



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto  
 $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , con adición de hebras de polipropileno en  
Tarapoto, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Bustamante Alva, Rosita ([orcid.org/0000-0003-3236-301](https://orcid.org/0000-0003-3236-301))  
Lopez Pisco, Miguel Angel ([orcid.org/0000-0001-8267-9456](https://orcid.org/0000-0001-8267-9456))

**ASESOR:**

Mg. Fernández Valles, César Alfredo ([orcid.org/0000-0002-8436-5327](https://orcid.org/0000-0002-8436-5327))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

TARAPOTO - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A mis apreciados padres; Pedro y Victoria, por brindarme su apoyo, los consejos y confianza me sirvió para seguir adelante con mis estudios universitarios, la responsabilidad y dedicación de mi parte, así también para mi hermano Jhoel por apoyarme; a los docentes por sus ánimos que nos brindaron en aulas para culminar y ser profesionales con valores, ser cada día mejor que el ayer.

Bustamante Alva Rosita

A Dios por darme vida, aquel que dirige mis pasos, y sobre todo por trazar mi camino, a mis patriarcas, por su amor, trabajo y dedicación a lo largo de los años, por la mayor entrega en esta vida, por su sostén ilimitado al ser espejo de mi esfuerzo y valentía, a mis hermanas, por su motivación incondicional y apoyo cuanto más precisaba.

Miguel Ángel López Pisco

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por brindarme los padres maravillosos, sin la crianza, los valores que me brindaron no sería la persona que soy ahora y a mi hermano por estar siempre en las buenas y malas, a los docentes por sus enseñanzas, los consejos brindados, así mismo compartiendo su profesionalismo y humanidad que nos brindaron en aulas.

Rosita Bustamante Alva

A Dios por su protección durante todo este tiempo en mi camino de formación, a mis padres: Julio y Juanita y mis hermanas por ser los pilares fundamentales. por su paciencia, gracias por siempre aconsejarme en este sendero de la vida lleno de dificultades y debilidades, que con perseverancia se puede lograr cumplir las metas más inalcanzables, gracias al asesor el por sus enseñanzas y apoyo inagotable ya que sin ello no sería posible realizar esta investigación.

Miguel Ángel López Pisco

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice De Gráficos.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variable y operacionalización.....	14
3.3. Población, Muestra Y Muestreo .....	15
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	16
3.5. Procedimientos .....	18
3.6. Método de Análisis de Datos .....	18
3.7. Aspectos Éticos .....	19
IV. RESULTADOS .....	20
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Diseño Experimental del Reciente Proyecto .....	13
<b>Tabla 2.</b> Muestras sin adicionar hebras y adicionando hebras.....	16
<b>Tabla 3.</b> Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos. ....	17
<b>Tabla 4.</b> Características físico-mecánicas del Agregado Fino.....	20
<b>Tabla 5.</b> Características Físico-Mecánicas del Agregado Grueso.....	20
<b>Tabla 6.</b> Características Físico-Mecánicas de las Hebras de Polipropileno .....	22
<b>Tabla 7.</b> Diseño de Mezcla del Concreto Patrón por Metro Cubico (con 0.2% de adición de hebras de polipropileno).....	23
<b>Tabla 8.</b> Resistencia A La Compresión Del Concreto Patrón Y Con Adiciones Del 0.2%, 0.4% Y 0.6% De Hebras De Polipropileno.....	24
<b>Tabla 9.</b> comparación de precios entre el metro cubico de concreto patrón y metro cubico de concreto optimo (reemplazando 0.2% al agregado fino por hebras de polipropileno). ....	25

## Índice De Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Conducta De Las Variables Que Se Presentan En La Tesis.	12
<b>Gráfico 2:</b> En el Programa Excel Se Realizo El Grafico Sobre La Resistencia Del Concreto A Compresión, Así Como Del Concreto Patrón Y Con Adicción De Hebras De Polipropileno Al 0.2%, 0.4% Y 0.6% Entre Los 7,14 Y 28 Días.	26
<b>Gráfico 3:</b> Concreto Patrón Y Diseño Optimo Con Adicción De Hebras En El Programa Excel.....	27
<b>Gráfico 4:</b> Grafico De Comparación Económica En El Programa Excel.	27
<b>Gráfico 5:</b> Gráfico De La Resistencia A Compresión Del Concreto Con Adición Del 0.2% De Hebras De Polipropileno En El Programa Excel.....	28
<b>Gráfico 6:</b> Validación De Hipótesis Mediante El Programa Excel Del Concreto A Su Edad De 28 Días De Curación Incluyendo Al Concreto Patrón Y Con Adición De Hebras Fibermesh-150 En El Programa Excel. ....	28

## Resumen

La presente investigación “Comportamiento De Las Propiedades Mecánicas Del Concreto  $F'C=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Con Adición De Hebras De Polipropileno En Tarapoto, 2022”, tiene como objetivo determinar si el uso de hebras de polipropileno mejora el comportamiento del concreto y sus propiedades mecánicas en Tarapoto, 2022, la investigación es de tipo experimental, con un enfoque cuantitativo. Así mismo la investigación se limita a una sola variable a la resistencia a compresión porque es una de las propiedades más importante que tiene el concreto; se trabajó con dos variables fundamentales que son: la variable independiente (cuantitativa) que es la añadidura de hebras de Polipropileno, y la variable dependiente (cuantitativa): Propiedades Mecánicas Del Concreto  $F'C=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se realizó los 36 testigos cilíndricas, las cuales 9 sirvieron para cada diseño ( 0 %, 0.2%, 0.4% y 0.6%,) finalmente se concluye que al adicionar el 0.2%, 0.4% y 0.6%, de hebras de polipropileno los valores obtenidos de resistencia a compresión a los 28 días de fraguado fueron 260.9 kg/cm<sup>2</sup>, 247.3 kg/cm<sup>2</sup>,y 235.3 kg/cm<sup>2</sup>, donde se explica desde inicio a final, así mismo se adjuntó fotos como evidencias.

**Palabras Claves:** Concreto, hebras de Polipropileno, resistencia a compresión.

## Abstract

The present investigation "Behavior of the Mechanical Properties of Concrete F'C=210 kg/cm<sup>2</sup>, with the addition of polypropylene strands in Tarapoto, 2022", aims to determine if the use of polypropylene strands improves the behavior of concrete and its mechanical properties in Tarapoto, 2022, the research is experimental, with a quantitative approach. Likewise, the investigation is limited to a single variable: compressive strength because it is one of the most important properties that concrete has; We worked with two fundamental variables that are: the independent variable (quantitative) which is the addition of Polypropylene strands, and the dependent variable (quantitative): Mechanical Properties of Concrete F'C=210 kg/cm<sup>2</sup>, the 36 witnesses were carried out cylindrical, which 9 were used for each design (0%, 0.2%, 0.4% and 0.6%,) finally it is concluded that by adding 0.2%, 0.4% and 0.6%, of polypropylene threads, the obtained values of compression resistance 28 days after setting, they were 260.9 kg/cm<sup>2</sup>, 247.3 kg/cm<sup>2</sup>, and 235.3 kg/cm<sup>2</sup>, where it is explained from start to finish, photos were also attached as evidence.

**Keywords:** Concrete, polypropylene strands, compressive strength.



## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, una de las ocupaciones de la construcción es buscar constantemente nuevos materiales con propiedades útiles, tales como son: adherencia, resistencia y funcionamiento a diferentes temperaturas, el aprovechamiento de los residuos orgánicos se ha vuelto cada vez más esencial debido a la necesidad de reutilizarlos por el rápido desarrollo de las zonas urbanas e industriales y los impactos ambientales de estos residuos ante diferentes escenarios de gestión ineficiente de residuos, se presento en el **ámbito internacional**; en la india, se están estudiando y utilizando diversos materiales de desecho como materias primas en la producción de concreto. Bhuvaneshwari,(2018) De esta forma, existen preocupaciones desde el aspecto ambiental, a partir del sector construcción; puesto que el desecho inescrupuloso de residuos a nivel mundial ha conllevado a daños perjudiciales en la población y medio ambiente, una manera de contribuir al mejoramiento ambiental es aplicando técnicas que conlleven a procesos más sostenibles además, la falta de interés y reducción de los desechos plásticos causa daños porque no se descomponen rápidamente y crean problemas en el mar y suelo, el 4,20 % de la producción de plásticos disminuyo en Europa, por tal motivo existe la probabilidad de disminuir estos desechos aplicándolos en el sector construcción, actualmente se están estudiando y utilizando la fibra de polipropileno en diversos materiales de desecho como materias primas en la producción de un material común que se puede reciclar y que tiene la posibilidad de usarse en aplicaciones de concreto  $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . Para encontrar las propiedades mecánicas, se debe averiguar en varios porcentajes: 10%, 15%, 20% como sustituto del cemento. Se presentó en el **ámbito nacional**, en el Perú se utilizan 30 kg por persona y tres millones de bolsas de fibra polipropileno por año; asimismo, su tiempo de degradación es de 400 años y suelen arrojarse en mares, ríos, selva. Al quemar estos desechos generan sustancias tóxicas que perturban la salud de los humanos. Lucana y Torres, (2020), Cabe señalar que uno de los problemas en la actualidad es la contaminación ambiental, debido a la actividad humana descontrolada y la falta de gestión de los residuos. finalmente, en el **ámbito regional**; en Tarapoto,

encontramos como realidad problemática la necesita mitigar y mejorar los problemas que se encuentra en el concreto  $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ ; por ello, la fibra de polipropileno tiene un incremento significativo en la construcción y se ha convertido en un pilar económico, según Becerra y Delgado, (2019). Los autores argumentan que las fibras de polipropileno se utilizan en todo tipo de las estructuras del hormigón, demostrando ser eficaz para controlar las fisuras que forman el hormigón por su secado rápido y actualmente se encuentran bajo investigación en diversos sectores de la construcción. Por lo tanto, en el proyecto de investigación se estudiará el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , con adición de hebras polipropileno de Tarapoto, San Martín. Es importante aclarar que las propiedades mecánicas son consideradas como una principal característica en lo estructural, sin embargo; su resistencia a la tracción y su esfuerzo de corte son claramente bajas, siendo esencial evaluar el comportamiento de las propiedades mecánicas adicionando hebra de polipropileno. Ante lo mencionado, se formula como **problema general**: ¿De qué modo el uso de hebras de polipropileno mejorara el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ?, **problemas específicos** ¿Cuáles podrían ser las características de los materiales que participan en la elaboración del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Con Adición De Hebras De Polipropileno En Tarapoto, 2022?, ¿Cuál tendría que ser el óptimo diseño de mezcla de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Con Adición De Hebras De Polipropileno En Tarapoto, 2022?, ¿Cuáles serían los resultados de resistencia a la compresión obtenidas en el laboratorio del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , utilizando hebra de polipropileno en cantidades del 0.2%, 0.4% y 0.6% obtenidas a los 28 días para mejorar su resistencia a la compresión en Tarapoto, 2022?, ¿Cuál tendría que ser el costo entre el concreto patrón y el concreto óptimo utilizando hebra de polipropileno en Tarapoto, 2022?. De igual manera, la tesis posee una **justificación teórica**: porque proporciona una alternativa para reducir y controlar las fisuras provocadas por la contracción del hormigón en su fase resina, Con un alto impacto en poder cuidar el medio ambiente. Respecto a la **justificación práctica**: tendremos la opción para garantizar la durabilidad del concreto en futuras tareas civiles; con un material novedoso que es las hebras de polipropileno, observando el comportamiento y

