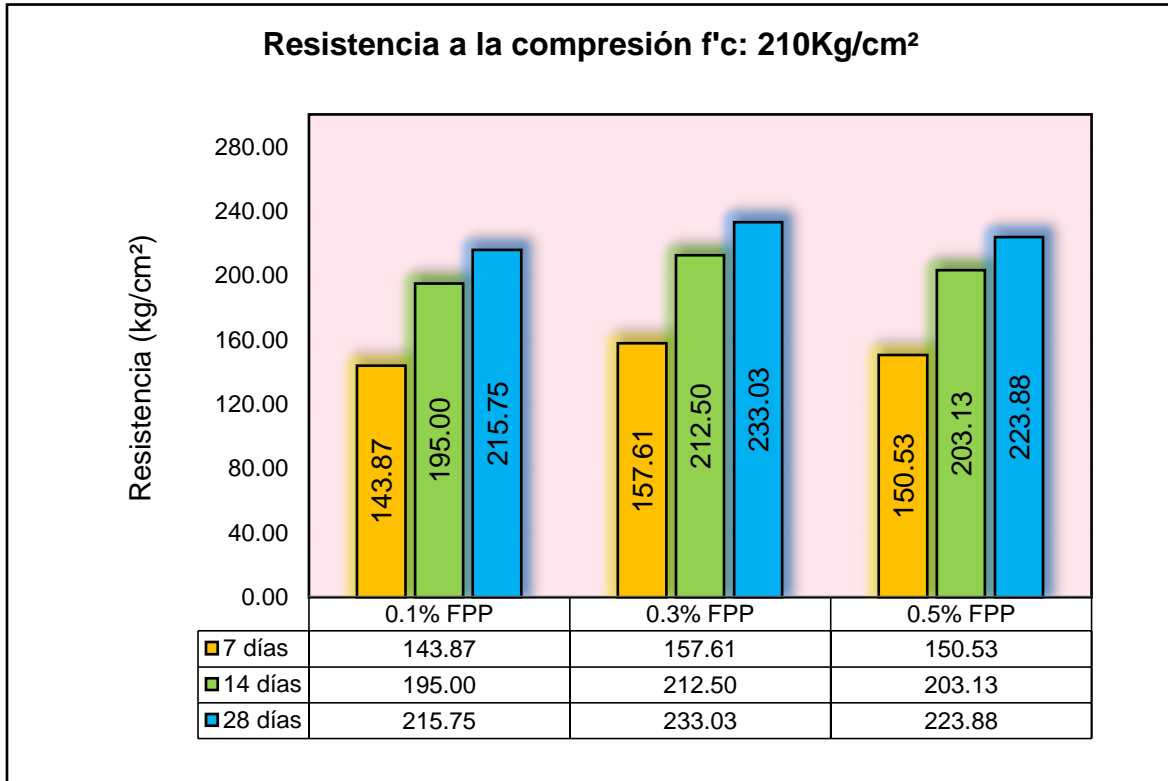


Fig. 7. Datos a compresión de los ejemplares con fibra derivada del polipropileno.

Los resultados presentados en la Fig. 7, ilustran los datos recopilados bajo compresión. A sus 7 días, el porcentaje de 0.1% alcanza una magnitud de 143.87 kg/cm², el 0.3% llega a 157.61 kg/cm² y el 0.5% se sitúa en 150.53 kg/cm². A los 14 días, el 0.1% logra 195.00 kg/cm², el 0.3% alcanza 212.50 kg/cm² y el 0.5% registra 203.13 kg/cm². Finalmente, a los 28 días, el 0.1% se eleva a 215.75 kg/cm², el 0.3% se posiciona en 233.03 kg/cm² y el 0.5% llega a 223.88 kg/cm². Según estos datos obtenidos, se confirma que estas fibras mencionadas contribuyen a mejorar las muestras experimentales, siendo el contenido del 0.3% el que exhibe la resistencia más alta.

3.1.2.2. Resistencia a la tracción de la muestra con adición de 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno

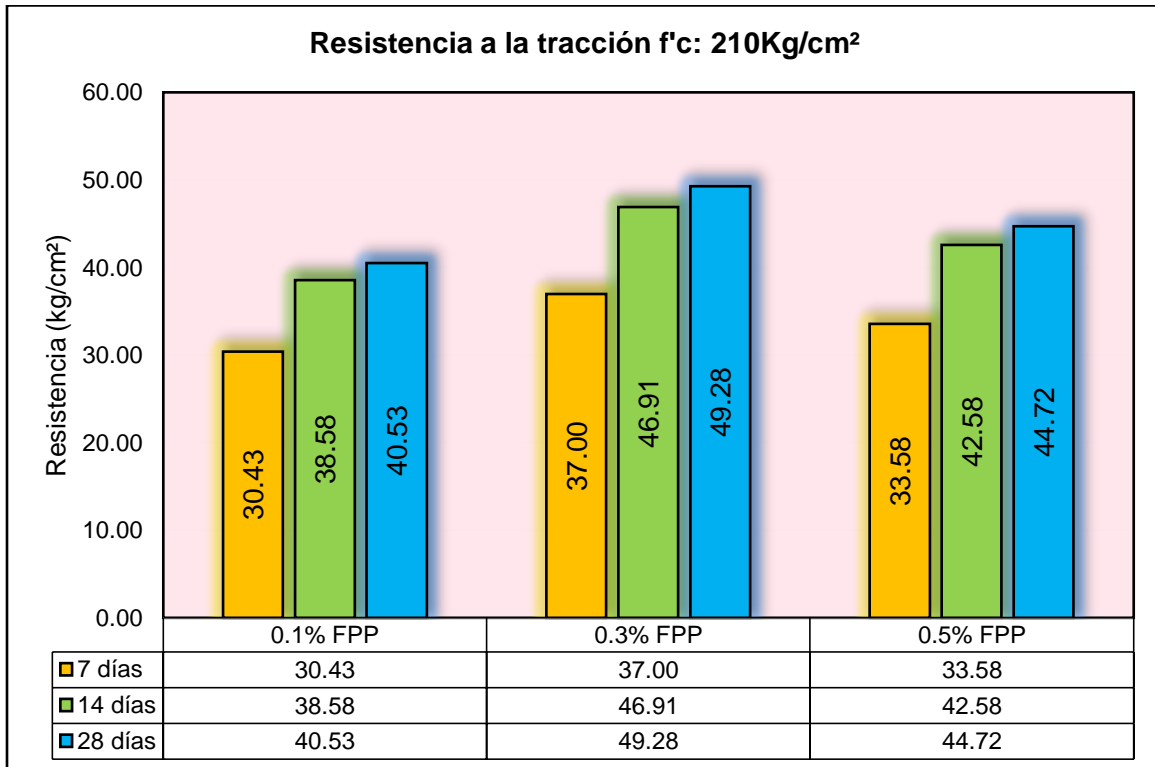


Fig. 8. Datos a tracción de las muestras con fibra derivada del polipropileno.

En la Fig. 8, se visualiza los resultados conseguidos en la tracción. A los 7 días, el porcentaje de 0.1% logra un valor de 30.43 kg/cm², el 0.3% llega a 37 kg/cm² y el 0.5% alcanza 33.58 kg/cm². Al transcurrir 14 días, el 0.1% registra 38.58 kg/cm², el 0.3% se sitúa en 46.91 kg/cm² y el 0.5% alcanza 42.58 kg/cm². Al llegar a los 28 días, el 0.1% se eleva a 40.53 kg/cm², el 0.3% alcanza 49.28 kg/cm² y el 0.5% llega a 44.72 kg/cm². Según los hallazgos expuestos, se logra decir que la inclusión de la fibra mencionada, contribuye a un mejoramiento en la propiedad de la muestra. Destacando, en particular, que el contenido de 0.3% de fibra exhibe la mayor resistencia.

3.1.2.3. Resistencia a la flexión de la muestra con fibra de polipropileno

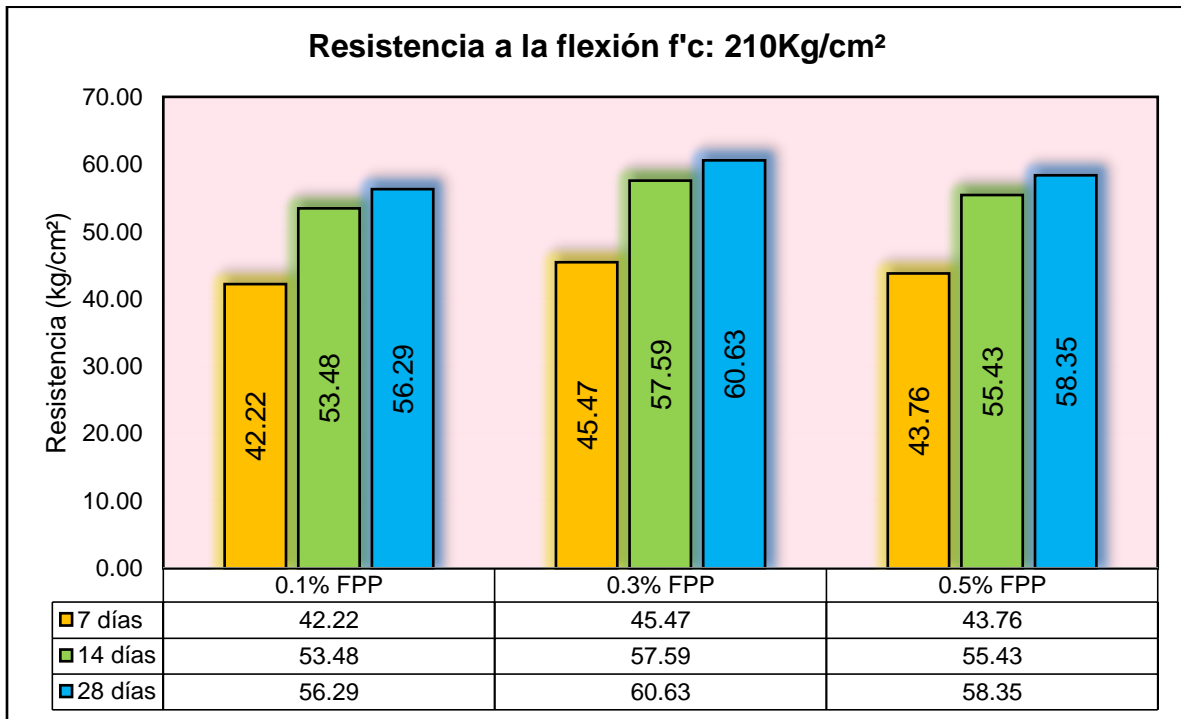


Fig. 9. Datos a flexión de la muestra con fibra derivada del polipropileno.

En la Fig. 9, se proporciona una representación del mejoramiento, como cualidad de la flexión. A sus 7 días, el porcentaje de 0.1% logra un valor de 42.22 kg/cm², mientras que el 0.3% llega a 45.47 kg/cm² y el 0.5% alcanza 43.76 kg/cm². Transcurridos 14 días, el 0.1% registra 53.48 kg/cm², el 0.3% se sitúa en 57.59 kg/cm² y el 0.5% alcanza 55.43 kg/cm². Al llegar a los 28 días, el 0.1% se eleva a 56.29 kg/cm², el 0.3% alcanza 60.63 kg/cm² y el 0.5% llega a 58.35 kg/cm². Basándonos en los resultados expuestos, se puede decir que la adhesión de estas fibras promueve un aumento en la flexión. Destacando, en particular, que el contenido de 0.3% de fibra es el que logra la resistencia máxima en este aspecto.

3.1.2.4. Módulo de elasticidad de la muestra con fibra de polipropileno

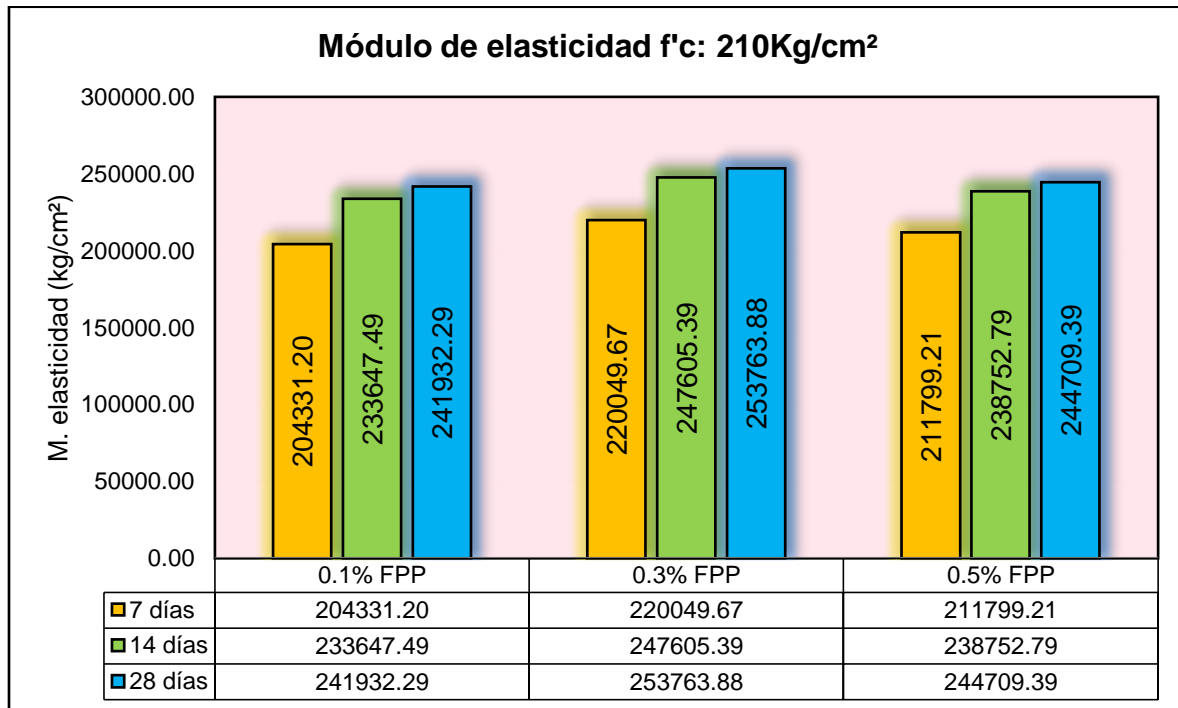


Fig. 10. Datos del Módulo elástico de las muestras con fibra derivada del polipropileno

En la Fig. 10, se puede sustentar los datos expuestos que el módulo elástico experimenta un incremento. A los 7 días, el porcentaje de 0.1% logra una cifra de 204331.20 kg/cm², mientras que el 0.3% alcanza 220049.67 kg/cm² y el 0.5% llega a 211799.21 kg/cm². Llegados los 14 días, el 0.1% registra 233647.49 kg/cm², el 0.3% se sitúa en 247605.39 kg/cm² y el 0.5% alcanza 238752.79 kg/cm². A los 28 días, el 0.1% se eleva a 241932.29 kg/cm², el 0.3% llega a 253763.88 kg/cm² y el 0.5% alcanza 244709.39 kg/cm². Se puede presenciar que estas fibras, tiene una consecuencia positiva en la elasticidad, y se remarca que la proporción 0.3% de fibra demuestra un impacto más favorable.

3.1.3. Resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto f'c: 210 Kg/cm² con adición de 0.2%, 0.5% y 0.8% de fibra de vidrio

Con el fin de examinar el desempeño mecánico, modificado con inclusiones de fibras derivada de vidrio en concentraciones de 0.2%, 0.5% y 0.8%, se realizaron ensayos

que abarcan tanto a compresión, de igual forma la tracción, así como a flexión y por último el módulo elástico en diferentes momentos de curado, en intervalos de 7, 14 y 28 días.