la variación en su resistencia. De acuerdo a **justificación por conveniencia**: tomamos al material, hebras de polipropileno ya que en nuestra ciudad tenemos a nuestro alcance y la encontramos en diferentes tipos de envases, materiales de aseo, mascarillas faciales, textiles. Como **justificación social**: Está encauzada para concientizarnos de nuestro medio ambiente, a la utilización de hebras de polipropileno, como fijado para la elaboración de concreto, asimismo ofrecemos información para que las empresas sesgadas en este rubro, sean participe de este nuevo proceso cuyo objetivo es mejorar la condición del concreto, buscando desarrollo. Además, La **justificación metodológica**: Se buscó diseñar un concreto que sea capaz de cumplir con los parámetros y normas, que toda investigación experimental apalea, desde la revisión, el análisis teórico, el diseño de mezcla, los ensayos del laboratorio, así mismo desde la hipótesis, el análisis y las discusiones culminando con las conclusiones, que servirán como reseñas para futuros trabajos. Se desarrolló el **objetivo general** de nuestra investigación: Determinar si el uso de hebras de polipropileno mejora el comportamiento del concreto y sus propiedades mecánicas Tarapoto, 2022. De igual semejanza se suministró los **objetivos específicos** de la investigación: Determinar cuáles son las características físico-mecánicas de las hebras de polipropileno para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022; determinar cuáles son las características físico-mecánicas de los materiales que participaran para la elaboración del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Con Adición De Hebras De Polipropileno en Tarapoto, 2022; Determinar el diseño óptimo de mezcla de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Con Adición De Hebras De Polipropileno En Tarapoto, 2022; Determinar los resultados de resistencia a la compresión obtenidas en el laboratorio del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando hebras de polipropileno en cantidades de 0.2%, 0.4% y 0.6% obtenidas a los 28 días para mejorar su resistencia a la compresión en Tarapoto, 2022; determinar el costo entre el concreto patrón y el concreto optimo utilizando hebra de polipropileno en Tarapoto, 2022. Como **hipótesis general**: El uso de hebras de polipropileno mejorara de modo favorable las propiedades mecánicas del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Finalmente se obtuvo, Las **hipótesis específicas**: Averiguando las propiedades físico-mecánicas de los materiales que participaran para la elaboración del concreto

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se determinara una mejora en la resistencia de compresión, Tarapoto 2022; teniendo conocimiento de las propiedades físico-mecánicas de la hebra de polipropileno, determinara mejorar la resistencia del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Se determinara el diseño óptimo de mezcla del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , haciendo uso en cantidades de 0.2%, 0.4% y 0.6%, En Tarapoto, 2022; teniendo conocimiento los resultados de resistencia a la compresión obtenidas en el laboratorio del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando hebras de polipropileno en cantidades de 0.2%, 0.4% y 0.6% obtenidas a los 28 días, mejorara la resistencia a la compresión en Tarapoto, 2022; las adiciones de hebras de polipropileno resultara provechoso y también tomada en cuenta al momento de iniciar algún tipo de construcción en obra.

## II. MARCO TEÓRICO

Las investigaciones, a nivel internacional, (TERREROS, y otros, 2016), la investigación que se realizó titulada “Análisis de las propiedades mecánicas de un Concreto convencional adicionando fibra de Cáñamo”, (tesis de pregrado) de la Universidad Católica de Colombia, menciona un método experimental, que realizó ensayos para comparar los estudios, tanto a compresión y flexión de concreto convencional con fibras. Los resultados que se obtuvieron a los 28 días, a resistencia a compresión y flexión se utilizaron en los ensayos la misma cantidad para la resistencia en la proporción volumétrica que se componen con el concreto; a los 7 días la resistencia mayor a 78.58% su resistencia fue a 76.36 %, entre los 14 días la resistencia es la 93.34% su resistencia fue a 91.63%, a los 28 días su resistencia disminuyó en un porcentaje no esperado. A resistencia a flexión entre los módulos de las vigas M1 y M2 con respecto a las vigas M1, a una resistencia  $F'C=4000$  psi en MPa es a 27.58 es a 16.75%  $\text{kg/cm}^2$ . se analizó y concluyó que un diseño que se realizó por una resistencia a compresión por 28 días, entre los primeros dos ensayos que se realizó a los 7 y 14 la resistencia se mantuvo en al llega a los 28 días fue una sorpresa porque su resistencia fue menos a que se esperó, se determinó que entre el M1 y m2 hubo una diferencia. Por otro lado, el autor (SALAZAR, 2018) en su investigación “Diseño y Construcción de un Dispositivo Extrusor de Probetas para Estudio de Concreto Aptos para la Impresión 3D” en Santiago de Chile, se centra un estudio experimental en las aplicaciones del concreto. El hormigón se proyecta con fibras de polipropileno, se estudió años atrás en diferentes trabajos, en lo teórico experimental, luego que se realizó el agrietamiento su objetivo es analizar efectos de la fibra de polipropileno con el hormigón, de tal manera contribuyen su comportamiento y el desempeño del post agrietamiento de la matriz con la variable de la fibra y la resistencia del hormigón, su metodología consiste en confección del hormigón en distintas resistencias y la dosis de fibra, evaluación de las probetas, utilizándolo la norma EN-14651, el método que se realiza en el ensayo del hormigón con la fibra, realizando el análisis ayudara en establecer los requerimientos de la dosis y la resistencia de la fibra y el hormigón, tener un resultado favorable en el comportamiento de los

materiales, en el estado endurecido en su figuración, al término se obtiene las propiedades del hormigón de 8 kg/m<sup>3</sup> de fibra, por lo que se componía con los respectivos porcentajes en la mezcla, el 30% de cemento, el 60% de arena fina, el 10% de agua y el 1% del peso del cemento; en los parámetros se establece como mínimo los requerimientos así cumplir la función estructural en el shotcrete, se tendrá una resistencia de menos 30 [MPa] en el hormigón y la mezcla tenga como mínimo 6 kg/m<sup>3</sup> de fibra polipropileno, el concreto en su cumple criterio de funcionalidad estructural. De este semejante modo en Chile el autor, concluyendo este proyecto se realizó en un determinado tiempo así que no falte tiempo lo que en estos tiempo es complicado por el presupuesto y el material disponible para encontrarlo en un tiempo corto, a los resultados obtenidos se dedujo que los parámetros fueron cumplidos al diseño que se impuesto a inicios.(RIVERA, 2020) en su proyecto titulado “Propuesta de Procedimiento de Reutilización de Fibra de Polipropileno Recuperada en Hormigón Proyectado, Caso Estudio: Proyectado Chuquicamata Subterráneo” en Santiago de Chile, un estudio experimental, reutilizó las fibras polipropileno para ser evaluar la factibilidad, actualmente las instalaciones que se encuentran en las minas fueron acumuladas, los residuos sólidos y el compromiso se tiene con el plan maestro con sustentabilidad, a los residuos se les generara valor. Para que un proceso de fibra, se estudiaron 3 dosis: (D1: 100%, D2: 50% + 50% reutilizada y D3: 100% reutilización), se debe comparar a la trabajabilidad, de las resistencias a la compresión y tenacidad., se incorporó los criterios a ser estudiadas las condiciones de la fibra al ser recuperadas. se indicaron que la resistencia a compresión en el ensayo se calculó 60 litros de hormigón ya mezclado para las dosificaciones de las fibras de D1, D2 y D3. En las 5 probetas cilíndricas de 300 mm x 150 mm en altura y su diámetro, según la norma NCh1018 (Hormigón - Preparación de mezclas para ensayos en el laboratorio) fue confeccionada, entre las tres mezclas los requisitos es factible para la reutilización de fibra, se aprecia diferentes resultados, según la norma Nch437, que se realizó a compresión las 3 probetas por cada una de la dosificación, porque se realizó 9 probetas, y un total de 9 probetas a los 7 días y 28 días un total, la composición de las fibras a los 7 días su resistencia obtenido la primera probeta tubo más resistencia que las demás. A los 28 días la última

probeta de más proporción de fibra obtuvo más resistencia, Así mismo se concluye tener consideración al desempeño de la tenacidad entre un 20 % menos al desempeño fortificado con fibra nueva, en su procedimiento procede a la recuperación considerando ser necesarias para la reutilización y almacenamiento. Con contextos nacionales, los autores (ALVARADO, y otros, 2021), en su tesis “Estudio de las propiedades plásticas y mecánicas del concreto”, es una investigación experimental. El estudio realizado es aplicado a lo que resolverá de acuerdo a las propiedades que se obtendrá con respecto a la norma ASTM C 1116, las variables estarna dentro a sus propiedades pasticas y mecánicas del concreto al agregar fibras polipropileno, metálicas y de vidrio, como resultado las evaluaciones a las propiedades que se obtuvo al realizar las 200 probetas, añadiendo un porcentaje del 3%, 6%, y 9% por cada fibra; lograron comparar del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar fibras de polipropileno, acero y de vidrio. Se concluye con la comparación del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , añadiendo fibras de polipropileno, de acero y vidrio con una dosificación del 3%, 6% y 9%, así mismo determinando los ensayos se mantuvo una trabajabilidad diseñada al acero con una dosificación de 3% y 6% así que las demás fibras tuvieran una disminución nula a valor inicial de diseño de 4”. Por otro lado, (DAVILA, y otros, 2021) La presente investigación “Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210  $\text{kg/cm}^2$ , Trujillo 2021”, un estudio experimental que se evaluaron cómo impacta el uso de hebras del polipropileno reciclado en las propiedades de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para las 4 dosificaciones de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de concreto. Se realizó 90 probetas para las muestras de ensayos a resistencia, compresión y tracción realizadas entre los 7, 14 y 28 días, el ensayo de resistencia flexión fueron 45 probetas prismáticas. El resultado se incrementó el diseño de concreto adicionando una porción del 0.22% de hebras; con las propiedades mecánicas con una dosis de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; al diseño se agregó el 4.54%, 18.04% y 26.44% del patrón con respecto a su resistencia; concluyendo que tiene influencia el concreto con las hebras, analizando con respecto a las propiedades mecánica se obtuvo las dosificaciones. Según (CHAVEZ, 2019), en la presente tesis se desarrolló la “Influencia del polietileno expandido

reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  en Chimbote, demostró la influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , de tipo no experimental. Para ello se realizó los ensayos en laboratorios de Chimbote, a la vez se aplicó el poliestireno, de las hebras polipropileno que se utilizó con adición de concreto, aplicando método de observaciones para obtención de los resultados. Obteniendo una población y la muestra un total de 84 testigos, 72 fue con adición de poliestireno y polipropileno con las siguientes dosis el 0.11%, el 0.22% y 0.33%, al ser aplicados en protocolos en los ensayos a un control a calidad, a lo se dice en la NTP 339-034 o ASTM C-39, entre los 7;14 y 28 días. Finalizando concluyendo que el poliestireno expandido y sobre la hebra de polipropileno tuvo un incremento a la resistencia a compresión. Se indicará teorías que están enlazadas con la variable independiente: hebras de polipropileno -150, en definición conceptual, el autor (Isidro, 2017) define en su tesis al polipropileno es un termoplástico democrisitanillo, que es producido entre múltiples aplicaciones, por eso es considerado entre los productos de termoplásticos que tiene una resistencia duradera para un desarrollo a futuro, por lo que es producto inerte, reciclado también se puede encontrar en tiendas con las facilidad y más costo se llevó a un análisis que no todos tiene efectos contaminantes todo dependerá del uso y dependiendo donde se recicle y el uso que lo darán. Las hebras de polipropileno cumplen una función especialmente por las propiedades termoplásticas el polipropileno lo convierte en un material de elección en su fabricación, la industria química y farmacéutica, en particular la producción de tuberías y conductores para la transmisión de agua y medios químicamente agresivos, además, el Polipropileno también se utiliza para producir recipientes de laboratorio, filtro, accesorios médicos y equipo de diagnóstico, recipiente y jeringas desechables. (SIKA, 2022) el sika es fabricada a un 100% de polipropileno virgen, la fibra de polipropileno de monofilamento es diseñada con la finalidad de dar un uso en el hormigón, por su manejo es simplemente factible al trabajo, no es de mantener una estabilidad de volumen por lo que no evita el movimiento en la mezcla del cemento, por su bajo de elasticidad, así mejorar su resistencia en el



impacto, la rotura y abrasión del concreto, por secado sino el tiempo por su agrietamiento inicial. Para que no influya la contracción por el secado depende de la cantidad que es agregado. El cemento (Mendoza, y otros, 2011). En su investigación de polipropileno para la preparación y almacenar, al utilizarlo productos de polipropileno es posible la exposición de los micro plásticos, se muestra los IFB de polipropileno a prueba de 21 días libera el micro plástico, se tiene 48 regiones la exposición más alta de los micro plásticos por los productos de polipropileno. (LI, y otros, 2020) Por otro lado, se da a conocer que al incrementar más volumen de las hebras polipropileno su resistencia a tracción, a flexión, se llevara a una compresión de resistencia el concreto con las hebras de polipropileno y de polietileno, nos da un valor promedio y sus intervalos de dispersión en la muestra. Dosificación recomendada La dosis de la fibra de polipropileno es aplicada según a los requisitos de su rendimiento, como indicadores a su dosis entre los 0.5 y 0.9 kg/m<sup>3</sup> a su proporción, para mejorar a reducir las contracciones plásticas. A que se el 0.9 kg/m<sup>3</sup> para su impacto en su resistencia entre 1 y 2 kg/m<sup>3</sup> a la resistencia del fuego. Sus dimensiones entre los 12.7 y 19 mm, en su diámetro a 0,03 y 0,05 mm y el 0,91 g/cm<sup>3</sup> su densidad. Dosificación recomendada sobre la fibra de polipropileno, varia en la en su uso que se le utilizara ya sea para una construcción de pavimentación, puentes, etc, es recomendable según su estudio para así se reduzca al fisurar a un mínimo del 0.9 kg/m<sup>3</sup>, así la resistencia mejore en cada ensayo realizado, en lo que es para fuego es a 1 a 2 kg/m<sup>3</sup>. Así mismo la bolsa de hidrosoluble al ser mezclado con el concreto directamente al agregar el material entre los 4 a 5 minutos o también a 70 revoluciones, en si el mezclado del concreto con la fibra para su mezclado, o al bombear entre los equipos no se requiere de algún diseño en especial. Según (SIKA, 2020), la fibra protege las temperaturas que tiene el concreto, para evitar las fisuras externas e internas. Costó, se realizó en el proceso del proyecto, finalizando se realizó en importe total variable dependiente: las Propiedades Mecánicas Del Concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Conceptual, la estructura más sobresaliente del concreto, es la resistencia que se tiene en el cálculo, en un estado endurecido se tiene un fraguado. La definición operacional, se determinará la resistencia a compresión incorporando hebras de polipropileno a 0.2%, 0.4 % y 0.6 %, se desarrolla las

probetas con la mezcla del concreto, por lo que tendrán un curado entre los 7, 14 y 28 días calendarios, así después ser puesto a fuerza a compresión. Dimensiones de ensayo para la rotura de los testigos se necesitará testigos de 15 cm x 30 cm. (MAXI, y otros, 2021), las dosificaciones, están  $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ ,  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $F'c= 240 \text{ kg/cm}^2$ , al ser utilizados los agregados en las elaboraciones de la muestra con respecto a los porcentajes de la fibra ya mencionada se verifico las propiedades físicas. Cemento Pórtland tipo 1, El cemento Portland se le utiliza en la elaboración de moteros, cumpliendo con la norma ASTM C-150, es utilizado en las construcciones para obras, porque no están en contacto a factores como las sustancias de los sulfatos encontrados en el suelo o ríos, etc., ya que tengan cuestionable a un aumento de temperatura a calor, durante la hidratación, con más de probabilidad sus usos se incluyen: en pavimentación, edificios, puentes, etc. Propiedades químicas, este compuesto por elementos como el silicato tricálcico (C3S), silicato didálcico (C2S), aluminato tricálcico (C3A) y ferro aluminato tetracálcico (C4Af) (ANIL , 2019). Por lo que revela valiosas informaciones en cuanto a las propiedades del concreto Contenido de humedad, Según (CORDOVA, y otros, 2020), menciona que, al ser evaluado las propiedades físicas húmedas, su consistencia, su permeabilidad de las propiedades de la tensión, flexión estática y su resistencia. (BAQUERIZO, y otros, 2019), El análisis granulométrico determino peso unitario de agregado fino y grueso de agregado fino y grueso, el porcentaje de humedad en los agregados, adquiriendo resultados que se emplearan para el diseño de mezcla por el método ACI-211-1. Después de dos tipos de ensayo, se dio con la resistencia de concreto, a compresión. (CASANA , y otros, 2021) el agregado, el porcentaje para la sustitución del agregado fino para su resistencia, al ser cuantificado para un m<sup>3</sup> de agregado. Su resistencia recomienda. (BISHT, y otros, 2019), para reducir la separación de material de hormigón se debe incluir caucho para evitar la ruptura y la desintegración. al usar un 4% de agregado fino evitara la caída en el rendimiento, así también se reduce el árido fino que es para la fabricación del hormigón para los elementos estructurales, pruebas y obtenidos los resultados. Para lo cual las (NASEER, y otros, 2018), Propiedades físicas y mecánicas consiste en el fraguado, la expansión a la resistencia a compresión y a flexión.

(MESTANZA, 2016), Propiedades del concreto fresco, el concreto a una temperatura 3°C, su densidad 1,64% y con una disminución del 15 % en su resistencia a compresión, por lo que permite que el concreto en estado fresco se llene adecuadamente así no obtener burbujas de aire o agua la finalidad es que obtenga una homogeneidad. (CAMPOS , s.f). Propiedades del concreto endurecido estudia las propiedades y los factores que lo afectan, por lo que el concreto endurecido está ligada a estado plástico, así también en el mezclado de su conformación, lo principal es la exigencia para el funcionamiento del concreto. Consta en sus análisis de un estudio experimental para dar comparación a sus propiedades mecánicas del concreto con adicionar fibras.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

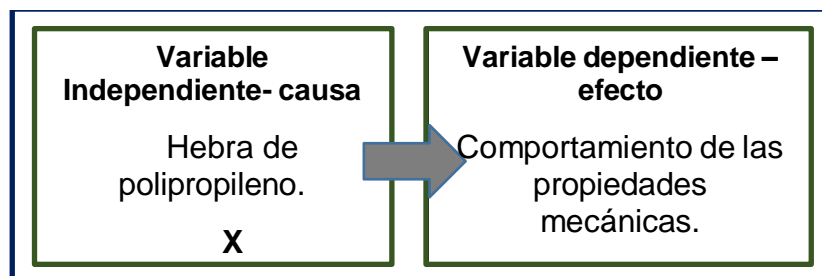
##### 3.1.1. Tipo de investigación:

En la investigación pública es fundamento principal el hallazgo tecnológico, la cual el enlace es entre la teoría y el producto. los pasos del desarrollo de nuestra investigación son de ejemplar Aplicada, como aspectos que está relacionado con la protección intelectual en este proceso, afirma (Investigación Aplicada:Definición, Propiedad Intelectual e Industria, 2014).Además, tiene un enfoque cuantitativo porque se medirán las variables a través de herramientas numéricas para demostrar los objetivos.

##### 3.1.2. Diseño de investigación:

Dado a que la muestra será sometida a cambios, manipulando las variables, el diseño es experimental, experimental puro Tal y como se observará en el laboratorio con la ruptura de probetas (HERNANDEZ, y otros, 2018).

**Gráfico 1.** Conducta De Las Variables Que Se Presentan En La Tesis.



**Fuente:** Propia de los tesisistas, 2022.

**Tabla 1. Diseño Experimental del Reciente Proyecto.**

	<b>T1(7d)</b>	<b>T2(14d)</b>	<b>T3(28d)</b>
<b>GE (1)</b>	<b>P1:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.2% de hebras PP)	<b>P1:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.2% de hebras PP)	<b>T1:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.2% de hebras PP)
<b>GE (2)</b>	<b>P2:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.4% de hebras PP)	<b>P2:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.4% de hebras PP)	<b>P2:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.4% de hebras PP)
<b>GE (3)</b>	<b>P3:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.6% de hebras PP)	<b>P3:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.6% de hebras PP)	<b>P3:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 0.6% de hebras PP)
<b>CP (4)</b>	<b>P0:</b> (concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> sin hebras de PP)	<b>P0:</b> concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> sin hebras de PP)	<b>P0:</b> concreto F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> sin hebras de PP)

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisas, 2022

**Cuando:**

CP: Grupo control (Mortero sin Añadidura).

GE: Grupo experimental (0.2%, 0.4% y 0.6%).

P0: Diseño de mezcla F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> de concreto sin adición de hebras de Polipropileno.

P1: Diseño (F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>), con el 0.2% de hebras de Polipropileno.

P2: Diseño (F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>), con el 0.4% de hebras de Polipropileno.

P3: Diseño (F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>), con el 0.6% de hebras de Polipropileno.

T1, T2 y T3: Medición a 7, 14 y 28 días.

### 3.2. Variable y operacionalización

**Variable independiente (cuantitativa):** Añadiduras de hebra de Polipropileno (Sika® Fibermesh®-150)

- **Definición conceptual:** La hebra de polipropileno un material combinado estable con fibras continuas o discontinuas de polipropileno enlazadas a una matriz plástica. utilizado a manera de refuerzo para tratar la contracción plástica y el agrietamiento por sedimentación. (DELTA, 2022)
- **Definición operacional:** al agregar hebras de polipropileno Microfibra sintética monofilamento de color blanco. generamos un armado de tres dimensiones, en porcentajes de 0.2%, 0.4% y 0.6%, cuyo efecto inmediato es la reducción del agrietamiento del concreto, reduciendo micro fisuras y estabiliza los esfuerzos y aumenta la resistencia a la fatiga también ayudan a una mayor vida útil del concreto, Cumpliendo con la norma ASTM C1116 / C1116M, utilizadas en concreto con fibra tipo III, (SPOERK, y otros, 2019).
- **Indicadores:**
  - Norma técnica (ASTM C-127) Peso específico y absorción del agregado.
  - Norma técnica (ASTM C-39) Peso unitario de los agregados.
  - Añadidura de las hebras de polipropileno al 0.2, 0.4 y 0.6 %.
  - Norma técnica (ACI 211) Diseño de Mortero.
  - Norma técnica (ASTM C-33) Ensayo granulométrico.
  - Norma técnica (NTP 339.127) Contenido de humedad.
  - Dimensión: Longitud: Entre 12.7 y 19 mm, el Diámetro: entre 0,03 - 0,05 mm.
- **Escala de medición:** Se estableció que la escala será por Razón.

**Variable dependiente (cuantitativa):** Propiedades Mecánicas Del Concreto  
 $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

- **Definición conceptual:** Se establece generalmente la calidad del concreto a resistencia compresión en ( $\text{kg/cm}^2$ ). se determinará mediante testigos cilíndricos estandarizadas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura. (DURAN, 2018)
- **Definición operacional,** la resistencia se determina a compresión del diseño de mezcla incorporándolo las hebras de polipropileno al 0.2%, 0.4 % y 0.6 %, para la rotura de los testigos se necesitará testigos de 15 cm x 30 cm, de acuerdo a la norma ASTM C39 y respetando la norma ASTM C31.
- **Indicadores:**
  - Relación agregados - agua – cemento
  - Conjunto de probetas
  - Rotura de probetas
  - Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días
- **Escala de medición:** Se estableció que la escala será por razón

### 3.3. Población, Muestra Y Muestreo

#### 3.3.1. Población:

El proyecto realizado cuantitativo experimental precisa a su población muestra que estarán todos aquellos testigos estructurales que serán en total 36 con concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , (ASTM C 192), se recomienda el número de muestra para ser ensayadas en el laboratorio son 3 muestras mínimas para cada edad de ensayo, las edades para el ensayo a la compresión son de 7, 14 y 28 días.

#### 3.3.2. Muestra:

Dicho al subconjunto de la población donde se elaborarán un total de 36 probetas de un concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , (ASTM C 192), Recomienda que el número de muestra para ser ensayadas en el laboratorio son 3

muestras mínimas para cada edad de ensayo. Se recomiendan las edades para el ensayo a la compresión son de 7, 14 y 28 días.

### 3.3.3. Muestreo

Referencia la NTP 339, muestreo se basa en pruebas a resistencia de compresión con la utilización de moldes cilíndricos de 6" x 12" la cual estas se realizarán cada lapso de 7, 14 y 28 días.

## Unidad De Análisis

**Tabla 2.** Muestras sin adicionar hebras y adicionando hebras.

Porcentaje	7 días	14 días	28 días	
patrón	3	3	3	9
0.2%	3	3	3	9
0.4%	3	3	3	9
0.6%	3	3	3	9
Deducción	12	12	12	
Total			36	

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas, 2022.

## 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

### Técnicas

Se empleará la observación directa, se usaron los protocolos y las fichas técnicas del laboratorio Norma técnicas por ASTM C39, INTE06-02-01 del Reglamento nacional de edificaciones. La técnica desempeña una gran responsabilidad muy importante en el transcurso de investigación científica, a tal nivel que se le puede fijar como la morfología del proceso de la investigación científica. (BAENA, 2017)



## Instrumentos

Los instrumentos son soportes complementarios para que las técnicas realicen su objetivo, es también aquella herramienta la cual cumplirá una labor esencial para poder resolver los problemas planteados.

**Tabla 3. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.**

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
<b>Ensayo de granulometría</b> (Agregado fino y grueso)	Ficha del laboratorio	NTP 400.012 ASTM D-422
<b>Ensayo del contenido de humedad</b> (Agregado fino y grueso)	Ficha del laboratorio	NTP 339.185 ASTM D-566
<b>Ensayo del peso específico y absorción</b> (Agregado fino y grueso)	Ficha del laboratorio	NTP 400.022 ASTM C-128
<b>Ensayo del peso unitario</b> (Agregado fino y grueso)	Ficha del laboratorio	NTP 400.017 ASTM C29
<b>Ensayo de resistencia a compresión</b>	Ficha y equipos calibrados	NTP 399.604 ASTM C140

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas, 2022

## Validez y confiabilidad.

### Validez.

Se refiere al nivel del instrumento que se supone que debe medir. Por esta cognición es muy importante que el investigador deba investigar o lograr la confiabilidad y validez del instrumento utilizado en su tesis. (Santos, 2017), diseño de mezclas y la realización de los ensayos de Testigos de concreto son perpetrados persiguiendo los requerimientos y las recomendaciones por las Normas Técnicas Peruanas NTP y Normas Internacionales ASTM.

### **Confiabilidad.**

Según el autor (Santos, 2017) define que el concepto de confiabilidad es totalmente distinto al de validez, la confiabilidad nos da a conocer el nivel en la que la aplicación repetida del instrumento al mismo sujeto, desarrolle los idénticos resultados. Otra significación que nos ayuda a intuir que hallamos por confiabilidad es el de estabilidad o predictibilidad, define el autor (Morales, 2007). El laboratorio cuenta con equipos cien por ciento calibrados y certificados para tal actividad que se desarrollaran de acuerdo a las fichas, certificados que respaldaran los ensayos a elaborarse.

### **3.5. Procedimientos**

Se realizarán distintos ensayos mencionados en la tabla 03, tales como granulometría, peso unitario de los agregados, peso específico, una vez realizado los ensayos y obtener los resultados de los agregados, se realizará la compra de la hebra de polipropileno, lo cual se trabajará con el producto Sika® Fibermesh®-150 para proceder a la elaboración del concreto  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. Teniendo ya el concreto se procederá a añadir la hebra, en porcentajes establecidas en el proyecto de 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, de un total de 36 testigos, tendrá un tiempo de endurecimiento 24 horas antes de poder retirarlas del molde. Luego se introducirá en un recipiente de regular tamaño el agua donde estas permanecerán hasta el día que será sometidas a la prensa hidráulica según (ASTM C 39), para así tomar los datos que estos arrojen y determinar si efectivamente elevan la resistencia a la compresión.

### **3.6. Método de Análisis de Datos**

Las identificaciones que se obtendrá de los ensayos experimentales que se mencionaron serán observados, analizados y organizados, para elaborar fichas de registro de datos, formatos de laboratorio y fichas de observación certificadas y de valor para poder describir con precisión los efectos de las fibras de polipropileno en el hormigón, tendremos un experto en la materia para el proyecto que se llevara a cabo y en definitiva con excelentes resultados y análisis de datos.

### **3.7. Aspectos Éticos**

El Código Deontológico Del Colegio De Ingenieros Del Perú (2012) fomenta la ética y valores de todo ingeniero deberá cumplirlo. Además, deben estar constantemente capacitados en los diversos rubros a través de talleres y la práctica profesional para mejorar el desenvolvimiento del profesional, se tuvo en cuenta la nitidez y pudor al realizar los ensayos mostrando resultados verídicos y propios.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Han sido resueltas las tipologías físicas y mecánicas en los materiales que participaran para la fabricación del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Con Adición De Hebras De Polipropileno en Tarapoto, 2022.

**Tabla 4.** Características físico-mecánicas del Agregado Fino.

Descripción	Unidad.	Cantidad
Módulo finura	(%)	2.70
% Que pasa la malla 200	(%)	2.01
Gravedad Especifica	(g/cm <sup>3</sup> )	2.655
% de Humedad Natural	(%)	2.38
Equivalente de arena	(%)	79.0
Peso Unitario suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1.683
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1.776

**Fuente:** Laboratorio Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto.

**Tabla 5.** Características Físico-Mecánicas del Agregado Grueso.

Descripción	Unidad.	Cantidad
<b>Módulo de finura</b>	(%)	7.15
<b>Gravedad Especifica</b>	(g/cm <sup>3</sup> )	2.657
<b>% de Humedad Natural</b>	(%)	0.28
<b>Abrasión</b>	(%)	20.01
<b>Peso Unitario suelto</b>	(Kg/m <sup>3</sup> )	1.414
<b>Peso Unitario Compactado</b>	(Kg/m <sup>3</sup> )	1.563

**Fuente:** Laboratorio “Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto.

## Interpretación:

Se precia en los resultados, (tabla 04) se apreciar sobre reiterar que en caso de nuestro material agregado fino utilizamos la arena zarandeada pasada por el tamiz 3/8", consiguiendo un módulo de fineza de 2.70% habiendo sido este agregado aprobado dentro de la especificación por la norma técnica peruana (400.037), y que en ella encontramos los siguientes rangos  $2.3 < x < 3.1$ , Los parámetros obtenidos son: peso específico seco con  $2.655 \text{ gr/cm}^3$ , de peso unitario  $1683 \text{ kg/m}^3$  suelto, peso unitario compactado  $1776 \text{ kgm}^3$ , equivalente de arena 79.0 % y un % que pasa la malla 200 un 2.01% por lo tanto, el agregado fino cumple con las características requeridos para el diseño de mezcla. De acuerdo a la tabla 05, donde se muestra las propiedades físicas del material grueso adquirido de la cantera cuyo propietario es Concretera & Servicios Amazónica S.A.C y analizado por el Laboratorio "Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto", se obtuvo como; peso unitario suelto  $1.414 \text{ kg/m}^3$ , el peso unitario compactado  $1.563 \text{ kg/m}^3$ ; porcentaje de abrasión 20.01, el porcentaje de humedad 0.28 %, módulo de fineza 7.15 %, Peso unitario suelto  $1.414 \text{ kg/m}^3$  y Peso unitario compactado  $1.563 \text{ kg/m}^3$ . Estos ensayos fueron realizados de acuerdo a la Norma N.T.P 339.128 ASTM D-422, por lo tanto, estos resultados dan a conocer que esta cantera cumple con las obligaciones mínimas del diseño de concreto y tener resultados confiables de acuerdo a lo trazado como objetivos.

**4.2. Se han resuelto cuáles son las tipologías físico-mecánicas de las hebras de polipropileno para perfeccionar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022.**

**Tabla 6.** Características Físico-Mecánicas de las Hebras de Polipropileno.

Descripción	Unidad	Valor
Base química	polipropileno	
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	0.91
Diámetro	mm	0.03 – 0.05
Longitud	mm	12.7 - 19
Punto de fusión	°C	162
Absorción del agua	0	0
Módulo elasticidad	GPa	1.4
Resistencia a tracción	MPa	165
Resistencia a alcalinidad	Alta	

**Fuente:** Hoja de datos del producto Sika® Fibermesh®-150.

**Interpretación:**

Se adquirieron las propiedades físico-químicas de las hebras Sika® Fibermesh®-150, la hoja de datos del fabricante (Sika Perú S.A.C), logrando adjuntar que es un aditivo hecho a base de polipropileno, con densidad de 0.91 g/cm<sup>3</sup>, un diámetro de 0.03mm – 0.05mm y una longitud de 12.7mm – 19mm, una resistencia a la tracción de 165MPa, y su módulo de elasticidad de 1.4 GPa, siendo la dosificación que recomienda el fabricante de 0,5 - 0,9 kg/m<sup>3</sup>, asimismo alcanzando ver que no tiene % de absorción de agua y lo mejor que tiene una alto aguante a la alcalinidad.