3.1.3.1. Resistencia a la compresión de la muestra con fibra de vidrio

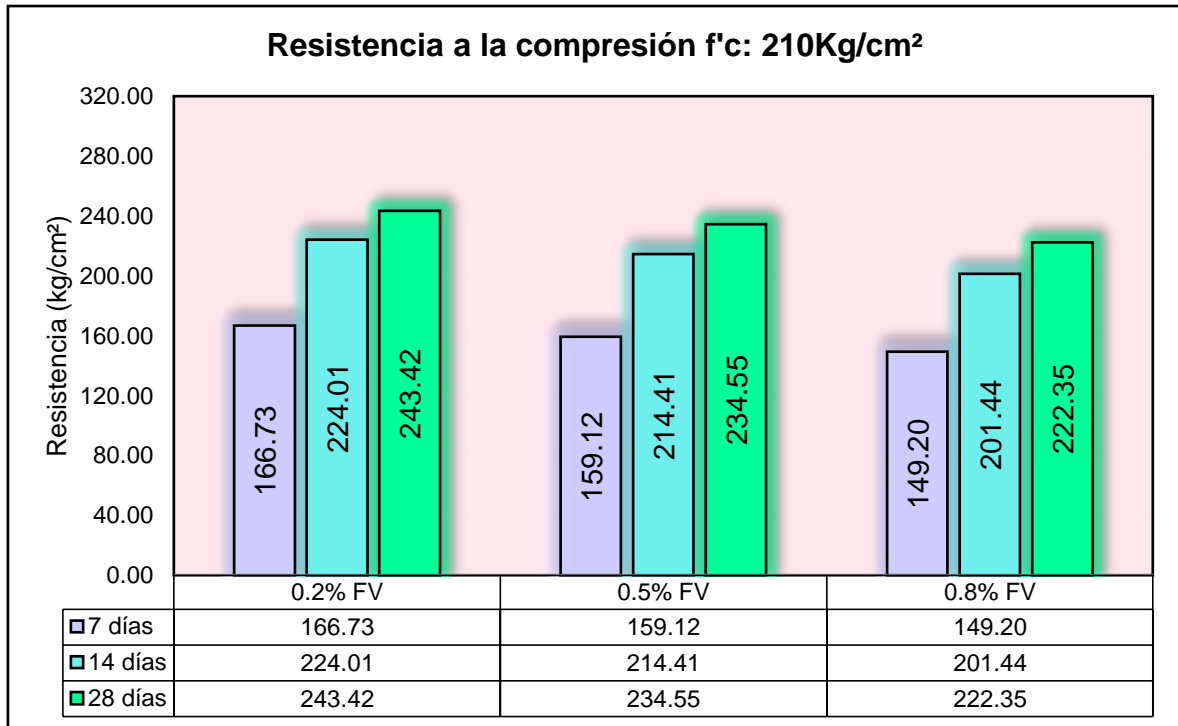


Fig. 11. Datos a compresión de las muestras con fibra derivada del vidrio.

Desde la Fig. 11, se detalla el incremento de la compresión, en diversas etapas de curado. A sus 7 días, el contenido del 0.2% alcanza 166.73 kg/cm², mientras que el 0.5% registra 159.12 kg/cm² y el 0.8% llega a 149.20 kg/cm². Al transcurrir 14 días, el 0.2% se sitúa en 224.01 kg/cm², el 0.5% alcanza 214.41 kg/cm² y el 0.8% registra 201.44 kg/cm². Finalmente, a los 28 días, el 0.2% se eleva a 243.42 kg/cm², el 0.5% llega a 234.55 kg/cm² y el 0.8% alcanza 222.35 kg/cm². A partir de los resultados graficados, se sabe afirmar que la incorporación de esta fibra, ejerce un impacto positivo, especialmente notoria en el contenido del 0.2% de este material, el cual alcanza la resistencia más alta.

3.1.3.2. Resistencia a la tracción de la muestra con fibra de vidrio

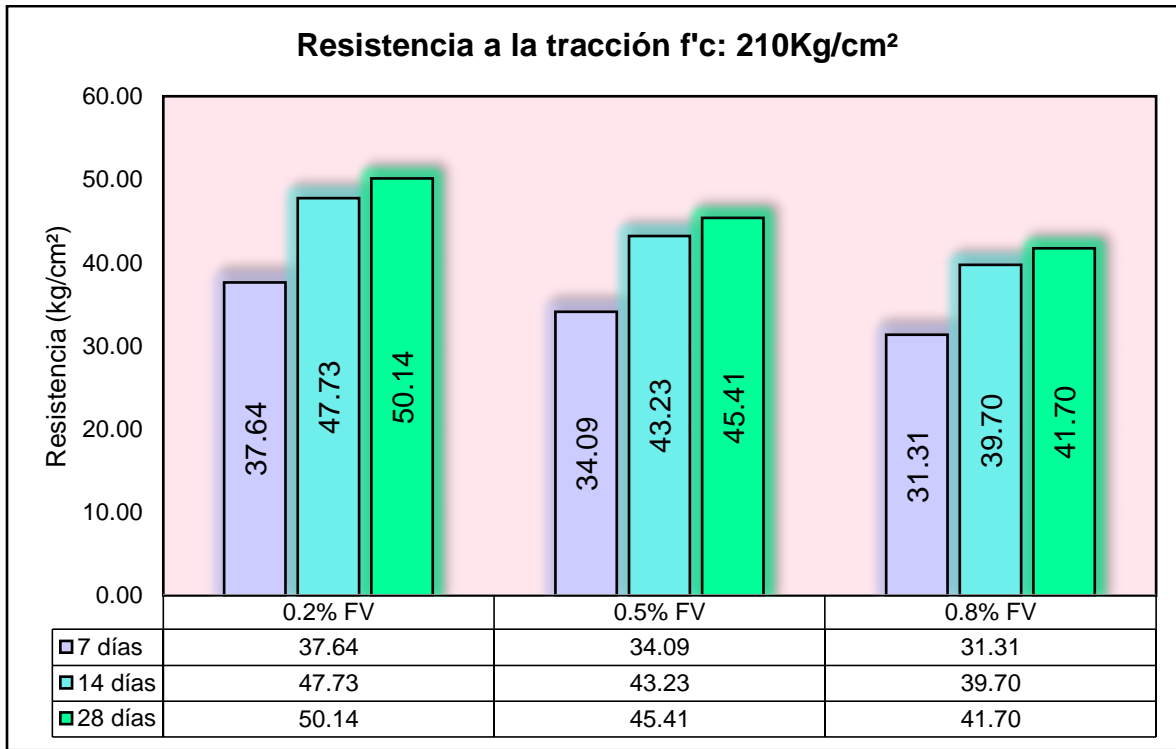


Fig. 12. Datos a tracción de las muestras con fibra derivada del vidrio.

En la Fig. 12, se especifica los valores logrados en la tracción con sus diversos contenidos. A los 7 días de curado, se puede observar que el contenido de 0.2% alcanzó 37.64 kg/cm², en tanto que el 0.5% obtuvo 34.09 kg/cm² y el 0.8% alcanzó 31.31 kg/cm². A los 14 días, el contenido del 0.2% registró un valor de 47.73 kg/cm², el 0.5% alcanzó 43.23 kg/cm² y el 0.8% alcanzó 39.70 kg/cm². Al llegar a los 28 días, el contenido del 0.2% mostró un valor de 50.14 kg/cm², el 0.5% llegó a 45.41 kg/cm² y el 0.8% alcanzó 41.70 kg/cm². Estos resultados, indican que, al haber agregado esta fibra, tuvo un impacto positivo, resultando que el contenido de 0.2% de este material exhibió la resistencia más alta.

3.1.3.3. Resistencia a la flexión de la muestra con fibra de vidrio

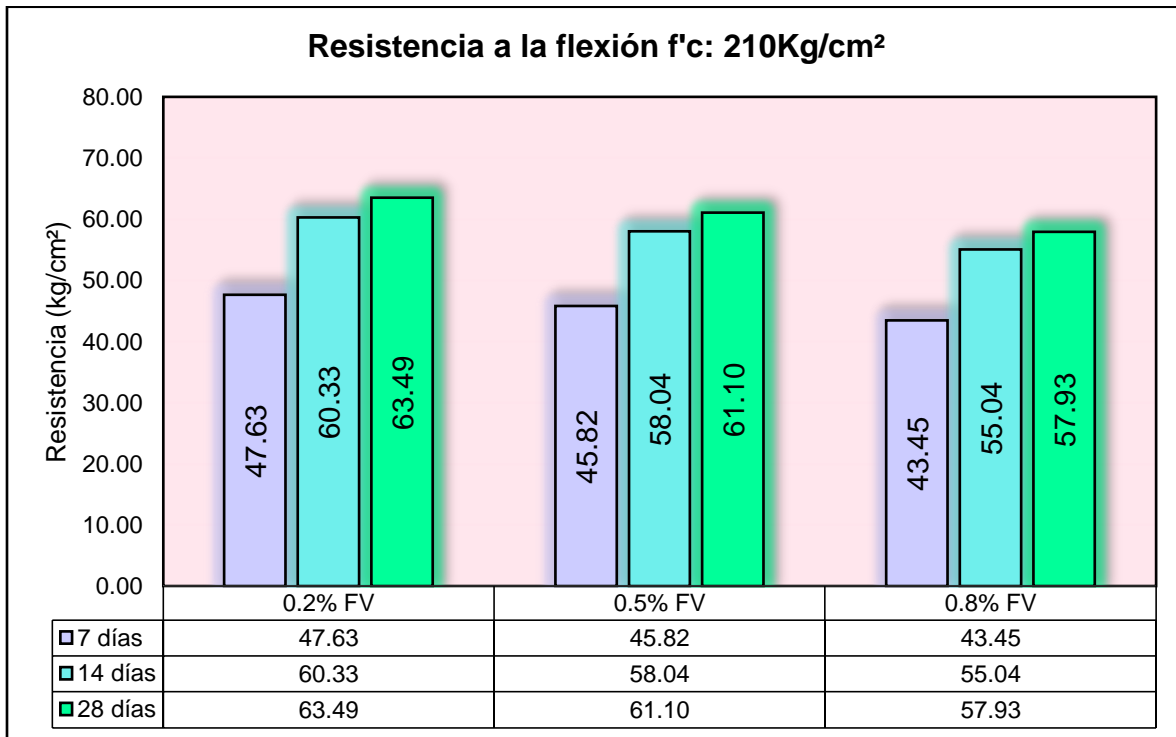


Fig. 13. Datos a flexión de las muestras con fibra derivada del vidrio.

En la Fig. 13, en el análisis a los 7 días de curado en la evaluación de flexión, se obtuvo que el contenido del 0.2% logró 47.63 kg/cm², el 0.5% alcanzó 45.82 kg/cm² y el 0.8% obtuvo 43.45 kg/cm². Al llegar a los 14 días, el contenido del 0.2% exhibió un valor de 60.33 kg/cm², el 0.5% llegó a 58.04 kg/cm² y el 0.8% obtuvo 55.04 kg/cm². Con el tiempo de curado extendido a 28 días, el ejemplar del 0.2% evidenció un incremento en su resistencia a 63.49 kg/cm², el 0.5% alcanzó 61.10 kg/cm² y el 0.8% llegó a 57.93 kg/cm². Basándonos en los hallazgos adquiridos, es evidente que la introducción de esta fibra, tuvo un efecto positivo, resaltando que el contenido del 0.2% de este material logró la mayor resistencia.

3.1.3.4. Módulo de elasticidad de la muestra con fibra de vidrio

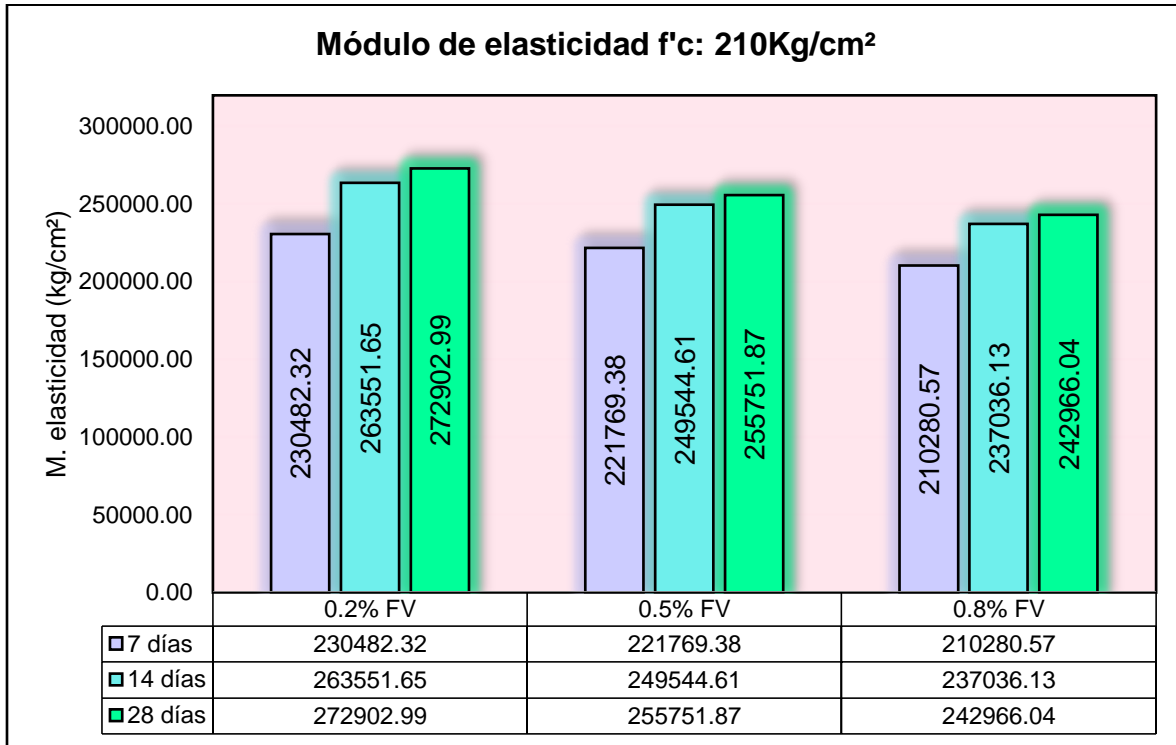


Fig. 14. Datos del módulo de elástico de las muestras con fibra derivada del vidrio

En la Fig. 14, muestra que, a los 7 días, el contenido del 0.2% registró un valor de 230482.32 kg/cm², mientras que el 0.5% alcanzó 221769.38 kg/cm² y el 0.8% obtuvo 210280.57 kg/cm². Al transcurrir 14 días, el contenido del 0.2% mostró un valor de 263551.65 kg/cm², el 0.5% llegó a 249544.61 kg/cm² y el 0.8% alcanzó 237036.13 kg/cm². Al llegar a los 28 días, el ejemplar del 0.2% evidenció un incremento de 272902.99 kg/cm², el 0.5% llegó a 255751.87 kg/cm² y el 0.8% alcanzó 242966.04 kg/cm². A partir de los resultados presentados, se puede afirmar que al añadir esta fibra tiene un impacto positivo, enfatizando que el contenido del 0.2% de este material demostró ser el más elevado.

3.1.4. Comparación de los resultados obtenidos del concreto patrón, con los resultados del concreto adicionado con fibra de polipropileno y adicionado con fibra de vidrio, así como los porcentajes óptimos.

Basándonos en los resultados previamente adquiridos, se ha realizado una comparación detallada entre la muestra patrón y modificada con inclusiones de fibras de polipropileno y fibras de vidrio, de la misma manera, también se han cotejado los valores óptimos de ambas variables, con el propósito de examinar el rendimiento de las fibras en relación a sus diversos niveles de contenido.