**4.3. Se han resuelto el diseño óptimo de mezcla de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Con Adición De Hebras De Polipropileno, para mejorar la resistencia a compresión En Tarapoto, 2022.**

**Tabla 7.** *Diseño de Mezcla del Concreto Patrón por Metro Cubico (con 0.2% de adición de hebras de polipropileno).*

<b>Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Patrón (<math>F'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math>)</b>	<b>0.2% Fiber- mesh®-150</b>
Cemento	<b>KG</b>	<b>0.241</b>	<b>0.241</b>
Agregado fino	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>0.434</b>	<b>0.434</b>
Agregado grueso	<b>M<sup>3</sup></b>	<b>0.731</b>	<b>0.731</b>
Agua	<b>L</b>	<b>198.8</b>	<b>198.8</b>
Sika® Fiber-mesh®-150	<b>KG</b>	<b>0.00</b>	<b>1.46</b>

**Fuente:** laboratorio "Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto

**Interpretación:**

A los resultados adquiridos en la tabla 08, se puede observar el diseño perfecto óptimo de la mezcla aumentando hebras de polipropileno a relación del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con 0.2% de aditivo llegamos a obtener una fuerza de compresión de  $260.90 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo la resistencia del 124% a una edad a los 28 días, para un metro cubico el diseño de la mezcla de concreto se presenta los siguientes materiales: 198.80 L de agua, 0.241kg de cemento 0.434 m<sup>3</sup> de arena y 0.731 m<sup>3</sup> de piedra chancada y 1.46 kg de hebras de polipropileno.

4.4. han sido determinado los resultados de resistencia a la compresión obtenidas en el laboratorio del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando hebras de polipropileno en cantidades de 0.2%, 0.4% y 0.6% obtenidas a los 28 días para mejorar su resistencia a la compresión en Tarapoto, 2022.

**Tabla 8.** Resistencia A La Compresión Del Concreto Patrón Y Con Adiciones Del 0.2%, 0.4% Y 0.6% De Hebras De Polipropileno.

Porcentajes de adición de Hebra de PP	Edades		
	7	14	28
0%	154.1 kg/cm <sup>2</sup>	192.4 kg /cm <sup>2</sup>	230.1 kg/cm <sup>2</sup>
0.2%	204.3 kg/cm <sup>2</sup>	243.0 kg/cm <sup>2</sup>	260.9 kg/cm <sup>2</sup>
0.4%	198.5 kg/cm <sup>2</sup>	234.7 kg/cm <sup>2</sup>	247.3 kg/cm <sup>2</sup>
0.6%	194.6 kg/cm <sup>2</sup>	231.9 kg/cm <sup>2</sup>	235.3 kg/cm <sup>2</sup>

**Fuente:** laboratorio "Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto.

#### Interpretación:

Para poseer estos resultados, tuvimos que realizar arduos trabajos en el laboratorio Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto, ensayos de las siguientes normas AASHTO T-22, ASTM C-39, MTC E-74. El laboratorio que optamos para realizar nuestro proyecto cuenta con los equipos equipados y debidamente calibrados, llegando a obtener los resultados; como constatar en la Tabla 07, en cuanto al concreto patrón que se ha curado durante los 7,14 y 28 días, su resistencia estuvo por encima de los valores admitidos. Por otro lado, se tiene el concreto con adición de hebras Fibermesh®-150 al 0.2%, su resistencia a la compresión a los 7, 14, 28 días se encuentra por encima de nuestro concreto patrón. Agregado a ello en los porcentajes de 0.4% y 0.6% de adición también obtuvimos resultados positivos y se pudo lograr la resistencia deseada.



**4.5. Se han determinado el costo entre el concreto patrón y el concreto optimo utilizando hebra de polipropileno en Tarapoto, 2022.**

**Tabla 9.** comparación de precios entre el metro cubico de concreto patrón y metro cubico de concreto optimo (reemplazando 0.2% al agregado fino por hebras de polipropileno).

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (F'c=210kg/cm <sup>2</sup> )		0.2%PP (F'c=210kg/cm <sup>2</sup> )	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Bls	28.00	8.5	238.0	8.5	238.0
Hebra de PP	Kg	53.00	0.00	0.00	1.46	77.38
Agregado grueso	M3	80.0	0.731	58.48	0.731	58.48
Agregado fino	M3	50.00	0.434	21.7	0.434	21.70
Agua	M3	1.00	0.198	0.198	0.199	0.199
<b>Costo Total por m<sup>3</sup></b>			<b>S/.</b>	<b>318.38</b>	<b>S/.</b>	<b>395.76</b>

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas, 2022.

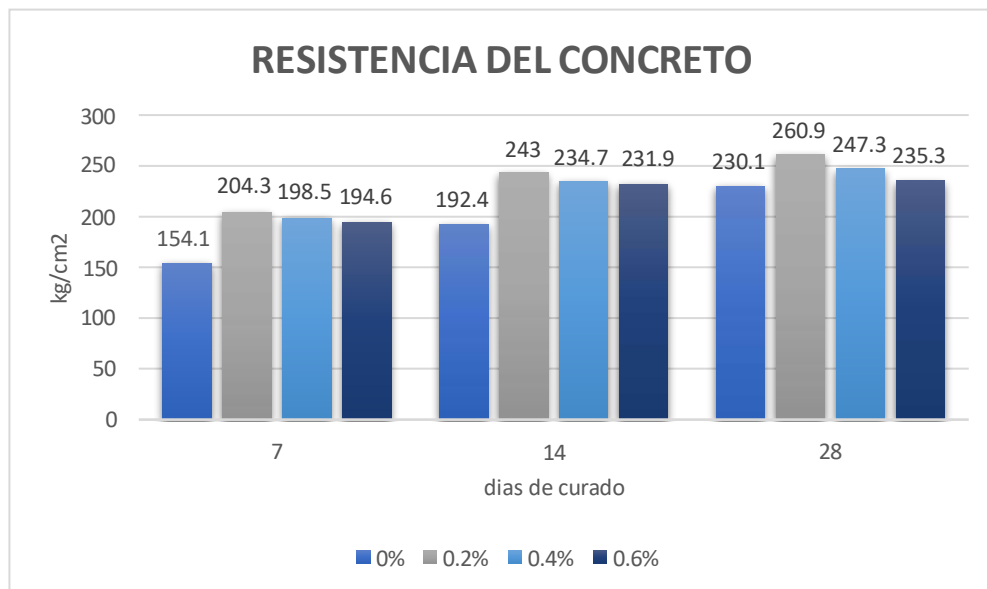
**Interpretación:**

Ya obteniéndose a los resultados de la tabla 09, se hizo un presupuesto a metro cubico de concreto, por lo que tiene un mayor costo el concreto optimo a 0.2% de adición de hebras de polipropileno ya que existe un aumento de S/ 77.38.

## VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

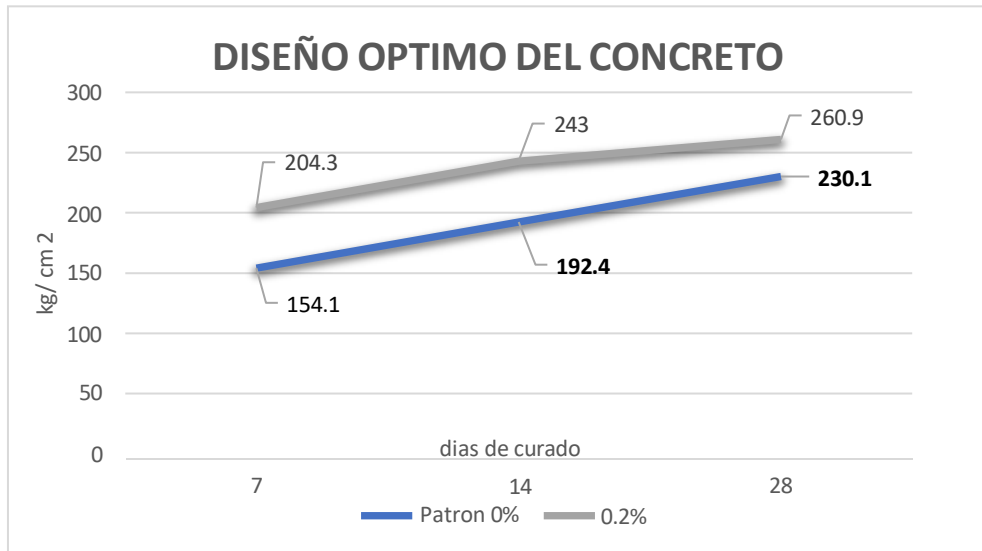
Los resultados obtenidos de varias pruebas realizadas en el laboratorio Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto se han guardado en el Programa Excel para nuestro propio análisis específico, ayudándonos a analizar, interpretar, comprender y organizar los datos de la manera más ordenada de acuerdo a las fechas obtenidas. A continuación, podremos apreciar lo siguiente:

**Gráfico 2:** En el Programa Excel Se Realizo El Grafico Sobre La Resistencia Del Concreto A Compresión, Así Como Del Concreto Patrón Y Con Adicción De Hebras De Polipropileno Al 0.2%, 0.4% Y 0.6% Entre Los 7,14 Y 28 Días.



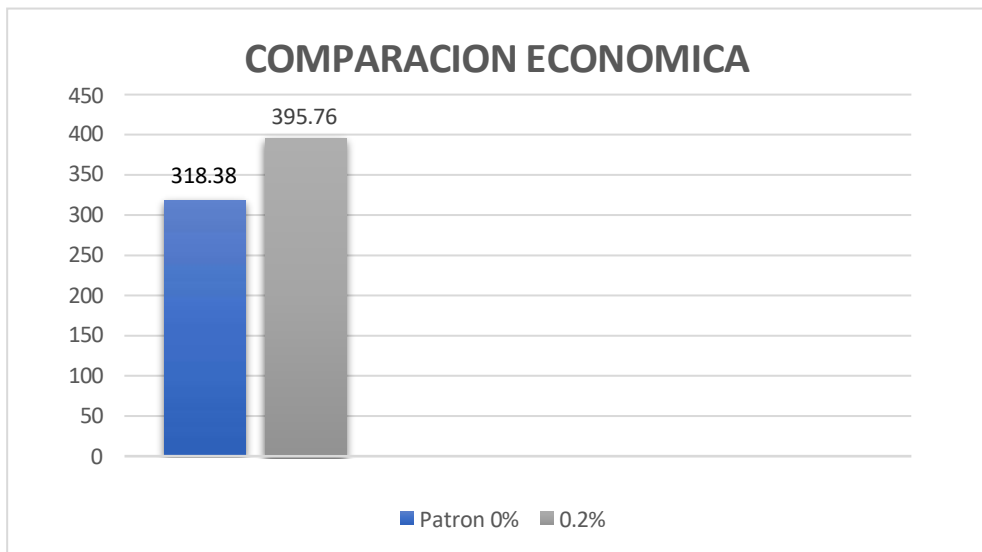
**Fuente:** Elaboración propia de los tesisas, 2022.