3.1.3.1. Comparación de la resistencia a la compresión a la edad de 28 días.

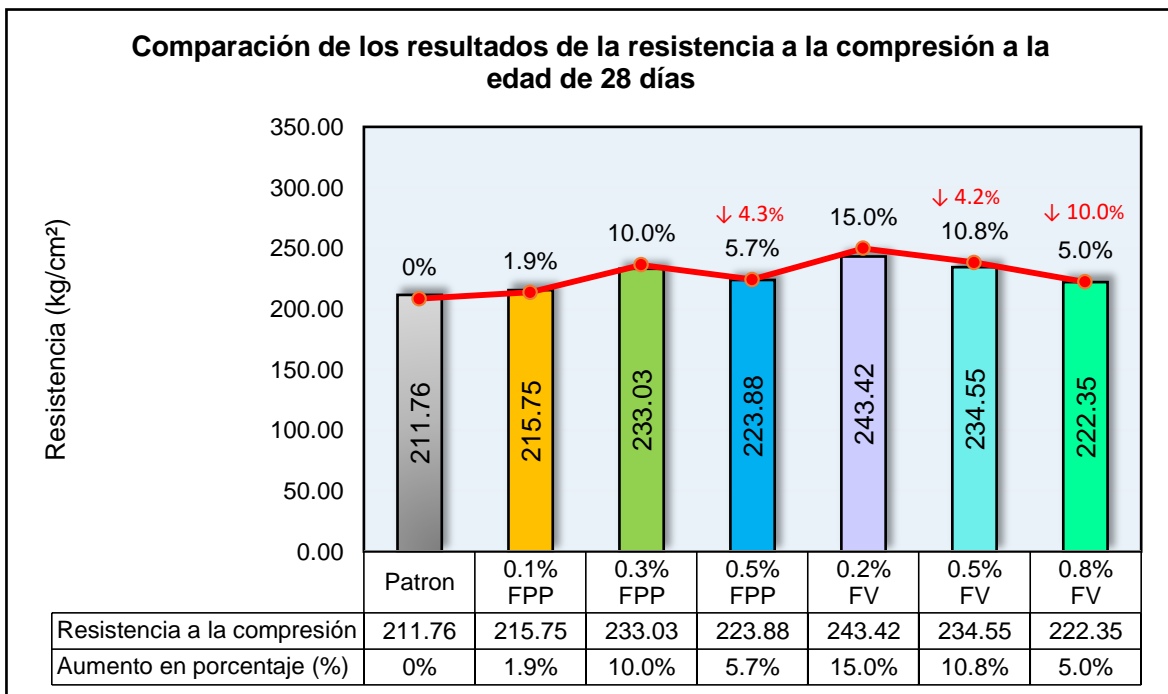


Fig. 15. Datos comparativos a compresión.

En la Fig. 15, se constata un alza en la compresión, en los ejemplares que contenían fibras de polipropileno en 0.1%, 0.3% y 0.5%, alcanzando valores de 215.75 kg/cm², 233.03 kg/cm² y 223.88 kg/cm², comparativamente con la muestra patrón, que logró 211.76 kg/cm², donde estos contenidos representan incrementos en la resistencia del 1.9%, 10% y 5.7%.

Lo mismo sucedió con la fibra de vidrio, con contenidos de 0.2%, 0.5% y 0.8%, logrando valores de 243.42 kg/cm², 234.55 kg/cm² y 222.35 kg/cm², estos resultados señalan un crecimiento en la solidez del 15%, 10.8% y 5%, comparativamente con la muestra patrón, con una ligera ventaja con respecto a la fibra de polipropileno.

3.1.3.2. Comparación de la resistencia a la tracción a la edad de 28 días.

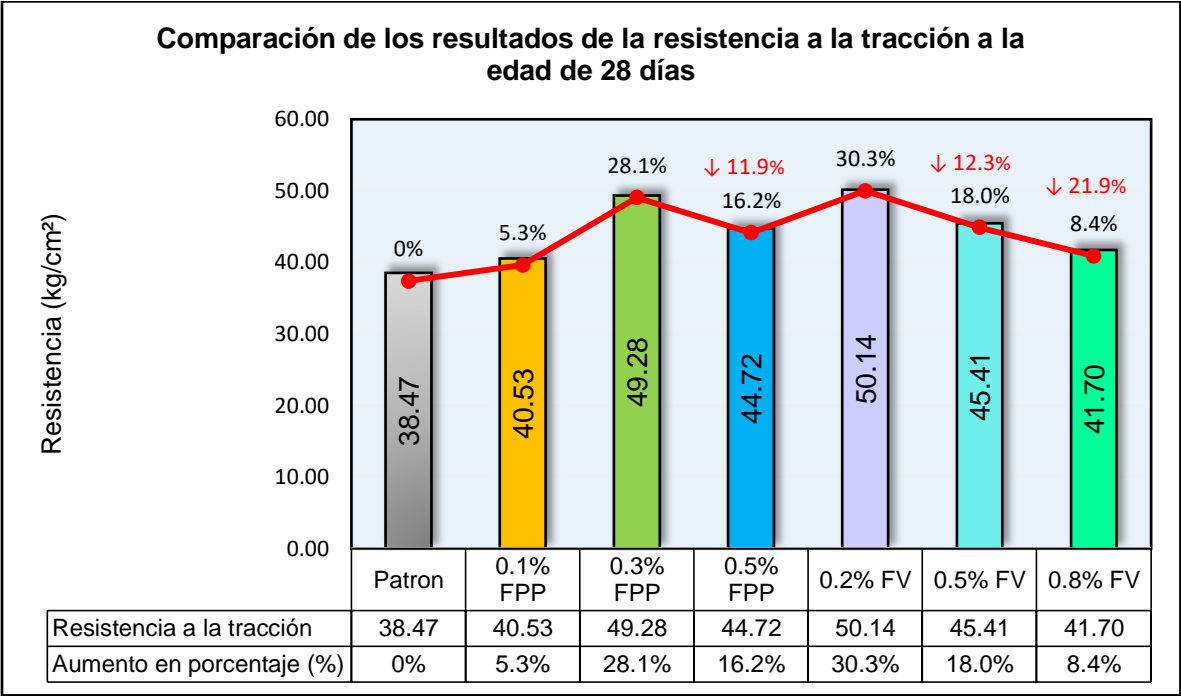


Fig. 16. Datos comparativos a tracción.

En la Fig. 16, se evidencia un impacto positivo de la adhesión de fibras de polipropileno y vidrio, en función al patrón. Estas muestras que contenían fibra de polipropileno en 0.1%, 0.3% y 0.5%, lograron valores de 40.53 kg/cm², 49.28 kg/cm² y 44.72 kg/cm², en función al patrón, que obtuvo 38.47 kg/cm², estos resultados denotan una crecida de la rigidez del 5.3%, 28.1% y 16.2%. Similarmente, las muestras con fibra de vidrio de 0.2%, 0.5% y 0.8%, logró valores de 50.14 kg/cm², 45.41 kg/cm² y 41.70 kg/cm², lo que indica incrementos en la resistencia del 30.3%, 18% y 8.4% en relación al patrón, presentando una leve superioridad con respecto a la fibra de polipropileno.

3.1.3.3. Comparación de la resistencia a la flexión a la edad de 28 días.

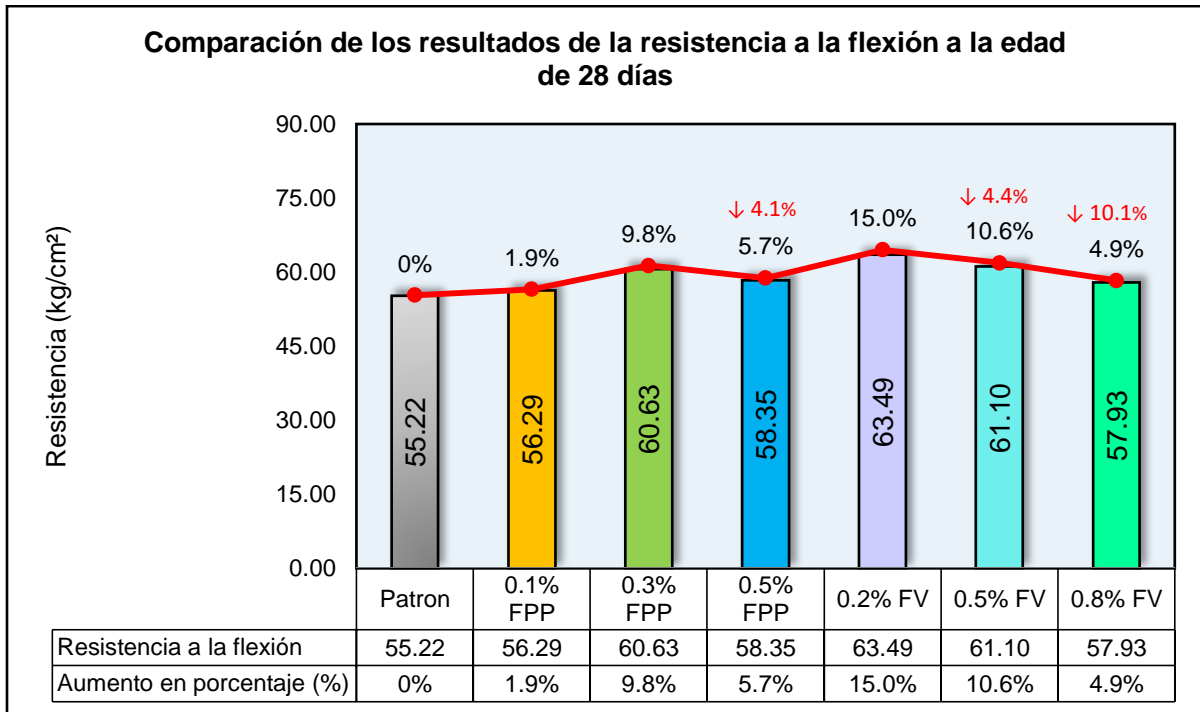


Fig. 17. Datos comparativos a flexión.

En la Fig. 17, se puede valorar que la adhesión de las fibras derivadas de polipropileno y vidrio conduce a una mejora en la flexión, en función al patrón. Se incorporaron fibra de polipropileno en 0.1%, 0.3% y 0.5%, alcanzando valores de 56.29 kg/cm², 60.63 kg/cm² y 58.35 kg/cm², en función al patrón, que obtuvo 55.22 kg/cm², logrando un aumento de la rigidez del 1.9%, 9.8% y 5.7%. Asimismo, las muestras con fibra de vidrio de 0.2%, 0.5% y 0.8%, logró valores de 63.49 kg/cm², 61.10 kg/cm² y 57.93 kg/cm², reflejando un incremento en la resistencia del 15%, 10.6% y 4.9% referente al patrón, presentando una ligera superioridad en relación a la fibra de polipropileno.

3.1.3.4. Comparación del módulo de elasticidad a la edad de 28 días.

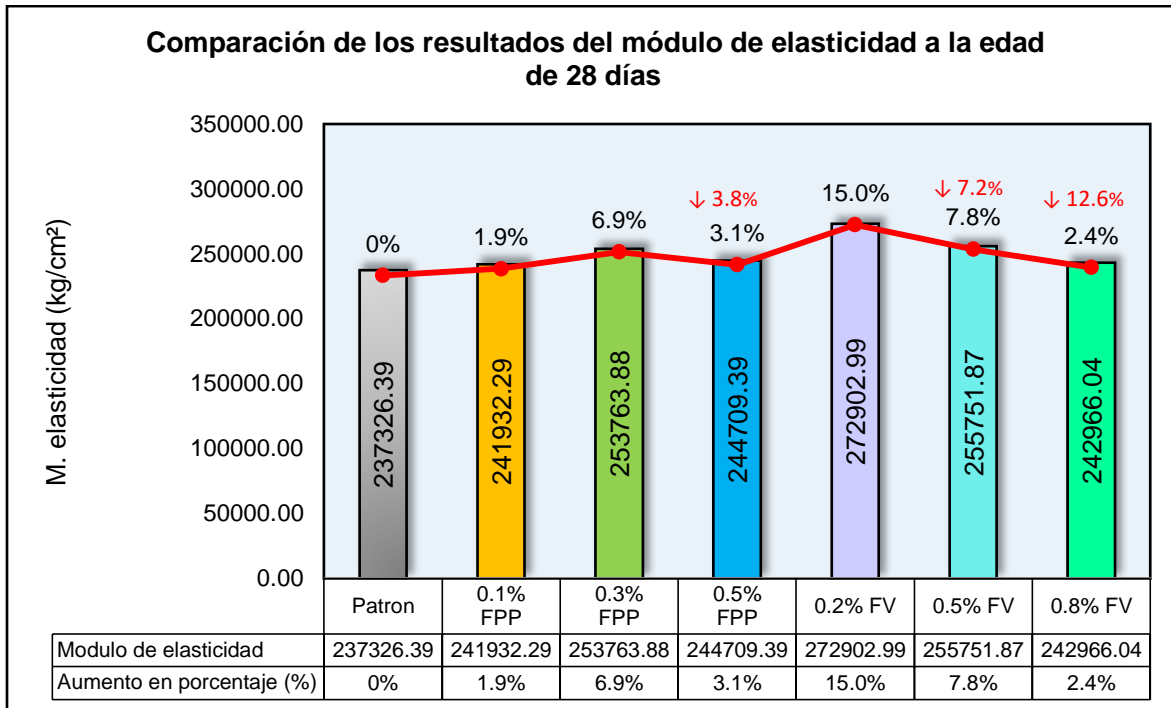


Fig. 18. Datos comparativos con respecto al módulo elástico.

En la Fig. 18, se constata una mejora en el módulo elástico, en relación al patrón. Se añadieron fibra de polipropileno en 0.1%, 0.3% y 0.5%, alcanzando valores de 241932.29 kg/cm², 253763.88 kg/cm² y 244709.39 kg/cm², respecto al patrón, que registró 237326.39 kg/cm², denotando una mejora en la elasticidad del 1.9%, 6.9% y 3.1%. Una tendencia similar se observó en las muestras con fibra de vidrio en contenidos de 0.2%, 0.5% y 0.8%, obteniendo valores de 272902.99 kg/cm², 255751.87 kg/cm² y 242966.04 kg/cm², reflejando un aumento en la elasticidad del 15%, 7.8% y 2.4% en comparación con el patrón, presentando una ligera ventaja en balance con la fibra del polipropileno.

3.1.3.5. Comparación de los óptimos de la fibra de polipropileno y la fibra de vidrio

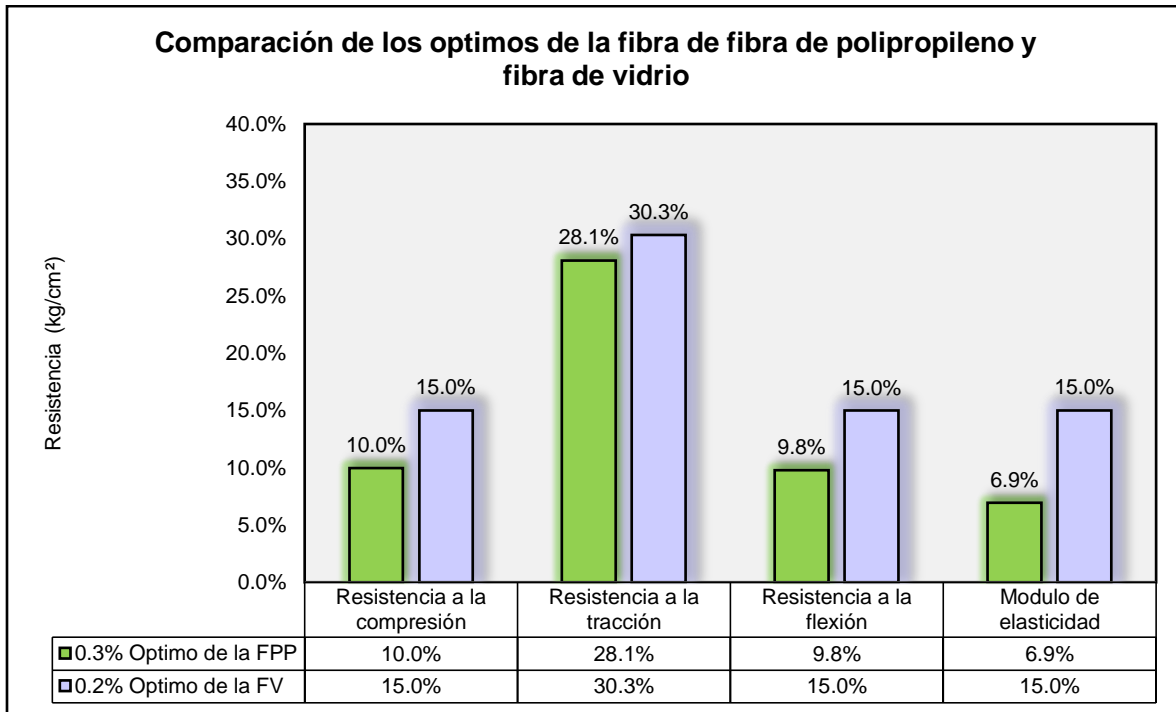


Fig. 19. Comparación del óptimo de las fibras derivadas de polipropileno y vidrio

Finalmente, en la Fig. 19, se puede observar los niveles óptimos de la fibra derivadas del polipropileno y vidrio en todos los ensayos llevados a cabo con el concreto experimental. Se registra que la muestra óptima para la fibra de polipropileno es del 0.3%, en tanto, para la fibra de vidrio el óptimo es del 0.2%. Denotando una ligera ventaja la fibra de vidrio, esto se debe a que este material proporciona una mayor resistencia y capacidad de refuerzo al concreto debido a su rigidez y resistencia, además proporciona mayor capacidad de resistir deformaciones, comparado a la fibra de polipropileno, que es más flexible y menos rígida que la fibra en relación al vidrio.

3.2. Discusiones

Respecto al 1er. Objetivo: Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto patrón f'c 210 kg/cm².

Basándose en los resultados del experimento, la compresión del diseño patrón de un f'c: 210 kg/cm², obtuvo 211.76 kg/cm² demostrando ser satisfactoria al superar el diseño, de la misma manera Albino [26] en su muestra de referencia con un diseño f'c: 210 kg/cm², obtuvo 248.11 kg/cm², en cambio Pacheco [25] en su muestra de referencia superó al diseño, alcanzando 211.69 kg/cm².

En cuanto, a la tracción de nuestro espécimen de referencia, se alcanzó un valor de 38.47 kg/cm², similar al resultado obtenido por Albino [26], donde su espécimen de referencia alcanzó un valor de 37.45 kg/cm², en cambio, Jalixto & Percca [29] se obtuvo un valor significativamente inferior, alcanzando solo 15 kg/cm².

Con relación a la flexión, nuestro resultado del modelo de referencia reveló un valor de 55.22 kg/cm², semejante al de Carranza [27] donde su muestra de referencia obtuvo como resultado un valor de 47.82 kg/cm², sin embargo, no sucedió lo mismo con Durand [30] ya que el valor de su muestra de referencia fue menor a la nuestra, alcanzando 6.18 kg/cm².

Respecto al 2do. Objetivo: Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto con la fibra de polipropileno adicionando al 0.1%, 0.3% y 0.5% para la muestra de concreto con resistencia f'c 210 kg/cm².

En los resultados de la investigación, la compresión alcanzó valores satisfactorios de 215.75 kg/cm², 233.03 kg/cm² y 223.88 kg/cm² con los contenidos de 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno. Estos hallazgos están en línea con los planteamientos de Fallah & Nematzadeh [12] y también reciben respaldo en las conclusiones formuladas por

Afroughsabet & Ozbakkaloglu [14] donde ratifican que con sus contenidos establecidos de 0.15%, 0.30% y 0.45% de fibra, su resistencia se incrementa conforme se aumentaba los porcentajes de fibras. Cabe mencionar, sin embargo, que existen perspectivas contrastantes, como la presentada por Machuca [28] quien informó que sus muestras experimentales disminuyeron su resistencia, alcanzando valores de 203.95 kg/cm², 190.49 kg/cm², 94.96 kg/cm², 82.70 kg/cm² y 68.30 kg/cm².

En cuanto a la tracción con respecto a la misma fibra, se lograron resultados de 40.53 kg/cm², 49.28 kg/cm² y 44.72 kg/cm². Estos valores exhiben concordancia con los hallazgos de Das et al. [13], quienes experimentaron una mejora en el rendimiento mecánico de estas fibras en sus propias pruebas, de la misma forma lo ratifica Jalixto & Percca [29] y a su vez Dávila & Vigo [31] obtuvo resultados inferiores utilizando porcentajes de 0,12%, 0,17%, 0,22% y 0,27% siendo el 0.22% el que mejor resultado mostro, adquiriendo 25.53 kg/cm².

Respecto a la flexión nuestros resultados mostraron resistencias de 56.29 kg/cm², 60.63 kg/cm² y 58.35 kg/cm², al agregarle fibra de polipropileno, a lo contrario con Dávila & Vigo [31] donde sus valores fueron menores en sus muestras experimentales de 0,12%, 0,17%, 0,22% y 0,27%, siendo el 0.22% el que obtuvo mejor desempeño alcanzando 36.61 kg/cm², y de la misma forma ocurrió Durand [30].

En lo que concierne al módulo de elasticidad, se obtuvieron valores de 241932.29 kg/cm², 253763.88 kg/cm² y 244709.39 kg/cm². A diferencia del estudio de Karahan & Atis [15] quienes obtuvieron valores superiores para sus resultados del módulo de elasticidad utilizando contenidos del 0,05%, 0,10% y 0,20%, de la misma manera sucedió con Das et al. [13], en cuanto al estudio de Fallah & Nematzadeh [12] donde sus valores de sus muestras experimentales eran inferiores.

Respecto al 3er. Objetivo: Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto con la fibra de vidrio adicionando al 0.2%, 0.5% y 0.8% para la muestra de concreto con resistencia $f'c$ 210 kg/cm².

En cuanto a los porcentajes utilizados en nuestra investigación de 0.2%, 0.5% y 0.8% de fibra derivado del vidrio alcanzaron una solidez a compresión de 243.42 kg/cm², 234.55 kg/cm² y 222.35 kg/cm², teniendo resultados similares con la investigación de Pacheco [25] donde sus muestras experimentales obtuvieron valores de 234.8 kg/cm², 268.20 kg/cm² y 215.6 kg/cm², pero en la investigación de Carranza [27] muestra resultados contradictorios ya que según sus porcentajes utilizados de 1%, 1.5% y 2%, se obtuvo una reducción de su resistencia obteniendo valores de 187.7 kg/cm², 172.8 kg/cm² y 181.4 kg/cm².

En cuanto a los ensayos de flexión se consiguieron valores de 63.49 kg/cm², 61.10 kg/cm² y 57.93 kg/cm², según las muestras de 0.2%, 0.5% y 0.8% de fibra vidrio, siendo estos resultados similares a los que nos brinda Ahmet et al. [18] con su contenido 0.5% de fibras, pero Midhun et al [19] contradice estos resultados, ya que, en su investigación con los porcentajes de 0.1%, 0.2%, 0.3% y 0.4% disminuyó los resultados a flexión.

En cuanto, al módulo de elasticidad, se logró resultados de 272902.99 kg/cm², 255751.87 kg/cm² y 242966.04 kg/cm², siendo este muy diferente al resultado que mostró Ahmet et al [18], donde sus muestras experimentales de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% de fibra de vidrio, logrando valores muy inferiores a nuestra investigación.

Respecto al 4to. Objetivo: Comparar los resultados obtenidos del concreto patrón, con los resultados del concreto adicionado con fibra de polipropileno y adicionado con fibra de vidrio, así como los porcentajes óptimos.

En los hallazgos de este estudio, se pudo observar un aumento de 1.9%, 10% y 5.7% en la fuerza de compresión con la inclusión de fibra derivada de polipropileno referente al concreto patrón f_c : 210 kg/cm², y además la inclusión con fibra derivada del vidrio obtuvo un incremento de 15%, 5.3% y 5%, lo cual se asemeja con la investigación de Ali et al [20] teniendo como resultado un incremento de 9.7%, 8.5% y 6.5% con la inclusión de la fibra derivada del vidrio, y de la misma manera lo ratifica Ahmet et al [18] dando como resultado el aumento en 6.6 % de su resistencia.

En cuanto a la flexión, las muestras que contenían fibra derivada del polipropileno y fibra derivada del vidrio obtuvieron resultados positivos, siendo esta última la que alcanzó una ligera ventaja obteniendo valores de 63.49 kg/cm², 61.10 kg/cm² y 57.93 kg/cm², esto se ve reflejado en la investigación de Dávila & Vigo [31] ya que sus resultados obtenidos con fibra de polipropileno fueron inferiores a nuestros resultados con fibra de vidrio, algo con lo que no coincide Afroughsabet & Ozbakkaloglu [14] pues, sus resultados obtenidos con fibra de polipropileno fueron mayores en comparación a nuestros resultados con fibra de vidrio.

Nuestros resultados del módulo elástico, mostraron que los ejemplares que contenían fibra de vidrio obtuvieron una ligera ventaja con respecto a la fibra de polipropileno, alcanzando valores de 272902.99 kg/cm², 255751.87 kg/cm² y 242966.04 kg/cm² con fibra de vidrio; y valores de 241932.29 kg/cm², 253763.88 kg/cm² y 244709.39 kg/cm² con fibra de polipropileno, comparado al concreto patrón que obtuvo 237326.39 kg/cm², y a su vez los resultados de Das et al. [13], con sus muestras de fibra de

polipropileno obtuvieron valores más elevados a nuestras muestras que contenían fibra de vidrio.

En relación a los resultados adquiridos respecto a los óptimos, se observó que el porcentaje de 0.3% de fibra derivada de polipropileno demostró ser el óptimo, ya que presentó el mejor rendimiento en todas las pruebas realizadas, estos hallazgos coinciden con los de Jalixto & Percca [29], quienes también encontraron que un contenido de 0.3% de fibra de polipropileno fue óptimo en todas las evaluaciones. Por otro lado, en lo que respecta a la fibra de vidrio, se determinó que el contenido óptimo era de 0.2%, lo cual también mostró resultados significativos en todas las pruebas llevadas a cabo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. conclusiones

El concreto patrón, presentó resultados de 211.76 kg/cm² a compresión, 38.47 kg/cm² a tracción, 55.22 kg/cm² a flexión y 237326.39 kg/cm² en el módulo de elasticidad.

La incorporación de fibra derivada de polipropileno en el concreto, posee un impacto efectivo en sus propiedades mecánicas, con los contenidos de 0.1%, 0.3% y 0.5%, sobresaliendo el 0.3% registrando valores de 233.03 kg/cm² en compresión, 49.28 kg/cm² en tracción, 60.63 kg/cm² en flexión y 253763.88 kg/cm² en el módulo de elasticidad.

La incorporación de fibra de vidrio al concreto conlleva una mejora en las propiedades mecánicas, con proporciones de 0.2%, 0.5% y 0.8%, sobresaliendo el 0.2% logrando valores de 243.42 kg/cm² en compresión, 50.14 kg/cm² en tracción, 63.49 kg/cm² en flexión y 272902.99 kg/cm² en el módulo de elasticidad.

El concreto incorporado con fibra de polipropileno y fibra de vidrio revela diferencias positivas en sus propiedades mecánicas en relación al patrón, destacándose más la fibra de vidrio con su óptimo del 0.2%, en comparación a la fibra de polipropileno con su óptimo de 0.3%, estos hallazgos respaldan la viabilidad de utilizar este tipo de material para mejorar las propiedades del concreto.

4.2. Recomendaciones

Es fundamental mantener un estricto control sobre la dosificación de agua, ya que este componente ejerce una influencia significativa en la trabajabilidad y la consistencia del concreto.

El uso de fibra de polipropileno en una proporción del 0.3% en el concreto es recomendable para obtener un concreto de alta calidad en lo que refiere a las propiedades mecánicas, lo que resulta en una mayor resistencia, durabilidad y eficiencia.

El uso de fibra de vidrio en la proporción adicionada del 0.2% en el concreto es factible para alcanzar mejoras en las propiedades mecánicas del concreto.

Asegurarse de que todas las muestras sean sometidas a las mismas condiciones de curado, incluyendo tiempo, temperatura y humedad, para garantizar que los resultados sean comparables y consistentes.

Para la manipulación de la fibra de vidrio, al igual que la fibra de polipropileno es recomendable e imprescindible utilizar los equipos de protección personal (EPP), ya que la fibra de vidrio puede provocar alergias, lesiones a la piel, a las vistas, como también puede ser inhaladas, perjudicando la salud.

REFERENCIA

- [1] J. Abellán García, A. Núñez López, N. Torres Castellanos and J. Fernández Gómez, "Effect of FC3R on the properties of ultra-high-performance concrete with recycled glass," *DYNA*, vol. 86, no. 211, pp. 84 - 93, 2019.
- [2] L. A. Cobos Sáenz de Viteri and A. W. Valle Benítez, "Estudio comparativo sobre el comportamiento mecánico del concreto con fibra de polietileno tereftalato (PET) reciclado y concreto con fibra de acero," *DOMINIO DE LAS CIENCIAS*, vol. 7, no. 5, pp. 798-818, 2021.
- [3] A. E. Ö. Özbay, O. Erkek and S. Çeribaşı, "The effect of polypropylene, steel, and macro synthetic fibers on mechanical behavior of cementitious composites," *Revista de la Construcción*, vol. 20, no. 3, pp. 591-601, 2021.
- [4] F. Xu, S. Wang, T. Li, B. Liu, B. Li and Y. Zhou, "Mechanical properties and pore structure of recycled aggregate concrete made with iron ore tailings and polypropylene fibers," *Journal of Building Engineering*, vol. 33, p. 101572, 2021.
- [5] R. Gowri and M. Angeline, "Effect of glass wool fibres on mechanical properties of concrete," *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, vol. 4, no. 7, pp. 2231-5381, 2013.
- [6] X. Infant Alex and K. Arunachalam, "Flexural behavior of fiber reinforced lightweight concrete," *Revista de la construcción*, vol. 18, no. 3, 2019.
- [7] L. Bin , L. Wengui, L. Huajian , T. Zhuo and W. Y. T. Vivian , "Synergistic Effects of Polypropylene and Glass Fiber on Mechanical Properties and Durability of Recycled

Aggregate Concrete," *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 14, no. 37, 2020.

- [8] J. Akbari and A. Abed , "Experimental evaluation of effects of steel and glass fibers on engineering properties of concrete," *Focussed on Structural Integrity and Safety: Experimental and Numerical Perspectives*, vol. 54, pp. 116-127, 2020.
- [9] J. Linares Durand , D. Linares Fonseca , L. Melgarejo Madueño , N. Campos Vásquez and R. Manturano Chipana, "Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto," *En Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development" "Leveraging emerging technologies to construct the future".*, 2021.
- [10] C. H. Armas Aguilar, "EFECTOS DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES PLÁSTICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO HIDRÁULICO," *Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 3, no. 2, pp. 2313-1926, 2016.
- [11] D. Yahiaoui, M. Saadi and T. Bouzid , "Compressive Behavior of Concrete Containing Glass Fibers and Confined with Glass FRP Composites," *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 16, no. 37, 2022.
- [12] S. Fallah and M. Nematzadeh, "Mechanical properties and durability of high-strength concrete containing macro-polymeric and polypropylene fibers with nano-silica and silica fume," *Construction and Building Materials*, vol. 132, pp. 170-187, 2017.

- [13] C. S. Das, T. Dey, R. Dandapat, B. B. Mukharjee and J. Kumar, "Performance evaluation of polypropylene fibre reinforced recycled aggregate concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 189, pp. 649-659, 2018.
- [14] V. Afroughsabet and T. Ozbakkaloglu, "Mechanical and durability properties of high-strength concrete containing steel and polypropylene fibers," *Construction and Building Materials*, vol. 94, pp. 73-82, 2015.
- [15] O. Karahan and C. D. Atis, "The durability properties of polypropylene fiber reinforced fly ash concrete," *Materials & Design*, vol. 32, no. 2, pp. 1044-1049, 2011.
- [16] M. H. Jorbat, M. Hosseini and M. Mahdikhani, "Effect of polypropylene fibers on the mode I, mode II, and mixed-mode fracture toughness and crack propagation in fiber-reinforced concrete," *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, vol. 109, p. 102723, 2020.
- [17] M. Nili and V. Afroughsabet, "The effects of silica fume and polypropylene fibers on the impact resistance and mechanical properties of concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 24, no. 6, pp. 927-933, 2010.
- [18] B. K. Ahmet , Nihat Kabay, Veysel Akyüncü, Swaptik Chowdhury and H. A. Abdullah , "Mechanical properties and fracture behavior of basalt and glass fiber reinforced concrete: An experimental study," *Construction and Building Materials*, vol. 100, pp. 218-224, 2015.
- [19] M. Midhun, T. G. Rao and C. Srikrishna, "Mechanical and fracture properties of glass fiber reinforced geopolymer concrete," *Advances in Concrete Construction*, vol. 6, no. 1, pp. 29-45, 2018.