**Gráfico 3:** Concreto Patrón Y Diseño Óptimo Con Adicción De Hebras En El Programa Excel.



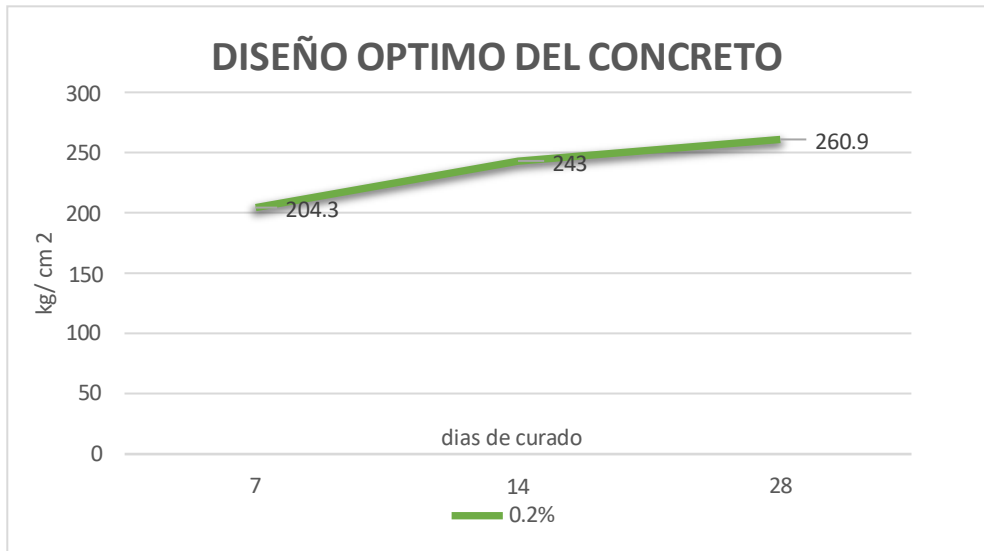
**Fuente:** Elaboración propia de los tesistas, 2022.

**Gráfico 4:** Grafico De Comparación Económica En El Programa Excel.



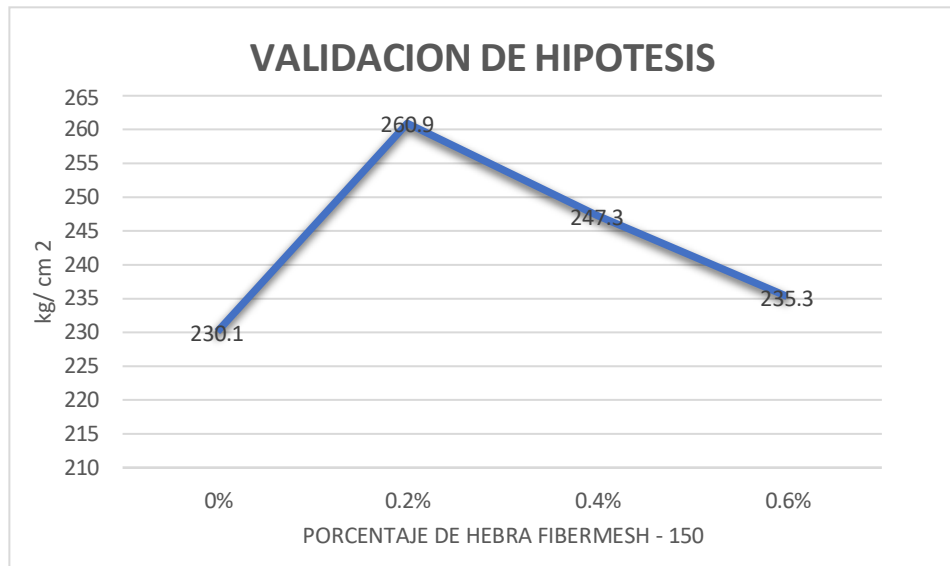
**Fuente:** Elaboración propia de los tesistas, 2022.

**Gráfico 5:** Gráfico De La Resistencia A Compresión Del Concreto Con Adición Del 0.2% De Hebras De Polipropileno En El Programa Excel.



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas, 2022.

**Gráfico 6:** Validación De Hipótesis Mediante El Programa Excel Del Concreto A Su Edad De 28 Días De Curación Incluyendo Al Concreto Patrón Y Con Adición De Hebras Fibermesh-150 En El Programa Excel.



**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas, 2022.

## V. DISCUSIONES

Se determinó la investigación sobre el “Comportamiento De Las Propiedades Mecánicas Del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Con Adición de Hebras De Polipropileno, con porcentaje del 0%, 0.2% 0.4 % y 0.6%, en Tarapoto, 2022. Con los resultados del laboratorio los diferentes porcentajes que fueron agregadas de hebras de polipropileno, llega a influenciar, entre 7, 14 y 28 días.

La investigación por Bustamante, A, y López, M (2022), tuvieron los resultados sobre las tipologías físicas y mecánicas que participa en la fabricación del concreto  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, con agregado fino se obtuvo el peso específico seco con 2.655 g/cm<sup>3</sup>, de peso unitario 1683 kg/m<sup>3</sup> suelto, peso unitario compactado 1776 kg/m<sup>3</sup>, equivalente de arena 79.0 % y un % que pasa la malla 200 un 2.01% por lo tanto, el agregado fino cumple al diseño de mezcla. Con el agregado grueso se obtuvo como; peso unitario suelto 1.414 kg/m<sup>3</sup>, el de compactado 1.563 kg/m<sup>3</sup>; porcentaje de abrasión 20.01. En la investigación de Por otro lado, el autor (**SALAZAR, 2018**), en su investigación, con relación a sus resultados sobre el estado endurecido en su figuración, se obtiene las propiedades del hormigón con dosificación de 8 kg/m<sup>3</sup> de fibra, por lo que se componía con los respectivos porcentajes en la mezcla, el 30% de cemento, el 60% de arena fina, el 10% de agua, y el 1% del peso del cemento; se obtuvo una resistencia menos a 30 MPa en el hormigón y la mezcla tenga como mínimo 6 kg/m<sup>3</sup> de fibra polipropileno, el concreto cumple criterio de funcionalidad estructural.

En la investigación realizada por Bustamante, A, y López, M (2022), logrando adjuntar el aditivo realizado a base de polipropileno, con una densidad del 0.91 g/cm<sup>3</sup>, con diámetro de 0.03mm – 0.05mm y longitud del 12.7mm – 19mm, con una resistencia a tracción a 165 MPa, con módulo de elasticidad a 1.4 GPa, siendo la dosificación que recomienda el fabricante de 0,5 - 0,9 kg/m<sup>3</sup>, asimismo alcanzando ver que no tiene % de absorción de agua y lo mejor que tiene una alto aguante a la alcalinidad. Según la investigación de (DAVILA, y otros, 2021), se evaluaron 4 dosificaciones de 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% de concreto. Se realizó 90 probetas para las muestras de los ensayos a resistencia,

compresión y tracción realizadas entre los 7, 14 y 28 días, el resultado se incrementó el diseño de concreto adicionando una porción de 0.22% de hebras; con las propiedades mecánicas con una dosis de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; así también se agregó 4.54%, 18.04% y 26.44%. del patrón con respecto a su resistencia compresión.

Llegando a obtener los resultados en la investigación por Bustamante, A, y López, M (2022), en cuanto al concreto patrón que se ha curado durante los 7,14 y 28 días, su resistencia estuvo por encima de los valores admitidos; se tiene el concreto con adición de hebras Fibermesh®-150 al 0.2%, su resistencia a la compresión entre los 7, 14, 28 días se encuentra por encima de nuestro concreto patrón. Agregado a ello en los porcentajes de 0.4% y 0.6% de adición también obtuvimos resultados positivos y se pudo lograr la resistencia deseada. Los resultados en la investigación de (ALVARADO, y otros, 2021), incluye fibras polipropileno, de acuerdo con la norma ASTM C 1116, Asimismo, se realizó 200 probetas total, de fibras que se añadieron un resultado a un porcentaje del 3%, 6%, y 9% por cada fibra; por ende, las propiedades plásticas y metálicas, lograron comparar el concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a ser adicionado las fibras de polipropileno, acero y de vidrio.

Obtuvieron resultados de la investigación realizada por Bustamante, A, y López. M (2022), el óptimo de la mezcla aumentando hebras de polipropileno a relación a un concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con 0.2 % de este aditivo llegamos a obtener una fuerza de compresión de  $260.90 \text{ kg/cm}^2$ , obteniendo la resistencia del 124% a una edad a los 28 días, para un metro cubico para el diseño de la mezcla de concreto se presenta los siguientes materiales: 198.80 L de agua, 0.241 kg de cemento  $0.434 \text{ m}^3$  de arena y  $0.731 \text{ m}^3$  de piedra chancada y 1.46 kg de hebras de polipropileno. Con relación a los resultados según (TERREROS, y otros, 2016) en su proyecto obtuvo a los 28 días un resultado a resistencia a compresión de  $F'c = 237 \text{ kg/cm}^2$  y concreto con 1.5% FV, con resistencia de  $F'c = 260.42 \text{ kg/cm}^2$ , incrementando a 9.8% en la resistencia a flexión, el concreto tuvo  $F'c = 34.42 \text{ kg/cm}^2$  como resistencia, el concreto 1.5 % FV, tuvo resistencia de  $F'c = 36.50 \text{ kg/cm}^2$ , con el incremento del 6.6% respecto

al concreto analizo en los otros días el comportamiento a los 14 días se llevó a un 30 % por encima de la resistencia, entre los 21 días por el 38% y a los 28 días se superó a los 44% a una resistencia esperada para que el concreto.

En la investigación realizada por Bustamante, A, y López,M (2022), Ya obteniéndose a los resultados, se hizo un presupuesto a metro cubico de concreto, por lo que tiene un mayor costo el concreto optimo a 0.2% de adición de hebras de polipropileno ya que existe un aumento de S/ 77.38. (RIVERA, 2020) en su proyecto titulado “Propuesta de Procedimiento de Reutilización de Fibra de Polipropileno Recuperada en Hormigón Proyectado, Caso Estudio: Proyectado Chuquicamata Subterráneo”, es un estudio experimental, entre sus resultados se realizó una compresión cilíndrica, por los resultados observados logro más resistencia sobrepasando los 60 MPa a lo que en el proyecto de investigación realizada además con adecuado presupuesto.

## VI. CONCLUSIONES

**6.1.** Con respecto a las características en la investigación las características físicas y químicas de la **hebra de polipropileno** (Sika® Fibermesh®-150) mediante su hoja de datos cumple con la norma europea EN 14889 – 2 Fibras para concreto y también con la ASTM C1116/ C1116 M, concreto reforzado con fibra tipo III. Con una densidad de  $0.91 \text{ g/cm}^3$ , dimensiones de 12.7 mm y 19 mm de longitud y 0.03 y 0.05 mm de diámetro, una resistencia a la tensión de 165 MPa, en el módulo de elasticidad es de 1.4 GPa y cuenta con resistencia a la alcalinidad muy alta.