- [20] B. Ali, L. A. Qureshi, A. Raza, M. A. Nawaz, S. U. Rehman and M. U. Rashid, "Influence of Glass Fibers on Mechanical Properties of Concrete with Recycled Coarse Aggregates," *Civil Engineering Journal*, vol. 5, no. 5, 2019.
- [21] B. Ali and L. A. Qureshi, "Influence of glass fibers on mechanical and durability performance of concrete with recycled aggregates," *Construction and Building Materials*, vol. 228, p. 116783, 2019.
- [22] w. chao, É. Xiongjun , Z. Xia , h. li , S. Yuan and Z. Xiuyan , "Effect of Fiber Content on Mechanical Properties and Microstructural Characteristics of Alkali Resistant Glass Fiber Reinforced Concrete," *Advances in Materials Science and Engineering*, 2022.
- [23] R. Kalyani, P. Nageswara Rao and M. D. V. M. Bharathi, "An experimental investigation on strength properties of fiber reinforced concrete (steel and glass fibers)," *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY*, vol. 7, no. 6, 2018.
- [24] M. A. Moghadam and R. A. Izadifard, "Effects of steel and glass fibers on mechanical and durability properties of concrete exposed to high temperatures," *Fire Safety Journal*, vol. 113, p. 102978, 2020.
- [25] M. A. Pacheco Velásquez, "Efecto de la fibra de vidrio tipo E sobre la resistencia a la compresión $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$," 2020.
- [26] B. Y. Albino Aguilar, "Adición de la fibra de vidrio para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas del concreto en la ciudad de Ilo," 2022.

- [27] C. V. Carranza Cordova , "Análisis de porosidad y propiedades mecánicas de concreto $f'c=210$ kg/cm² con la adición de fibra de vidrio, San Ignacio-Cajamarca, 2022," 2022.
- [28] Y. A. Machuca Campos, "Efecto de la Incorporacion de Fibra de Polipropileno en las Propiedades Fisico – Mecanicas de un Concreto 210 Kg/Cm2," 2021.
- [29] B. C. Jalixto Cuyo and A. Percca Ucsa, "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto $F'c=210$, 280 Kg/cm²- Cusco 2021," 2021.
- [30] G. E. Durand Matta, "Adición de fibra de polipropileno reciclada de un saco de arroz para incrementar la resistencia a la flexión evaluado en primas de concreto de 210 kg/cm² según la NTP 339.078," 2021.
- [31] R. Dávila Marin and J. C. A. Vigo Gálvez, "Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm², Trujillo 2021," 2021.
- [32] H. Manayay Cieza, "Caracterización física y mecánica del bloque de concreto convencional vs bloque de concreto mejorado con fibras de vidrio, Lambayeque," 2021.
- [33] E. A. Valverde Contreras and J. A. Vargas López, "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADITIVOS," 2020.
- [34] A. N. Miranda Espitia, "Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Fibras Naturales (Bagazo de Caña) y Fibras Sintéticas (Polipropileno)," 2021.

- [35] W. J. Otiniano Tandaypan, "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE SUPERPLASTIFICANTES Y LA VARIACIÓN DE LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO," 2019.
- [36] M. A. García Vasquez, "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAUCHO GRANULADO EN 5%, 10% y 15% EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO PARA LA UTILIZACIÓN EN OBRAS DE INGENIERÍA, LIMA 2020," 2020.
- [37] F. J. Effio Salazar and L. I. Granda Sampén, "'Estudio de las propiedades físico mecánicas del concreto empleando partículas de caucho reciclado como material suplementario del agregado grueso'," 2022.
- [38] G. N. Chumpitaz Ochoa, "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO ELABORADO CON AGREGADO GRUESO PROVENIENTE DEL CONCRETO RECICLADO," 2019.
- [39] L. Cubas Becerra and L. A. Valderrama Marin, "'INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE PET RECICLADO EN LA RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO, PROVINCIA DE SAN MARTÍN – PERÚ, 2021'," 2021.
- [40] E. A. Velásquez Díaz, Y. A. Zakhia Dahdad and M. V. Bolívar Sánchez, "Determinación de las propiedades del concreto a partir de la sustitución parcial de agregado fino por vidrio molido," 2021.

- [41] C. A. Miranda Centeno and M. E. Rado Moreno, "Propuesta de concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico para la construcción de pavimentos rígidos en la región de Apurímac," 2019.
- [42] D. E. Caxi Paredes and A. G. C. Mamani Sullca, "Estudio de la influencia del tereftalano de polietileno (PET) y polopropileno (PP) en concretos convencionales para su aplicación en pavimentos rígidos," 2021.
- [43] P. E. Márquez Herrera, ""ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA"," 2019.
- [44] C. K. Parra Nauca , "Aplicación del plástico reciclable en la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² para verificar su influencia en la resistencia a compresión," 2019.
- [45] M. X. Cueva Sánchez, "Influencia del uso de residuo de concha de abanico como reemplazo de agregado en la porosidad del concreto," 2019.
- [46] G. O. Vilchez Vela and R. C. Vilchez Vela , "DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS SECAS DE MAÍZ PARA HABILITACIONES EN EL DISTRITO DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO AÑO 2019," 2019.
- [47] E. T. Anampa Ramos , "Optimización del concreto convencional con adición de plástico reciclado PET en el AA.HH El Carmen," 2019.
- [48] L. E. Rodriguez Patiño and F. A. Castro Guzman, "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE PET," 2019.

- [49] E. Ayuque Gomez, "PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO UTILIZANDO CEMENTOS COMERCIALES EN LA CIUDAD DE HUANCABELICA," 2019.
- [50] M. Vasquez Rivasplata, ""EFECTO DE LAS ADICIONES DE PLÁSTICO RECICLADO EN DIFERENTES PORCENTAJES, EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, ACORDE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN ANTERIORES INVESTIGACIONES, CAJAMARCA 2021"," 2021.
- [51] C. D. R. Santamaria Tene, "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON AGUA RESIDUAL TRATADA ADICIONANDO EL BIOQUÍMICO DAC-1 Y SU REACTIVO ART-12 PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE 210 KG/CM² EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE," 2021.
- [52] L. A. Zelada Izquierdo, ""Optimización del concreto hecho en obra con adición de fibras PET reciclado, Carabayllo – 2019"," 2020.
- [53] S. Cordova Pacheco, "Utilización de plástico reciclado (PET), en elementos prefabricados de concreto de $f_c=210$ kg/cm²," 2020.
- [54] J. Cobeñas Talla and C. D. Janampa Corimanya , "Influencia del proceso de rehidratación en la resistencia del concreto reforzado con fibra de polipropileno por exposición al fuego directo," 2019.
- [55] Tianma, "Fábrica de fabricantes de fibra de polipropileno (PP)," 2023.
- [56] Fibras y Mallas S.R.L., «¡Conocé las propiedades y beneficios de la Fibra de Polipropileno!,» 2018.

- [57] Nitin Tiwari and Neelima Satyam, "Experimental study on the influence of Polypropylene fiber on swelling pressure – expansion attribute of silica fume stabilized clayey soil," *Technical Note*, 2019.
- [58] Tex Delta, "Pavimentaciones de hormigón reforzado con fibras de polipropileno.," 2021.
- [59] C. I. Choque Yucra and Y. M. Paye Nina , "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO A ELEVADAS TEMPERATURAS," 2019.
- [60] Yuridia , "Características de la fibra de vidrio," 2020.
- [61] C. A. Ramirez Soto, «Ventajas del concreto con fibra de vidrio,» 2023.
- [62] Hamdullah Çuvalci, Kadir Erbay and Hüseyin İpek, "Investigation of the Effect of Glass Fiber Content on the Mechanical Properties of Cast Polyamide," *Arabian Journal for Science and Engineering*, vol. 39, no. 12, pp. 9049-9056, 2014.
- [63] Encofrados and J. D. Osorio , "El concreto reforzado con fibras de vidrio," 2022.
- [64] Comunicación Institucional, "¿Qué es la investigación aplicada y cuáles son sus principales características?," *IBERO TIJUANA*, 2020.
- [65] A. Álvarez Risco, "Clasificación de las investigaciones," 2020.
- [66] P. Fernández García, G. Vallejo Seco, P. E. Livacic Rojas and E. Tuero Herrero, "Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales," vol. 3, no. 2, 2014.

- [67] N. J. Capristano De La Cruz and D. A. Tamara Mendoza, "Efecto de adición de fibra de vidrio en 0.025% y 0.075% en resistencia a la flexión $f'c=175$ kg/cm²," 2021.
- [68] A. N. Miranda Espitia, "Comportamiento mecánico del concreto con extractor de fibras naturales (bagazo de caña) y fibras sintéticas (polipropileno)," 2021.
- [69] A. M. Beltrán Martínez and V. Z. Susana Stefania , "DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO PERMEABLE CON FIBRA DE VIDRIO," 2020.
- [70] S. L. Hernández Mendoza and D. Duana Avila, "Técnicas e instrumentos de recolección de datos," *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, vol. 9, no. 17, pp. 51-53, 2020.
- [71] V. I. García García , M. F. P. Hilda Mercedes , A. R. Cárdenas Krenz, A. E. La Rosa Pinedo and L. E. Ramírez Aguirre , "CÓDIGO DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN," 2019.
- [72] A. Rodríguez Rosado, "RIGOR CIENTÍFICO, PERTINENCIA Y RELEVANCIA EN LOS ARTÍCULOS CIENTÍFICOS," *Revista Prisma Social*, 2020.

ANEXOS

Anexo I: Matriz de consistencia	77
Anexo II: Informe de los resultados del laboratorio.	78
Anexo III: Certificado de calibración de equipos.....	146
Anexo IV: Análisis estadísticos	168
Anexo V: Instrumentos de validación estadística con criterio jueces expertos y criterio muestra piloto	170
Anexo VI: evidencias de ejecución.	184


Anexo I: Matriz de consistencia

Tabla 10. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO/DISEÑO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema general: ¿Es posible que el comportamiento mecánico del concreto mejore mediante el uso de la fibra de polipropileno y la fibra de vidrio, Chiclayo-2023?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar y comparar las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de polipropileno y fibra de vidrio.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm².</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto con la fibra de polipropileno adicionando al 0.1%, 0.3% y 0.5% para la muestra de concreto con resistencia $f'c$ 210 kg/cm².</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad del concreto con la fibra de vidrio adicionando al 0.2%, 0.5% y 0.8% para la muestra de concreto con resistencia $f'c$ 210 kg/cm².</p> <p>Comparar los resultados obtenidos del concreto patrón, con los resultados del concreto adicionado con fibra de polipropileno y adicionado con fibra de vidrio, así como los porcentajes óptimos.</p>	<p>H1:</p> <p>Si se usa fibra de polipropileno y fibra de vidrio, entonces su comportamiento mecánico mejorará en la elaboración de concreto de 210 Kg/cm², Chiclayo-2023</p>	<p>VD:</p> <p>Propiedades mecánicas del concreto</p> <p>VI:</p> <p>Fibra de polipropileno y fibra de vidrio</p>	<p>Población:</p> <p>Todas las muestras experimentales</p> <p>Muestra:</p> <p>este proyecto contempló un total de 189 muestras de concreto, diseñadas con un $f'c = 210$ kg/cm²</p>	<p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo:</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño:</p> <p>experimental</p>	<p>Técnica:</p> <p>Observación Ensayos de Laboratorio</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Fichas de observación, cámara fotográfica, equipos y maquinaria para la realización de ensayos</p>

Anexo II: Informe de los resultados del laboratorio.

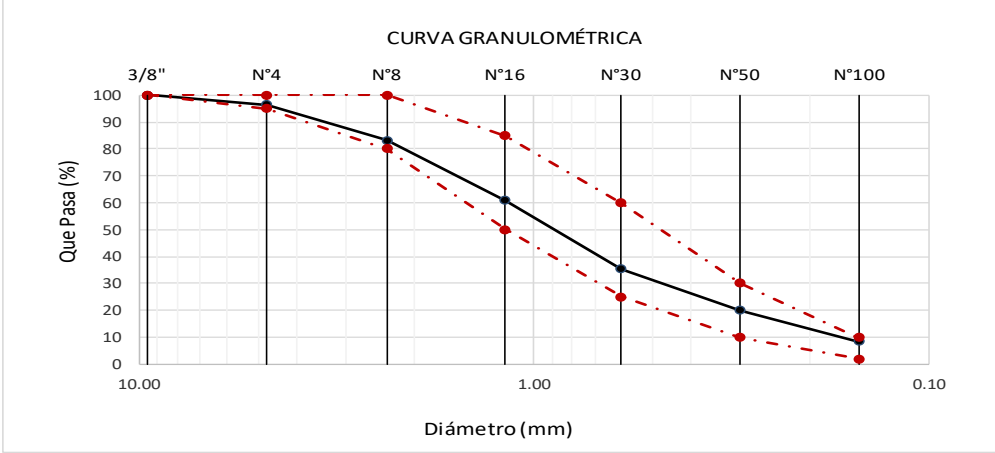
Anexo 2.1 Informe de la granulometría del agregado fino.

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswceirl@gmail.com
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo	: Jueves, 14 de junio del 2023
ENSAYO	: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA	: N.T.P. 400.012
Muestra	: Arena Gruesa Cantera : La Victoria-Pátapo


Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
N° 4	4.750	3.7	3.7	96.3	95 - 100
N° 8	2.360	13.1	16.8	83.2	80 - 100
N° 16	1.180	22.4	39.1	60.9	50 - 85
N° 30	0.600	25.4	64.6	35.4	25 - 60
N° 50	0.300	15.5	80.1	19.9	10 - 30
N° 100	0.150	11.4	91.5	8.5	2 - 10


MÓDULO DE FINEZA	2.96
-------------------------	-------------

CURVA GRANULOMÉTRICA



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


 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Anexo 2.2: Informe de la granulometría del agregado grueso.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

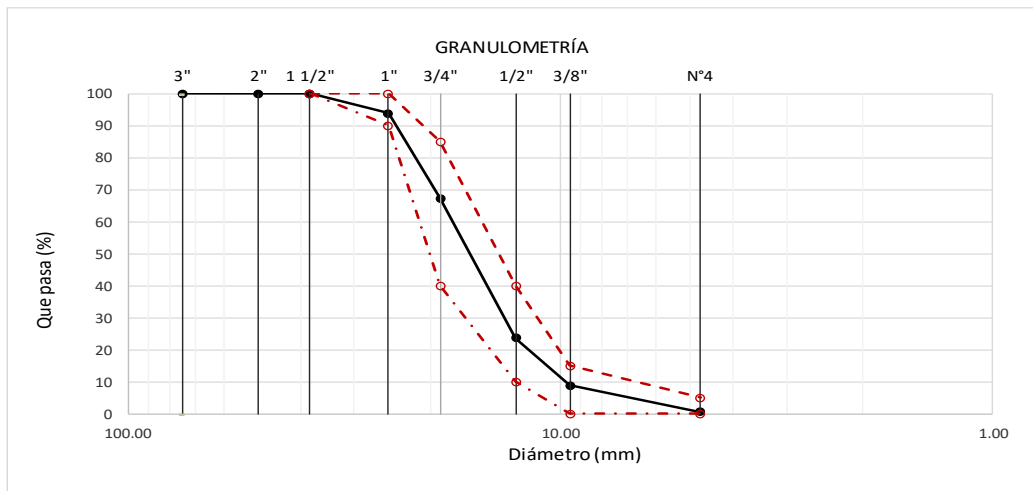
Cantera : Pacherras

Analisis 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	6.1	6.1	93.9	90 - 100
3/4"	19.00	26.6	32.7	67.3	40 - 85
1/2"	12.70	43.6	76.3	23.7	10 - 40
3/8"	9.52	14.7	91.0	9.0	0 - 15
N°4	4.75	8.3	99.3	0.7	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

3/4"






OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYAAGUILAR
 TEG. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 2.3: Informe del peso unitario y contenido de humedad del agregado fino.