**6.2.** Por medio de ensayos realizados en esta tesis se determina sobre las características físico –mecánicas de los materiales en la ficha técnica de laboratorio Alejandro consultores & constructores E.I.R.L – Tarapoto, del ensayo de equivalente de **Arena** con norma AASHTO T- 176. Para concretos mayores a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , el Equivalente de arena deberá ser mayor que 75%, obtuvimos un valor de 79 % y con respecto a (concretos menores a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , su uniforme de arena deberá ser del 65% como mínimo), un contenido de humedad natural de 2.38 %, una gravedad específica de  $2.655 \text{ g/cm}^3$ , un módulo de fineza de 2.70 %. Cabe mencionar también al agregado grueso **Piedra chancada** adquirido de la antera cuyo propietario es Concretera & Servicios Amazónica S.A.C, se realizaron distintos ensayos, en cuanto a su módulo de fineza de 7.15 %, su humedad natural de 0.28 %, una abrasión de 20.01 %, peso unitario suelto  $1.414 \text{ kg/m}^3$ , peso unitario compactado de  $1.563 \text{ kg/m}^3$ , una gravedad específica de  $2.657 \text{ g/cm}^3$ .

**6.3.** En esta tesis se determinó con respecto al diseño óptimo de la mezcla del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , realizado al añadir 0.2%, 0.4% y 0.6% de hebras, el concreto vendría a ser con el 0.2 % con la adición de hebra, estableciéndose; cemento portland tipo 1 de 0.241 kg o 8.5 bls  $\text{m}^3$ , arena natural zarandeada menor 3/8 cantera rio cumbaza  $0.434 \text{ m}^3$ , grava chancada menor a 1" de  $0.731 \text{ m}^3$  y agua 198 L ya que este diseño en cuanto a la resistencia a compresión por los rangos muy altos al de nuestro concreto patrón, entre otras dosis.



**6.4.** De acuerdo al reporte a los cilindros de concreto se determina la resistencia a compresión con concreto **patrón** con un  $F'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, a su edad de 7 días de curado, arrojo la resistencia de 154.1 kg/cm<sup>2</sup>, a su edad de 14 días, arrojo una resistencia de 192.4 kg/cm<sup>2</sup> y a su edad de 28 días, arrojo una resistencia de 230.1 kg/cm<sup>2</sup>. Mientras que nuestro concreto con adición de hebra al **0.2%** a su edad de 7 días, arrojo una resistencia de 204.3 kg/cm<sup>2</sup>, a su edad de 14 días, arrojo una resistencia de 243.0 kg/cm<sup>2</sup> y a su edad de 28 días, arrojo una resistencia de 260.9 kg/cm<sup>2</sup>, seguidamente tenemos el concreto con adición de hebras al **0.4%** a su edad de 7 días de curado, arrojo una resistencia de 198.5 kg/cm<sup>2</sup>, a su edad de 14 días, arrojo una resistencia de 234.7 kg/cm<sup>2</sup> y a su edad de 28 días, arrojo una resistencia de 247.3 kg/cm<sup>2</sup>. Finalizando el concreto con adición de fibra al **0.6%** a su edad a los 7 días de curado, arrojo una resistencia 194.6 kg/cm<sup>2</sup>, a su edad de 14 días, arrojo una resistencia de 231.9 kg/cm<sup>2</sup> y a su edad de 28 días, arrojo una resistencia de 235.1 kg/cm<sup>2</sup>, teniendo el concreto con adición de 0.2% de mejor resistencia a compresión.

**6.5.** Con el respaldo de la tabla 09 se realizó una comparación de precios en el cual se aprecia un presupuesto en base a un metro cubico de concreto patrón  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> a S/318.38, mientras que un metro cubico de concreto con adición de hebra de polipropileno con 0.2% reemplazando al agregado fino aumento su resistencia  $F'c=260.9$  kg/cm<sup>2</sup> y su costo por metro cubico a S/ 395.76, teniendo una diferencia de S/ 77.38.

## **VII. RECOMENDACIONES**

**VII.1.** A los futuros investigadores se pide tener muy en cuenta los agregados a emplearse para los ensayos; que el agregado fino (arena) y grueso (grava chancada), se deberá de mantener limpio, evitar los restos orgánicos, la arcilla, partículas escamosas, salitre y así mismo otras sustancias dañinas, para así poder cumplir con las especificaciones técnicas, para obtener un adecuado resultado del concreto utilizando cemento fresco, evitar la humedad.

**VII.2.** Se recomienda por los resultados obtenidos mediante a los ensayos ejecutados en esta tesis, utilizar hebras de polipropileno en concretos simples con dicha proporción óptima, adquiriendo la resistencia máxima solicitada.

**VII.3.** De acuerdo a los resultados que se obtuvo se encomienda según la investigación realizada en el laboratorio, utilizar las hebras de polipropileno Fibermesh®-150 en un diseño de concreto, dado que aumentan la resistencia a compresión a un porcentaje del 0.2% al adicionar esta hebra, por encima de nuestro concreto patrón.

**VII.4.** Suplica mantener los moldes en un estado que no afecte antes y durante del su uso de los moldes para las probetas en estado bueno y no en estado deteriorados para así poder obtener testigos bien formados y no deformes, como también trabajar con un slump de 4" mínimo y 6" máximo para diseño de concreto convencionales.

## REFERENCIAS

- Aguilar, J. Rupay,F. (2019)** "Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ , – 2019.Lima : s.n., 2019. p.56-64. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41340>
- Alvarado, R. Andia ,K. ( 2021)** "Estudio de las propiedades plásticas y mecánicas del concreto".lima ,s.n.Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85610>
- Anil , K. (2019).** "No AccessA theory on the performance of reinforced-concrete elements. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Construction Materials". India : s.n.. Obtenido de: <https://sci-hub.hkvisa.net/10.1680/jcoma.18.00019>
- Baena, G. (2017).** "Metodología de la investigación. San Juan Tlihuaca- Cd. de México" : Grupo Editorial Patria,. vol. tercera edición. Obtenido de:
- Baquerizo, C. Lazo, G. (2019).** "Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto  $F'c 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibras de tallo del plátano, Lima 2019". Lima : s.n. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52806>
- Becerra, D. Delgado, E. (2019).** "Diseño de Concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  con Fibras de Polipropileno para una Edificación de 5 Pisos, Tarapoto 2019". Tarapoto : s.n., 2019. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46053>
- Bhuvanewari, M. (2018).** "Mechanical Properties of concrete by using Egg shells with partial replacement of fine aggregate". India : s.n., 2018. vol. 4. Obtenido de: [https://ijsret.com/wp-content/uploads/2018/03/IJSRET\\_V4\\_issue2\\_234.pdf](https://ijsret.com/wp-content/uploads/2018/03/IJSRET_V4_issue2_234.pdf)
- Bisht, K. ramama P.V. (2019).** "Waste to resource conversion of crumb rubber for production of sulphuric acid resistant concrete". India : s.n. p. 276-286. vol. 194. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818327053>
- Campos , I. s.f. (2019).** "Manual de consejos practicos sobre el concreto. Costa Rica" : s.n., s.f. Obtenido de: <https://ficem.org/CIC-descargas/costa-rica/Manual-de-consejos-practicos-sobre-el-concreto.pdf>
- Casana , J. Hurtado,Y. (2021).** "Resistencia del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , sustituyendo agregado fino por vidrio triturado al 10%, 20% y 30%, Chimbote-2021".s.n.,.Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79326>
- Chavez, I. (2019).** "Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  ". CHIMBOTE : s.n., 2019. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40814>
- Chong, B. W. Othman, R. Ramadhansyah, P. J. Doh, S. I. Li, X. (2020).** "Properties of concrete with eggshell powder: A review. 2020". Obtenido de: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020PCE...12002951C/abstract>

- Cordova , A. Cardenas, A. Gonzales, H. (2020).** "Physical and mechanical characterization of Guazuma crinita Mart. composites based on virgin polypropylene". Mexico : s.n., 2020. vol. 11. Obtenido de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200711322020000100004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200711322020000100004&script=sci_arttext&tlng=en)
- Cordova, C . (2018).** "Análisis del concreto simple utilizando vidrio pulverizado como adición para concreto de alta resistencia con agregados de la ciudad de Chiclayo". s.n., 2018. Obtenido de: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1197>
- Davila, R. Vigo, J. (2021).** "Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2021". s.n., 2021. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83673>
- Delta, T. (2022).** "Aplicaciones y ventajas del uso de fibras de polipropileno". Cocentaina : s.n., 2022. Obtenido de: <https://texdelta.com/blog/aplicaciones-y-ventajas-del-uso-de-fibras-de-polipropileno/#:~:text=La%20fibra%20de%20polipropileno%20es,Muy%20buena%20relaci%C3%B3n%20coste%2Fbeneficio.>
- Duran, J. (2018).** "Estudio de las propiedades del concreto F'C=210 kg/cm<sup>2</sup> aplicado a condiciones simuladas de curado en obra, en la ciudad de Arequipa, con cemento portland tipo IP". Arequipa : s.n., 2018. Obtenido de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6120/ICdumejm.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernandez, R. Mendoza , C. (2018).** "Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico". s.n., 2018. Obtenido de: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Lozada, J. (2014).** "Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria." CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, ISSN-e 1390-9592, vol. 3, N<sup>o</sup>. 1,, p. 47-50. Obtenido de:
- Isidro, G. (2017).** "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>". PUNO : s.n., 2017. p. 229. Obtenido de: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3842>
- Izquierdo, I. Soto , O. Ramalho, M. (2018).** "Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento". 2018. p. 229-240. vol. 33. Obtenido de: [https://scielo.cl/scielo.php?pid=S071850732018000300229&script=sci\\_abstract&tlng=e](https://scielo.cl/scielo.php?pid=S071850732018000300229&script=sci_abstract&tlng=e)
- Jalixto, B. Percca, A. (2021).** "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup>- Cusco 2021". Cusco : s.n., Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74728>
- Li, D. Shi, Y. Yang, L. Xiao, L. (2020).** "Microplastic release from the degradation of polypropylene feeding bottles during infant formula preparation". china : s.n., 2020.