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com									
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C										
Solicitante :	FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ									
Proyecto / Obra :	TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO									
Ubicación :	Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.									
Fecha de Apertura :	Lunes, 12 de junio del 2023									
Inicio de Ensayo :	Miércoles, 14 de junio del 2023									
Fin de Ensayo :	Jueves, 14 de junio del 2023									
Ensayo :	AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009) AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado									
Referencia :	NTP 400.017:2011 (revisada el 2016) NTP 339.185:2013									
Muestra : Arena Gruesa	Cantera: La Victoria- Pátapo									
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Humedo</td> <td style="text-align: right;">(Kg/m³)</td> <td style="text-align: right;">1501.32</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td style="text-align: right;">(Kg/m³)</td> <td style="text-align: right;">1491.59</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td style="text-align: right;">(%)</td> <td style="text-align: right;">0.65</td> </tr> </table>		Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1501.32	Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1491.59	Contenido de Humedad	(%)	0.65
Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1501.32								
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1491.59								
Contenido de Humedad	(%)	0.65								
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Humedo</td> <td style="text-align: right;">(Kg/m³)</td> <td style="text-align: right;">1603.17</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Seco</td> <td style="text-align: right;">(Kg/m³)</td> <td style="text-align: right;">1592.78</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td style="text-align: right;">(%)</td> <td style="text-align: right;">0.65</td> </tr> </table>		Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1603.17	Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1592.78	Contenido de Humedad	(%)	0.65
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1603.17								
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1592.78								
Contenido de Humedad	(%)	0.65								
OBSERVACIONES : - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.										
 WILSON CLAYA AGUILAR TEG. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS	 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904									

Anexo 2.4: Informe del peso unitario y contenido de humedad del agregado grueso.

 <p>LEMS W&C EIRL RNP Servicios S0608589</p>	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: servicios@lemswycceirl.com																		
<p>Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C</p> <p>Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ</p> <p>Proyecto : ESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO</p> <p>Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.</p> <p>Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023</p> <p>Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023</p> <p>Fin de Ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023</p> <p>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</p> <p>Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016) NTP 339.185:2013</p> <p style="text-align: center;">Muestra : Piedra Chancada Cantera: Pachcerres</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 60%;">Peso Unitario Suelto Humedo</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">(Kg/m³)</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">1348.21</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td style="text-align: center;">(Kg/m³)</td> <td style="text-align: center;">1345.51</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td style="text-align: center;">(%)</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 60%;">Peso Unitario Compactado Humedo</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">(Kg/m³)</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">1459.40</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Seco</td> <td style="text-align: center;">(Kg/m³)</td> <td style="text-align: center;">1456.48</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad</td> <td style="text-align: center;">(%)</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> </table>		Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1348.21	Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1345.51	Contenido de Humedad	(%)	0.20	Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1459.40	Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1456.48	Contenido de Humedad	(%)	0.20
Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1348.21																	
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1345.51																	
Contenido de Humedad	(%)	0.20																	
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1459.40																	
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1456.48																	
Contenido de Humedad	(%)	0.20																	
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.</p>																			
 <p>WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS</p>	 <p>Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904</p>																		

Anexo 2.5: Informe del peso específico y absorción del agregado fino.



Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 15 de junio del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.535
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.833

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 2.6: Informe del peso específico y absorción del agregado grueso.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

tud de Ensayo : : **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 15 de junio del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pachерres - Pachерres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.592
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.269

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 2.7: Informe del peso específico de la fibra de polipropileno



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

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE POLIPROPILENO

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	0.555
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

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


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 2.8: Informe del peso unitario suelto, compactado y contenido de humedad de la fibra de polipropileno



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

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de apertura : Lunes, 12 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023

Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023

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

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

Muestra : FIBRA DE POLIPROPILENO

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	59.42
Contenido de Humedad	(%)	0.08
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	120.38
Contenido de Humedad	(%)	0.08

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 2.9: Informe del ensayo de absorción de la fibra de polipropileno



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

Solicitud de Ensayo: **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023

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

Muestra FIBRA DE POLIPROPILENO Proveniencia : -

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	9.14	9.15
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	9.12	9.12

II .- RESULTADOS

1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.22	0.33	PROMEDIO 0.27
-----------------------------	---	------	------	-------------------------

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

Anexo 2.10: Informe del ensayo de tracción de la fibra de polipropileno



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

Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023
Muestras : FIBRA DE POLIPROPILENO

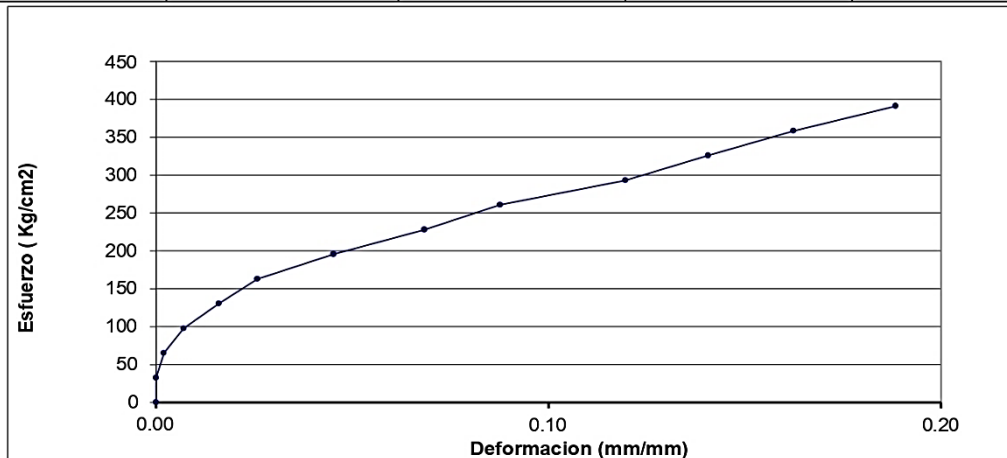
Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Datos de la Muestra

Longitud Total (mm)	Longitud Calibrada (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)
51.30	50.00	0.05	0.05	0.00235

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza/pulg ³)	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (Kgf/cm/cm)	Elongación a la Fluencia (%)
59.4	-	-	5053.70	2.6
Punto de Fluencia (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Punto de Rotura (Kg/cm ²)	Resiliencia (PSI/pulg ³)	Elongación a la Rotura (%)
163.0	391.2	391.2	-	-



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 2.11: Informe del peso específico de la fibra de vidrio



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE VIDRIO

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.590
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

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


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 2.12: Informe del peso unitario suelto, compactado y contenido de humedad de la fibra de vidrio



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

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ

Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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

Fecha de apertura : Lunes, 12 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023

Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023

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

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

Muestra : FIBRA DE VIDRIO

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1133.18
Contenido de Humedad	(%)	0.09
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1229.25
Contenido de Humedad	(%)	0.09

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 2.13: Informe del ensayo de absorción de la fibra de vidrio



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

Solicitud de Ensayo: **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023

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

ENSAYO : ABSORCIÓN
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra : FIBRA DE VIDRIO

Proveniencia Distrito de Chiclayo

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	20.00	20.00
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	19.99	19.99

II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.05	0.08	0.06

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

Anexo 2.14: Informe del ensayo de tracción de la fibra de vidrio



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 14 de junio del 2023
Muestras : FIBRA DE VIDRIO_M1

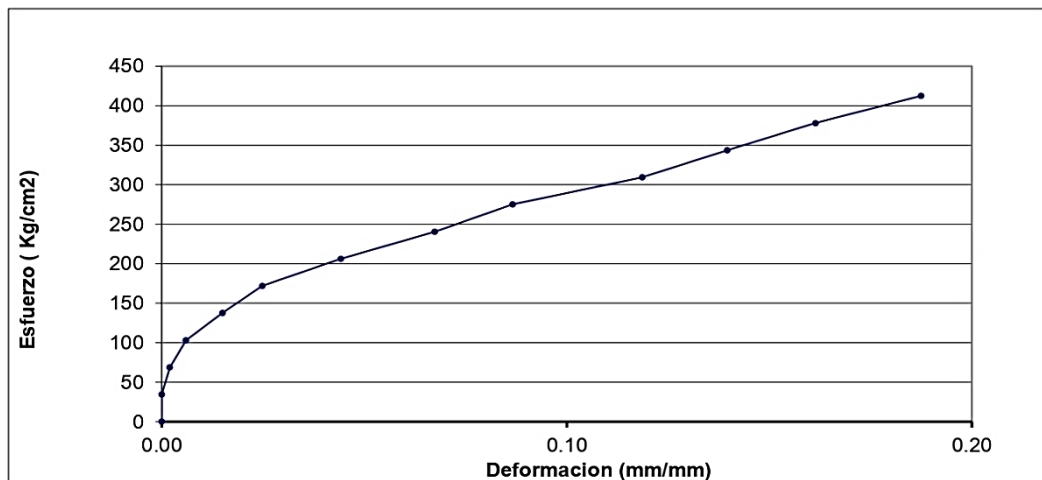
Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Datos de la Muestra

Longitud Total (mm)	Longitud Calibrada (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área (cm ²)
51.30	50.00	0.05	0.05	0.00235

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza/pulg ³)	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (Kgf/cm/cm)	Elongación a la Fluencia (%)
59.4	-	-	5543.21	2.5
Punto de Fluencia (Kg/cm ²)	Resistencia a la Tracción (Kg/cm ²)	Punto de Rotura (Kg/cm ²)	Resiliencia (PSI/pulg ³)	Elongación a la Rotura (%)
171.8	412.4	412.4	-	-



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

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : **TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Lunes, 19 de junio del 2023

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.1% DE FIBRA DE POLIPROPILENO DEL VOLUMEN DEL CONCRETO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : Kg/m^3
Resistencia promedio a los 7 días : Kg/cm^2
Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %
Factor cemento por M^3 de concreto : 9.1 bolsas/ m^3
Relación agua cemento de diseño : 0.56

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	386	Kg/m^3	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	200	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	811	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	912	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra Polipropileno	1	Kg/m^3	: Fibra de Polipropileno _0.1% Adición del volumen del con




Proporción en peso : Cemento Arena Piedra F. Poliprop Agua
1.0 2.10 2.36 0.003 22.0 Lts/ pie^3

Proporción en volumen : 1.0 2.12 2.64 0.004 22.0 Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

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

Anexo 2.17: Informe del diseño de mezcla del concreto con adición de 0.3 % de fibra de polipropileno.

 LEMS W&C EIRL RNP Servicios S0608589		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 2054885974 Email: servicios@lemswycerl.com																																																							
INFORME																																																									
			Pag. 01 de 02																																																						
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque. Fecha de vaciado : Lunes, 19 de junio del 2023																																																									
DISEÑO DE MEZCLA FINAL		F'c = 210 kg/cm²																																																							
CEMENTO		DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.3% DE FIBRA DE POLIPROPILENO DEL VOLUMEN DEL CONCRETO																																																							
1.- Tipo de cemento	: Tipo I-PACASMAYO																																																								
2.- Peso específico	3120	kg/m ³																																																							
AGREGADOS :																																																									
Agregado fino :		Agregado grueso :																																																							
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo		: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras																																																							
1.- Peso específico de masa	2.533	gr/cm ³	1.- Peso específico de masa 2.600 gr/cm ³																																																						
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.575	gr/cm ³	2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.636 gr/cm ³																																																						
3.- Peso unitario suelto	1491.59	Kg/m ³	3.- Peso unitario suelto 1348.21 Kg/m ³																																																						
4.- Peso unitario compactado	1592.78	Kg/m ³	4.- Peso unitario compactado 1456.48 Kg/m ³																																																						
5.- % de absorción	1.63	%	5.- % de absorción 1.38 %																																																						
6.- Contenido de humedad	0.65	%	6.- Contenido de humedad 0.20 %																																																						
7.- Módulo de fineza	2.96		7.- Tamaño máximo 1" Pulg.																																																						
			8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.																																																						
Granulometría :																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8"</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td>3.7</td><td>96.3</td></tr> <tr><td>Nº 08</td><td>13.1</td><td>83.2</td></tr> <tr><td>Nº 16</td><td>22.4</td><td>60.9</td></tr> <tr><td>Nº 30</td><td>25.4</td><td>35.4</td></tr> <tr><td>Nº 50</td><td>15.5</td><td>19.9</td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>11.4</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td>8.5</td><td>0.0</td></tr> </tbody> </table>			Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	3/8"	0.0	100.0	Nº 04	3.7	96.3	Nº 08	13.1	83.2	Nº 16	22.4	60.9	Nº 30	25.4	35.4	Nº 50	15.5	19.9	Nº 100	11.4	8.5	Fondo	8.5	0.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2"</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>1"</td><td>6.1</td><td>93.9</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>26.6</td><td>67.3</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>43.6</td><td>23.7</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>14.7</td><td>9.0</td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td>8.3</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td>0.7</td><td>0.0</td></tr> </tbody> </table>	Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	2"	0.0	100.0	1 1/2"	0.0	100.0	1"	6.1	93.9	3/4"	26.6	67.3	1/2"	43.6	23.7	3/8"	14.7	9.0	Nº 04	8.3	0.7	Fondo	0.7	0.0
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																							
3/8"	0.0	100.0																																																							
Nº 04	3.7	96.3																																																							
Nº 08	13.1	83.2																																																							
Nº 16	22.4	60.9																																																							
Nº 30	25.4	35.4																																																							
Nº 50	15.5	19.9																																																							
Nº 100	11.4	8.5																																																							
Fondo	8.5	0.0																																																							
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																							
2"	0.0	100.0																																																							
1 1/2"	0.0	100.0																																																							
1"	6.1	93.9																																																							
3/4"	26.6	67.3																																																							
1/2"	43.6	23.7																																																							
3/8"	14.7	9.0																																																							
Nº 04	8.3	0.7																																																							
Fondo	0.7	0.0																																																							
OBSERVACIONES :																																																									
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.																																																									
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. EXPERTOS DE MATERIALES Y SUELOS		 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904																																																							

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 19 de junio del 2023

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.3% DE FIBRA DE POLIPROPILENO DEL VOLUMEN DEL CONCRETO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.1 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.56

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	386	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	200	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	811	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	912	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra Polipropileno	3	Kg/m ³	:	Fibra de Polipropileno _0.3% Adición del volumen del con

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Poliprop	Agua	
	1.0	2.10	2.36	0.008	22.0	Lts/pie ³

Proporción en volumen :	1.0	2.12	2.64	0.013	22.0	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. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 19 de junio del 2023

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.2% DE FIBRA DE VIDRIO DEL VOLUMEN DEL CONCRETO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.1 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.56

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	386	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	200	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	811	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	912	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra Vidrio	2	Kg/m ³	:	Fibra de Vidrio _0.2% Adición del volumen del concreto

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Vidrio	Agua	
	1.0	2.10	2.36	0.005	22.0	Lts/pie ³

Proporción en volumen :	1.0	2.12	2.64	0.005	22.0	Lts/pie ³
-------------------------	-----	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 19 de junio del 2023

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.5% DE FIBRA DE VIDRIO DEL VOLUMEN DEL CONCRETO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	0 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.1 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.56

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	386	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	200	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	811	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	912	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra Vidrio	13	Kg/m ³	:	Fibra de Vidrio _0.5% Adición del volumen del concreto

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Vidrio	Agua	
	1.0	2.10	2.36	0.034	22.0	Lts/pie ³

Proporción en volumen :	1.0	2.12	2.64	0.034	22.0	Lts/pie ³
-------------------------	-----	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Lunes, 19 de junio del 2023

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: 0.8% DE FIBRA DE VIDRIO DEL VOLUMEN DEL CONCRETO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 0 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.1 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.56

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	386	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	200	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	811	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	912	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra Vidrio	21	Kg/m ³	:	Fibra de Vidrio _0.8% Adición del volumen del concreto

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Vidrio	Agua	
	1.0	2.10	2.36	0.054	22.0	Lts/pie ³

Proporción en volumen :	1.0	2.12	2.64	0.054	22.0	Lts/pie ³
-------------------------	-----	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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

Anexo 2.22: Informe del asentamiento del concreto patrón $f'c$: 210kg/cm².



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

mail: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P- f'c= 210 kg/cm ²	210	19/06/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:




- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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






 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 2.23: Informe del asentamiento del concreto con 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno.

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20548885974 Email: servicios@lemswycseir.com			
RNP Servicios S0608589					
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C				
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ				
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO				
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque				
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023				
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023				
Fin de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023				
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.				
Referencia	: N.T.P. 339.035:2009				
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.1% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	3 3/4	9.53
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.3% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	2 1/2	6.35
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.</p>					
		 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS		 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904	

Anexo 2.24: Informe del asentamiento del concreto con 0.2%, 0.5% y 0.8% de fibra de vidrio.

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20548885974 Email: servicios@lemswycseir.com			
RNP Servicios S0608589					
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C				
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ				
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO				
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque				
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023				
Inicio de Ensayo	: Lunes, 21 de junio del 2023				
Fin de Ensayo	: Lunes, 21 de junio del 2023				
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.				
Referencia	: N.T.P. 339.035:2009				
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.2% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	3 4/5	9.65
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	3 2/5	8.64
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.8% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	3 1/9	7.87
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.</p>					
		 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS		 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904	

Anexo 2.25: Informe del peso unitario del concreto patrón f'c: 210 kg/cm².



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.PATRÓN- f'c= 210 kg/cm ²	210	19/06/2023	2343

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 2.26: Informe del peso unitario del concreto con 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.1% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	2311
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.3% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	2295
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	2280

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



Anexo 2.27: Informe del peso unitario del concreto con 0.2%, 0.5% y 0.8% de fibra de vidrio.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C
Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 21 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 21 de junio del 2023

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.2% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	2307
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	2281
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.8% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	2279

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

Anexo 2.28: Informe de la temperatura del concreto patrón $f'c$: 210 kg/cm².



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P- $f'c$ = 210 kg/cm ²	210	19/06/2023	29.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 2.29: Informe de la temperatura del concreto con 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra :
 TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.1% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	30.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.3% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	31.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	32.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 2.30: Informe de la temperatura del concreto con 0.2%, 0.5% y 0.8% de fibra de vidrio.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra :
 TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.2% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	26.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE VIDRIO	210	19/06/2023	27.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.8% FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	30.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 2.31: Informe del contenido de aire del concreto patrón $f'c$: 210 kg/cm².



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **1206A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES
 DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ
 Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	M.PATRÓN- $f'c=$ 210 kg/cm ²	210	19/06/2023	2.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS






 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904




Anexo 2.32: Informe del contenido de aire del concreto con 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno.

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: servicios@lemswycseirl.com				
RNP Servicios S0608589						
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C					
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ					
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO					
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque					
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023					
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023					
Fin de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023					
Ensayo	: HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.					
Referencia	: NTP 339.080					
Tipo de Medidor	: Medidor "B"					
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.1% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	12:00 p.m	Medido "B"	0.70
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.3% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	13:00 p.m	Medido "B"	0.90
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.20
OBSERVACIONES:						
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.						
 <p>LEMS W&C EIRL WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS</p>			 <p>Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904</p>			




Anexo 2.33: Informe del contenido de aire del concreto con 0.2%, 0.5% y 0.8% de fibra de vidrio.

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: servicios@lemswycseirl.com				
RNP Servicios S0608589						
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C					
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ					
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO					
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque					
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023					
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 21 de junio del 2023					
Fin de Ensayo	: Miércoles, 21 de junio del 2023					
Ensayo	: HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.					
Referencia	: NTP 339.080					
Tipo de Medidor	: Medidor "B"					
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.2% FIBRA DE VIDRIO	210	12:00 a. m.	12:00 p.m	Medido "B"	7:12 p. m.
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.5% FIBRA DE VIDRIO	210	12:00 a. m.	13:00 p.m	Medido "B"	9:36 p. m.
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.8% FIBRA DE VIDRIO	210	12:00 a. m.	14:00 p.m	Medido "B"	12:00 a. m.
OBSERVACIONES:						
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.						
						
			WILSON OLAYA AGUILAR T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS		MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES INGENIERO CIVIL CIP. 246904	




**Anexo 2.34: Informe de la resistencia a la compresión del concreto patrón f'c:
210kg/cm²**

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C								
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ								
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023								
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023								
Fin de Ensayo	: Lunes, 17 de julio del 2023								
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.								
Referencia	: N.T.P. 339.034:2021								
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	26/06/2023	7	24993	15.03	177	141
02	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	26/06/2023	7	24499	15.03	177	138
03	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	26/06/2023	7	25249	15.03	177	142
04	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	03/07/2023	14	33683	15.01	177	190
05	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	03/07/2023	14	34070	15.02	177	192
06	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	03/07/2023	14	33477	15.01	177	189
07	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	17/07/2023	28	37790	15.02	177	213
08	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	17/07/2023	28	37344	15.02	177	211
09	D.PATRON 210 kg/cm2	210	19/06/2023	17/07/2023	28	37435	15.03	177	211
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm ² OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				




Anexo 2.35: Informe de la resistencia a la compresión del concreto con 0.1%, de fibra de polipropileno.

 LEMS W&C EIRL		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C								
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ								
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023								
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023								
Fin de Ensayo	: Lunes, 17 de julio del 2023								
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.								
Referencia	: N.T.P. 339.034:2021								
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	25505	15.03	177	144
02	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	25608	15.03	177	144
03	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	25432	15.03	177	143
04	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	34309	15.01	177	194
05	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	34795	15.02	177	197
06	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	34410	15.01	177	195
07	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	38078	15.02	177	215
08	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	38822	15.02	177	219
09	D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	37790	15.03	177	213
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm ² OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.									
 WILSON CLAYA AGUILAR TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				




Anexo 2.36: Informe de la resistencia a la compresión del concreto con 0.3%, de fibra de polipropileno.

 LEMS W&C EIRL		Prologación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswycerl@gmail.com							
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C								
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ								
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023								
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023								
Fin de Ensayo	: Lunes, 17 de julio del 2023								
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.								
Referencia	: N.T.P. 339.034:2021								
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	27586	15.03	177	156
02	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	28394	15.03	177	160
03	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	27871	15.03	177	157
04	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	37562	15.02	177	212
05	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	37145	15.01	177	210
06	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	38074	15.01	177	215
07	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	41423	15.01	177	234
08	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	41751	15.01	177	236
09	D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	40506	15.01	177	229
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm ² OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				




Anexo 2.37: Informe de la resistencia a la compresión del concreto con 0.5%, de fibra de polipropileno.

 LEMS W&C EIRL		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C								
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ								
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023								
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023								
Fin de Ensayo	: Lunes, 17 de julio del 2023								
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.								
Referencia	: N.T.P. 339.034:2021								
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	27086	15.03	177	153
02	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	26574	15.03	177	150
03	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	26/06/2023	7	26373	15.02	177	149
04	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	36121	15.02	177	204
05	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	35934	15.02	177	203
06	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	03/07/2023	14	35848	15.01	177	203
07	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	39914	15.02	177	225
08	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	39297	15.02	177	222
09	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE POLIPROPILENO	210	19/06/2023	17/07/2023	28	39740	15.02	177	224
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm ² OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo 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					




Anexo 2.38: Informe de la resistencia a la compresión del concreto con 0.2%, de fibra de vidrio.

 LEMS W&C EIRL		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C								
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL LLANOS ORTIZ								
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023								
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023								
Fin de Ensayo	: Lunes, 17 de julio del 2023								
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.								
Referencia	: N.T.P. 339.034:2021								
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	29589	15.03	177	167
02	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	29312	15.03	177	165
03	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	29803	15.03	177	168
04	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	39989	15.01	177	226
05	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	39335	15.02	177	222
06	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	39590	15.01	177	224
07	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	42994	15.02	177	243
08	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	43603	15.02	177	246
09	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	42802	15.03	177	241
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm ² OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR T.E.C. EN JABOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIR. 246904				




Anexo 2.39: Informe de la resistencia a la compresión del concreto con 0.5%, de fibra de vidrio.

 LEMS W&C EIRL		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C								
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL LLANOS ORTIZ								
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023								
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023								
Fin de Ensayo	: Lunes, 17 de julio del 2023								
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.								
Referencia	: N.T.P. 339.034:2021								
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	28703	15.03	177	162
02	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	27899	15.03	177	157
03	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	28056	15.03	177	158
04	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	38188	15.02	177	216
05	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	37587	15.01	177	213
06	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	38017	15.01	177	215
07	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	40905	15.01	177	231
08	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	41854	15.01	177	237
09	D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	41724	15.01	177	236
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm ² OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				




Anexo 2.40: Informe de la resistencia a la compresión del concreto con 0.8%, de fibra de vidrio.

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo	: 1206A-23/ LEMS W&C								
Solicitante	: FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL LLANOS ORTIZ								
Proyecto / Obra	: TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de Apertura	: Lunes, 12 de junio del 2023								
Inicio de Ensayo	: Lunes, 19 de junio del 2023								
Fin de Ensayo	: Lunes, 17 de julio del 2023								
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.								
Referencia	: N.T.P. 339.034:2021								
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	26468	15.03	177	149
02	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	27004	15.03	177	152
03	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	25856	15.02	177	146
04	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	35762	15.02	177	202
05	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	36087	15.02	177	204
06	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	35157	15.01	177	199
07	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	39721	15.02	177	224
08	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	39301	15.02	177	222
09	D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	39117	15.02	177	221
D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm ² OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.									
					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				




Anexo 2.45: Informe de la resistencia a la tracción del concreto con 0.2%, de fibra de vidrio.

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com								
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque. Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023 Inicio de Ensayo : Miércoles, 21 de junio del 2023 Fin de Ensayo : Miércoles, 19 de julio del 2023 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. Referencia : N.T.P 339.084: 2022										
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	118680	101	203	3.69	37.62
02	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	119500	102	202	3.69	37.67
03	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	28/06/2023	7	119090	102	202	3.69	37.64
04	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	150330	101	202	4.69	47.83
05	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	151360	102	203	4.67	47.63
06	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	05/07/2023	14	150850	101	202	4.68	47.73
07	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	158250	101	203	4.90	50.02
08	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	159330	102	203	4.93	50.26
09	D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	210	21/06/2023	19/07/2023	28	158790	102	203	4.92	50.14
Donde: D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 P: Carga d: Diámetro l: Longitud T: Resistencia a la tracción simple.										
OBSERVACIONES: - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.										
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904					




**Anexo 2.55: Informe del módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c$:
210kg/cm²**

		Prologación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOP N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023 Fin de Ensayo : Lunes, 17 de julio del 2023 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Referencia : ASTM C-469									
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	26/06/2023	7	172.17	69	13.65772	0.000322	202695	200444.4569
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	26/06/2023	7	168.50	67	13.36806	0.000322	198352	
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	26/06/2023	7	171.23	68	13.58633	0.000324	200286	
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	03/07/2023	14	217.51	87	14.95162	0.000366	228080	229176.8861
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	03/07/2023	14	213.43	85	14.66943	0.000359	228636	
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	03/07/2023	14	215.47	86	14.81052	0.000359	230815	
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	17/07/2023	28	228.96	92	15.72965	0.000368	238618	237326.3901
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	17/07/2023	28	224.07	90	15.43106	0.000365	235678	
D. PATRON - $f'c= 210$ kg/cm ²	19/06/2023	17/07/2023	28	226.81	91	15.58035	0.000366	237683	
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.									
									
WILSON OLAYA AGUILAR TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				




Anexo 2.56: Informe del módulo de elasticidad del concreto con 0.1%, de fibra de polipropileno.

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023 Fin de Ensayo : Lunes, 17 de julio del 2023 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Referencia : ASTM C-469									
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	26/06/2023	7	173.14	69	13.73456	0.000322	203832	204331.20
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	26/06/2023	7	174.12	70	13.81351	0.000322	204982	
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	26/06/2023	7	174.55	70	13.84668	0.000324	204180	
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	03/07/2023	14	218.73	87	15.03461	0.000366	229376	233647.49
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	03/07/2023	14	220.56	88	15.15910	0.000359	236272	
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	03/07/2023	14	219.64	88	15.09686	0.000359	235295	
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	17/07/2023	28	230.24	92	15.81673	0.000368	239965	241932.29
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	17/07/2023	28	231.56	93	15.94944	0.000365	243544	
D.P 210 + 0.1%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	17/07/2023	28	231.20	92	15.88309	0.000366	242287	
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL C.I.P. 246904				




Anexo 2.57: Informe del módulo de elasticidad del concreto con 0.3%, de fibra de polipropileno.

 LEMS W&C EIRL <small>Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589</small>		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceir@gmail.com							
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023 Fin de Ensayo : Lunes, 17 de julio del 2023 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Referencia : ASTM C-469									
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	26/06/2023	7	184.90	74	14.67100	0.000322	217662	220049.67
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	26/06/2023	7	189.09	76	15.00135	0.000322	222587	
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	26/06/2023	7	187.98	75	14.91218	0.000324	219900	
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	03/07/2023	14	233.59	93	16.05545	0.000368	243598	247605.39
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	03/07/2023	14	239.51	96	16.46213	0.000366	251162	
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	03/07/2023	14	236.55	95	16.25879	0.000366	248056	
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	17/07/2023	28	245.88	98	16.89081	0.000375	251001	253763.88
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	17/07/2023	28	251.45	101	17.31796	0.000375	256107	
D.P 210 + 0.3%FIBRA DE POLIPROPILENO	19/06/2023	17/07/2023	28	249.00	100	17.10231	0.000375	254183	
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				




Anexo 2.59: Informe del módulo de elasticidad del concreto con 0.2%, de fibra de vidrio.

		Prologación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Certificado INDECOP N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023 Fin de Ensayo : Lunes, 17 de julio del 2023 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Referencia : ASTM C-469									
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	195.44	78	15.50660	0.000322	230085	230482.32
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	196.27	79	15.57133	0.000322	231040	
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	196.89	79	15.62091	0.000324	230323	
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	246.92	99	16.97255	0.000366	258928	263551.65
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	248.60	99	17.08875	0.000359	266316	
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	247.76	99	17.03065	0.000359	265411	
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	259.91	104	17.85292	0.000368	270876	272902.99
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	261.00	104	17.97733	0.000365	274515	
D.P 210 + 0.2%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	260.80	104	17.91513	0.000366	273318	
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.									
									
WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS					Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				

Anexo 2.60: Informe del módulo de elasticidad del concreto con 0.5%, de fibra de vidrio.

 LEMS W&C EIRL <small>Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589</small>		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023 Fin de Ensayo : Lunes, 17 de julio del 2023 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Referencia : ASTM C-469									
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	187.84	75	14.90151	0.000322	221118	221769.38
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	189.09	76	15.00135	0.000322	222587	
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	189.45	76	15.03271	0.000324	221603	
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	237.30	95	16.31274	0.000368	247464	249544.61
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	239.51	96	16.46213	0.000366	251162	
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	238.41	95	16.38743	0.000366	250008	
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	249.79	100	17.16037	0.000375	254979	255751.87
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	251.45	101	17.31796	0.000375	256107	
D.P 210 + 0.5%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	250.95	100	17.23916	0.000375	256170	
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.									
 LEMS W&C EIRL WILSON CLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				

Anexo 2.61: Informe del módulo de elasticidad del concreto con 0.8%, de fibra de vidrio.

 LEMS W&C EIRL <small>Certificado INDECOPI Nº00137704 RNP Servicios S0608589</small>		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com							
Solicitud de Ensayo : 1206A-23/ LEMS W&C Solicitante : FRANK JOEL COLCHON ESQUIVES DANIEL HUMBERTO LLANOS ORTIZ Proyecto / Obra : TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque Fecha de Apertura : Lunes, 12 de junio del 2023 Inicio de Ensayo : Lunes, 19 de junio del 2023 Fin de Ensayo : Lunes, 17 de julio del 2023 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Referencia : ASTM C-469									
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	177.10	71	14.05151	0.000322	208494	210280.57
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	180.27	72	14.30206	0.000322	212225	
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	26/06/2023	7	179.63	72	14.25167	0.000324	210122	
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	223.74	89	15.37904	0.000366	234617	237036.13
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	228.34	91	15.69442	0.000366	239454	
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	03/07/2023	14	226.04	90	15.53673	0.000366	237037	
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	235.51	94	16.17753	0.000375	240414	242966.04
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	239.73	96	16.50929	0.000373	245592	
D.P 210 + 0.8%FIBRA DE VIDRIO	19/06/2023	17/07/2023	28	237.94	95	16.34341	0.000375	242892	
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				

Anexo III: Certificado de calibración de equipos

Anexo 3.1: certificación de calibración de la prensa de concreto.

CALIBRATEC S.A.C.		CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
LABORATORIO DE METROLOGÍA		RUC: 20606479680
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		
CA - LF - 024 - 2022		
<i>Área de Metrología</i> <i>Laboratorio de Fuerza</i>		Página 1 de 3
1. Expediente	0117-2022	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	AYÁ 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
		Sello
	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
 977 997 385 - 913 028 621	 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima	
 913 028 622 - 913 028 623	 comercial@calibratec.com.pe	
 913 028 624	 CALIBRATEC SAC	

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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



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

📍 Av. 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 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.0	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 q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.61
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

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





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



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

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

Anexo 3.2: certificación de calibración del medidor de contenido de aire

			
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCMA-022-2022			
Peticionario	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.		
Atención	: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.		
Lugar de calibración	: Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz. B. Lt. 1 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.		
Tipo de equipo	: Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"		
Capacidad del equipo	: 0% - 10% de aire		
División de escala	: 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%		
Marca	: ELE - INTERNATIONAL		
Capacidad del recipiente	: 1/4 de pie cúbico		
Modelo	: 34-3265		
Nº de serie	: H190611		
Procedencia	: USA		
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial	: 20,0°C / 72%		
Temp.(°C) y H.R.(%) final	: 20,0°C / 72%		
Método de calibración	: Norma ASTM C-231		
Patrón de referencia	: 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.		
Número de páginas	: 2		
Fecha de calibración	: 2022-05-17		
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad. Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL. El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.			
Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286
CCMA-022-2022		Página 1 de 2	
Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe			

Resultados de medición

Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.



Anexo 3.3: certificación de calibración de la balanza electrónica de 30 kg.

 <p>PERUTEST S.A.C. EQUIPOS E INSTRUMENTOS</p>		<p>PERUTEST S.A.C.</p> <p>VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA</p> <p>RUC N° 20602182721</p>	
<p><i>Área de Metrología</i> Laboratorio de Masas</p>		<p>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023</p>	
Página 1 de 4			
<p>1. Expediente</p> <p>2. Solicitante</p> <p>3. Dirección</p> <p>4. Equipo de medición</p> <p> Capacidad Máxima</p> <p> División de escala (d)</p> <p> Div. de verificación (e)</p> <p> Clase de exactitud</p> <p> Marca</p> <p> Modelo</p> <p> Número de Serie</p> <p> Capacidad mínima</p> <p> Procedencia</p> <p> Identificación</p>	<p>1912-2023</p> <p>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.</p> <p>CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE</p> <p>BALANZA ELECTRÓNICA</p> <p>30000 g</p> <p>1 g</p> <p>1 g</p> <p>III</p> <p>OHAUS</p> <p>R31P30</p> <p>8336460679</p> <p>20 g</p> <p>U.S.A.</p> <p>NO INDICA</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>	
<p>5. Fecha de Calibración</p>	<p>2023-03-01</p>		
<p>Fecha de Emisión</p> <p>2023-03-02</p>	<p>Jefe del Laboratorio de Metrología</p>  <p>JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA</p>		<p>Sello</p>
<p>☎ 913 028 621 / 913 028 622</p> <p>☎ 913 028 623 / 913 028 624</p> <p>🌐 www.perutest.com.pe</p>		<p>📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima</p> <p>✉ ventas@perutest.com.pe</p> <p>🏢 PERUTEST SAC</p>	



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

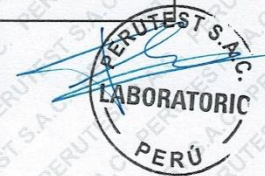
9. Patrones de referencia

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

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
	Diferencia Máxima		1,600	Diferencia Máxima		1,600
	Error Máximo Permissible		± 3,000	Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

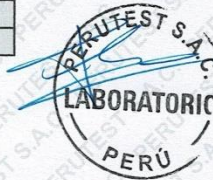
2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

* Valor entre 0 y 10e



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

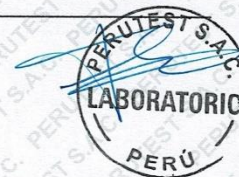
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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

Anexo 3.4: certificación de calibración de la balanza electrónica de 2000 g.

		<h1 style="color: red;">PERUTEST S.A.C.</h1> <p>VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721</p>
<p><i>Área de Metrología</i> Laboratorio de Masas</p>		<h2>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</h2> <h3>PT - LM - 0111 - 2023</h3>
		Página 1 de 4
1. Expediente	1912-2023	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - 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	2023-03-01	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2023-03-02	 JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	
☎ 913 028 621 / 913 028 622 ☎ 913 028 623 / 913 028 624 🌐 www.perufest.com.pe	📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima ✉ ventas@perutest.com.pe 🏢 PERUTEST SAC	



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

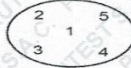
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial 26.4 °C	Final 26.4 °C
-------------	--------------------	------------------

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial 26.4 °C	Final 26.4 °C
-------------	--------------------	------------------



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

* Valor entre 0 y 10e

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

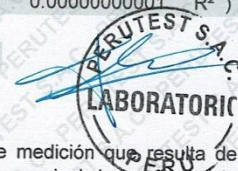
E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.00000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

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



12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento

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

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

Anexo 3.5: certificación de calibración de la balanza electrónica de 200 kg.



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 0112 - 2023

1. Expediente 1912-2023

2. Solicitante LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.

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

4. Equipo de medición BALANZA ELECTRÓNICA

Capacidad Máxima 200 kg

División de escala (d) 0.05 kg

Div. de verificación (e) 0.05 kg

Clase de exactitud III

Marca OPALUX

Modelo N.I

Número de Serie N.I

Capacidad mínima 1.0 kg

Procedencia CHINA

Identificación LM-0112

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Página 1 de 4

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

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

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


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

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

Fecha de Emisión


2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

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

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

10. Observaciones

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 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	26.4

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

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.1	21.2

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



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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

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

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

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

Lectura corregida

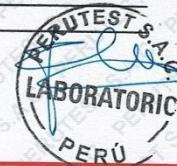
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



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

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

Anexo 3.6: certificación de calibración del horno.



PERUTEST S.A.C.

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

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 036 - 2023

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	300 °C	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-H76	
Número de Serie	0176	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

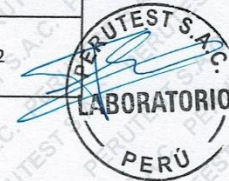
En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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



10. Observaciones

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

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

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

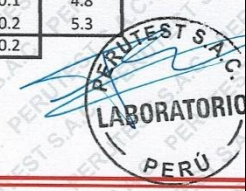
Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

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

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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



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

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 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 isoterma SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



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

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

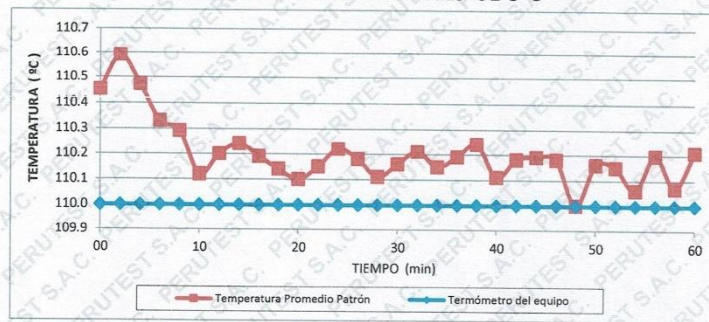
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

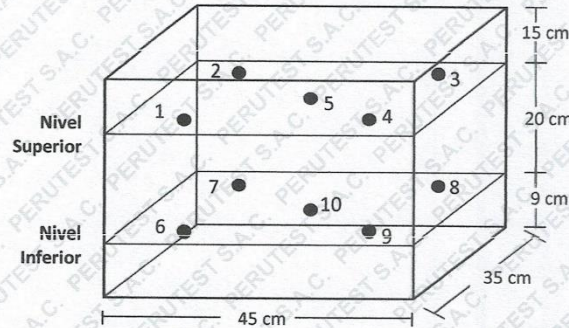
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



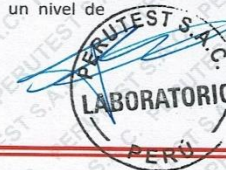
Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

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

12. Incertidumbre

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

Fin del documento



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

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

Anexo IV: Análisis estadísticos

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EL ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,945	8

		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Compresión		,915	,951
Flexión		,743	,931
Tracción	Fc= 210 Kg/cm2 + FPP	,854	,935
Módulo de elasticidad		,977	,939
Compresión		,875	,957
Flexión		,819	,956
Tracción	Fc= 210 Kg/cm2 +FV	,907	,970
Módulo de elasticidad		,764	,966

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		6813,802	4	1703,450		
Intra sujetos	Entre elementos	48934890,240	7	6990698,606	31537,190	,000
	Residuo	6206,626	28	221,665		
	Total	48941096,866	35	1398317,053		
Total		48947910,668	39	1255074,633		

En las tablas se observa que, el instrumento sobre el estudio comparativo de la fibra de polipropileno y la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).



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

Anexo V: Instrumentos de validación estadística con criterio jueces expertos y criterio muestra piloto



Colegiatura N° 30694

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
Salinas Vásquez Néstor Raúl	Docente en Universidad Señor de Sipán	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Colchon Esquives Frank Joel Llanos Ortiz Daniel Humberto
Título de la Investigación: Estudio Comparativo de la Fibra de Polipropileno y la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto			

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
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm² + FPP								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 210 Kg/cm² +FV								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	


Néstor Raúl Salinas Vázquez
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 30694

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....
Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable
() Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


Néstor Raúl Salinas Vázquez
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 30694

Colegiatura N° 75063

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
Luis Mariano Villegas Granados	Docente en Universidad Señor de Sipán	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Colchon Esquivés Frank Joel Llanos Ortiz Daniel Humberto
Título de la Investigación: Estudio Comparativo de la Fibra de Polipropileno y la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm² + FPP								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 210 Kg/cm² +FV								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	


 Mariano Villegas Granados
 INGENIERO CIVIL
 P.I.P. 75063

Observaciones (precisar si hay suficiencia):
.....

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

Especialidad: Ing. Civil


Mariano Villegas Coronados
INGENIERO CIVIL
RIP. 75063

Colegiatura N° 166935
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
Victor Hugo Bonilla Gonzales	Ingeniero Civil en "DAFI Constructora e Inmobiliaria"	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Colchon Esquives Frank Joel Llanos Ortiz Daniel Humberto
Título de la Investigación: Estudio Comparativo de la Fibra de Polipropileno y la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto			

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
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F_c= 210 Kg/cm² + FPP								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F_c= 210 Kg/cm² +FV								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	


 Victor Hugo Bonilla Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 166935

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....
Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable
() Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


.....
Victor Hugo Bonilla Gonzales
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 168935

Colegiatura N° 320504
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
Echeverre Chuquipoma Abimael	Consorcio Algarrobos	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Colchon Esquivés Frank Joel Llanos Ortiz Daniel Humberto
Título de la Investigación: Estudio Comparativo de la Fibra de Polipropileno y la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto			


II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F_c= 210 Kg/cm² + FPP								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	F_c= 210 Kg/cm² +FV								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	


 ABIMAEEL ECHEVERRE CHUQUIPOMA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 320504

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....
Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable
() Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


ABIMAELECHEVERRE CHUQUIMOMA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 320504

Colegiatura N° 320474

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
Cabanillas Hernandez Geiser	Ingeniero Civil en "Consultoría y construcción El Roble"	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Colchon Esquives Frank Joel Llanos Ortiz Daniel Humberto
Título de la Investigación: Estudio Comparativo de la Fibra de Polipropileno y la Fibra de Vidrio en las Propiedades Mecánicas del Concreto			


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
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm2 + FPP								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 210 Kg/cm2 + FV								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	


GEISER YAMIR CABANILLAS HERNANDEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320474

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....
Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable
() Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ing. Civil


GEISER YAMIR CABANILLAS HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320474

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO Y LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

	Claridad							
	Fc= 210 Kg/cm2 + FPP				Fc= 210 Kg/cm2 +FV			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Alken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1							

	Contexto							
	Fc= 210 Kg/cm2 + FPP				Fc= 210 Kg/cm2 +FV			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n								
c								
V de Alken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
.V de Aiken por criterio	1							

	Congruencia							
	Fc= 210 Kg/cm2 + FPP				Fc= 210 Kg/cm2 +FV			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n								
c								
V de Alken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1							

	Dominio del constructo							
	Fc= 210 Kg/cm2 + FPP				Fc= 210 Kg/cm2 +FV			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n								
c								
V de Aiken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1							

V de Aiken del
instrumento por
jueces expertos

1.0000


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

Anexo VI: evidencias de ejecución.



Fig. 20. Obtención del agregado grueso



Fig. 21. Fibra de polipropileno



Fig. 22. Fibra de vidrio



Fig. 23. Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso



Fig. 24. Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino

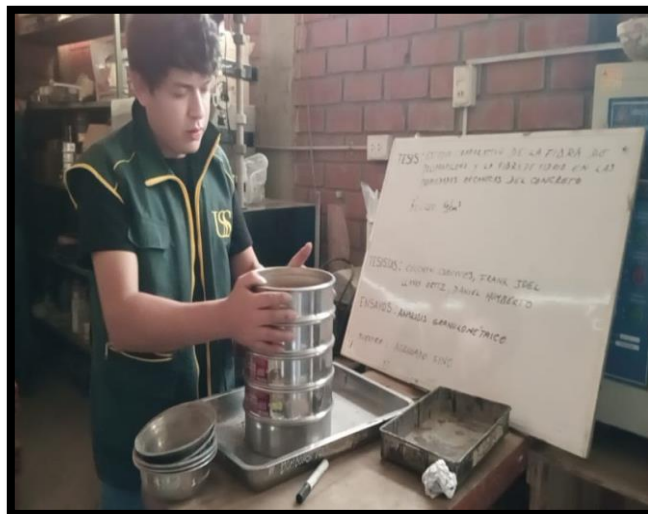


Fig. 25. Ensayo de granulometría del agregado fino



Fig. 28. Realización de la mezcla de concreto con adición de fibra de vidrio



Fig. 29. Apisonado de los moldes de concreto con una varilla



Fig. 30. Ensayo de asentamiento del concreto fresco

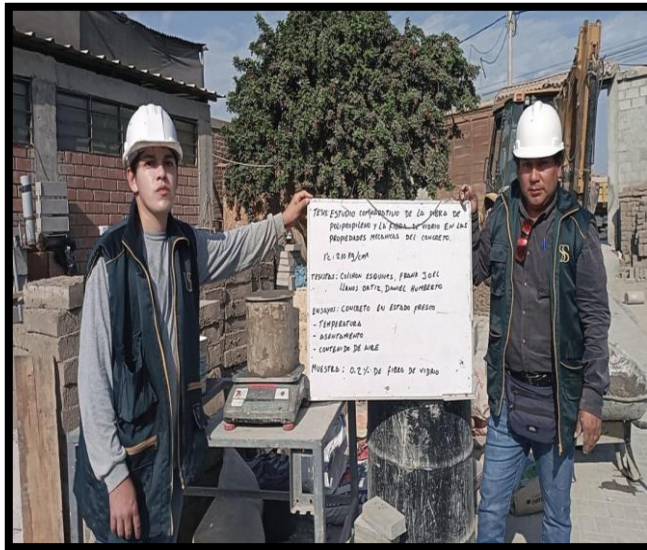


Fig. 31. Ensayo de peso unitario del concreto fresco



Fig. 32. Ensayo de la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad



Fig. 33. Ensayo de la resistencia a la tracción



Fig. 34. Ensayo de la resistencia a la flexión