- p. 746-754. Vol. 1. Obtenido de: <https://www.nature.com/articles/s43016-020-00171-y>
- Lopez , K. (2021).** "Incorporación de fibras de polipropileno para aumentar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba 2021". s.n., 2021. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86747>
- Lucana , N .Torres, R. (2020).** "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de polipropileno de diferentes tamaños – Lima,2020". Lima : s.n., 2020. Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57343/Lucana\\_ANL-Torres\\_CR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57343/Lucana_ANL-Torres_CR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Maxi, A. Mamani, M. (2021).** "Implementación de la fibra de vidrio, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ", Cusco - 2021. Cusco : s.n., 2021. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62672>
- Mendoza, C. Aire, C. Davila, P. (2011).** "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido". Mexico : s.n., 2011. Obtenido de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ccid/v2n2/v2n2a3.pdf>
- Mestanza, J. (2016).** "Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos. Ambato – Ecuador" : s.n., 2016. Obtenido de: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24053>
- Morales, P. (2007).** "La fiabilidad de los test y escalas". Madrid : s.n., 2007. p. 37. Obtenido de: <https://matcris5.files.wordpress.com/2014/04/fiabilidad-tests-y-escalas-morales-2007.pdf>
- Naseer, S. Sana, G. Riaz, M. Seemab, F. (2018).** "Using Polypropylene Fibers in Concrete to achieve maximum strength". Pakistan : s.n., 2018. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/profile/Sohaib-Naseer-2/publication/323771762\\_Using\\_Polypropylene\\_Fibers\\_in\\_Concrete\\_to\\_achieve\\_maximum\\_strength/links/5aaa1214a6fdccd3b9ba4a58/Using-Polypropylene-Fibers-in-Concrete-to-achieve-maximum-strength.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sohaib-Naseer-2/publication/323771762_Using_Polypropylene_Fibers_in_Concrete_to_achieve_maximum_strength/links/5aaa1214a6fdccd3b9ba4a58/Using-Polypropylene-Fibers-in-Concrete-to-achieve-maximum-strength.pdf)
- Psi. (2020).** "Fibra de polipropileno para concreto: guía de características y beneficios". 2020. Obtenido de: <https://psiconcreto.com/fibra-de-polipropileno/>
- Rivera, E. (2020).** "Propuesta de Procedimiento de Reutilización de Fibras de Polipropileno Recuperada en Hormigón Proyectado, Caso Estudio: Proyectado Chuquicamata Subterráneo. Santiago de Chile": s.n., 2020. Obtenido de: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/176545/Propuesta-de-procedimiento-de-reutilizaci%3%b3n-de-fibra-de-polipropileno-recuperada-en-hormig%3%b3n-proyectado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, C. (2018).** "Diseño y Construcción de un Dispositivo Extrusor de Probetas para Estudio de Concreto Aptos para la Impresión 3D". Santiago de Chile : s.n., 2018. Obtenido de: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/159546/Dise%3%b1o-y-construcci%3%b3n-de-un-dispositivo-extrusor-de-probetas-para-estudios-de-concretos-aptos-para-la-impresi%3%b3n-3D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Santos, G. (2017).** "Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida. puebla" : s.n., 2017. Obtenido de: cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS. puebla de zaragoza : s.n., 2017. Obtenido de:
- Sika. (2020).** "Fibra de polipropileno para concreto:guia de características y beneficios". 2020. Obtenido de: <https://psiconcreto.com/fibra-de-polipropileno/>
- (2017).** Validez y confiabilidad del cues
- Sika, P. (2022).** "Microfibra sintética de monofilamento". lurin, lima : s.n., 2022. Obtenido de: <https://psmicrofibra.com/sintet-de-monofilamento/>
- Spoerk, M. Holzer,C. Gonzales , J. (2019).** "Material extrusion-based additive manufacturing of polypropylene: A review on how to improve dimensional inaccuracy and warpage". Australia : s.n., 2019. Obtenido de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/app.48545>
- Terreros, L. Carvajal , I. (2017).** "Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cañamo". Bogota : s.n., 2017. Obtenido de:<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6831/4/TESISAN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20MEC%C3%81NICAS%20DE%20UN%20CONCRETO%20CONVENCIONAL%20ADICIONANDO%20FIBRA%20DE%20C%C3%81%C3%91A.pdf>

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Añadiduras de hebras de polipropileno.	La hebra de polipropileno es un material combinado estable en fibras continuas o discontinuas de polipropileno enlazadas en una matriz plástica. utilizado a manera de refuerzo para tratar la contracción plástica y el agrietamiento por sedimentación. (DELTA, 2022)	Generamos un armado de tres dimensiones, en porcentajes de 0.2%, 0.4% y 0.6%, cuyo efecto inmediato es la reducción del agrietamiento del concreto, reduciendo micro fisuras y estabiliza los esfuerzos y aumenta la resistencia a la fatiga también ayudan a una mayor vida útil del concreto.	Características físico -mecánicas de los materiales	- Contenido de humedad	Razón
				-Peso específico	
Propiedades mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	Menciona que la resistencia ala compresión se viene utilizando como un ensayo para determinar la durabilidad del material, mediante una carga de rotura a compresión de cualquier elemento estructural, dando resultado.	se determinará la resistencia a compresión de diseño de mezcla incorporando hebras de polipropileno al 0.2%, 0.4 % y 0.6 %, para la rotura de los testigos se necesitará testigos de 15 cm x 30 cm, de acuerdo a la norma ASTM C39 y respetando la norma ASTM C31	Características físico-mecánicas de la hebra de polipropileno	-Absorción	Razón
				-Granulometría	
				-Resistencia	
				-Trabajabilidad	
				-Durabilidad	
			Diseño de mezcla	-Relación entre materiales	Razón
				-Resistencia a la rotura	
				-Dosificación	



Anexo 3: Especificaciones técnicas para los agregados.



**4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS**

**4.1- Agregado fino – Cantera Río Cumbaza**

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-06	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran.
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	<b>2.70</b>	2.1 - 3.1
% Que Pasa la Malla 200		C-117		<b>2.01</b>	5 Max
Gravedad Especifica		C-128		<b>2.655</b>	
% Humedad Natural		D 566		<b>2.38</b>	
Equivalente de arena	T-176	D-2419	E 114	<b>79.0</b>	>75% ó 65% (*)
Peso Unitario	Suelto			<b>1.683</b>	
	Compactado	Suelto	C-29	<b>1.776</b>	

(\*) Para concretos mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup> el Equivalente de arena deberá ser mayor que 75%.

**4.2 - Agregado grueso – Cantera Río Huallaga**

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MTC		
Granulometría	M-80	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran
% Humedad Natural		D 566		<b>0.28</b>	
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	<b>7.15</b>	
% Que Pasa la Malla 200		C-117		<b>0.00</b>	1% Max
Gravedad Especifica		C-128		<b>2.657</b>	
Peso Unitario	Suelto			<b>1.414</b>	
	Compactado		C-29	<b>1.563</b>	
Abrasión		C-131		<b>20.01</b>	50%Max



*[Handwritten Signature]*  
**Rider Reátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOP

# Anexo 4: Certificado de Calibración N.º LFP- 807-2022



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 807 - 2022** Página : 1 de 2

**Expediente** : T 625-2022  
**Fecha de emisión** : 2022-10-26

**1. Solicitante** : ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.  
**Dirección** : JR. LAS PALMERAS NRO. 1308 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

**2. Descripción del Equipo** : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

**Marca de Prensa** : PERUTEST  
**Modelo de Prensa** : PC-120  
**Serie de Prensa** : 1077  
**Capacidad de Prensa** : 120 t

**Marca del Indicador** : PERUTEST  
**Modelo del Indicador** : NO INDICA  
**Serie del Indicador** : NO INDICA

**Marca de Transductor** : ZEMIC  
**Modelo de Transductor** : YB15  
**Serie de Transductor** : 4020

**Bomba Hidráulica** : ELÉCTRICA

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
JR. LAS PALMERAS NRO. 1308 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN  
21 - OCTUBRE - 2022

**4. Método de Calibración**  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AFP TRANSDUCERS HIGH WEIGHT	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30.6	30.3
Humedad %	64	65

**7. Resultados de la Medición**  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

**8. Observaciones**  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




**LABORATORIO**  
PUNTO DE PRECISIÓN  
S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106  
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 4.1: Certificado de Calibración N.º LFP- 807-2022



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 807 - 2022

Página 2 de 2

**TABLA N° 1**

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLO Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9938	9918	0,62	0,82	9928,0	0,73	0,20
20000	20020	19932	-0,10	0,34	19976,0	0,12	0,44
30000	30014	29904	-0,05	0,32	29959,0	0,14	0,37
40000	40055	39975	-0,14	0,08	40015,0	-0,04	0,20
50000	49994	49956	0,01	0,09	49975,0	0,05	0,08
60000	59955	59841	0,08	0,27	59898,0	0,17	0,19
70000	70002	69895	0,00	0,15	69948,5	0,07	0,15


**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma.  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación       $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste       $y = 1,0003x + 31,841$       Donde: x : Lectura de la pantalla  
 y : Fuerza promedio (kgf)

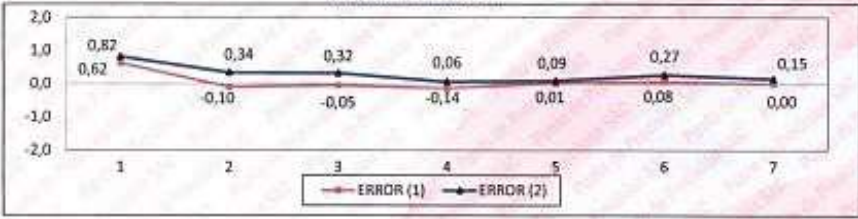
  

**GRÁFICO N° 1**




**GRÁFICO DE ERRORES**

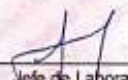


FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106  
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

# Anexo 5: Certificado de Calibración PT- LT-034-2022



## 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 CALIBRACION

#### PT - LT - 034 - 2022

Página 1 de 7

<b>1. Expediente</b>	02899-2022	
<b>2. Solicitante</b>	ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>3. Dirección</b>	JR. LAS PALMERAS NRO 1308 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN - SAN MARTIN	Los resultados son valides en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo</b>	<b>HORNO DE SECADO</b>	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Marca</b>	PERUTEST	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Modelo</b>	PT-H76	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>N° serie</b>	0161	
<b>Procedencia</b>	Perú	
<b>Identificación</b>	No indica	
<b>Ubicación</b>	No indica	



Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	Digital	Digital

**5. Fecha de calibración**      2022-08-15

---

**Jefe de Laboratorio**

**Fecha de Emisión**      2022-08-04



**JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA**



Revisión 00

RT03-F01

---

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

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

# Anexo 5.1: Certificado de Calibración PT- LT-034-2022



## 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 CALIBRACION PT - LT - 034 - 2022

Página 2 de 7

#### 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



Calle Chillon lote 50 b - Comas - Lima

#### Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.0 °C	21.0 °C
Humedad relativa	56 %	56 %

#### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	Termómetro digital con 10 sensores tipo K ( CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,10 °C a 0,12 °C	LT-0377-2022

#### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALBRADO**.
- La periodicidad de la calibración deénde del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizo algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 227 VAC
- La carga para la medición consistió de 2 recipientes conteniendo muestras.



Revisión 00

RT03-F01

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

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

Anexo 5.2: Certificado de Calibración PT- LT-034-2022



**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 CALIBRACION  
 PT - LT - 034 - 2022**

Área de Metrología  
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

**11. Resultados de la medición**

Temperatura ambiental promedio 21.0 °C  
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
 El controlador se seteo en 110 °C

**PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C**

Tiempo min	Term. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T <sub>max</sub> - T <sub>min</sub> °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	107.0	107.6	110.4	112.3	111.6	110.6	112.4	111.8	114.0	111.9	112.9	111.5	6.4
02	107.0	107.6	110.5	112.3	111.7	110.7	112.6	111.9	113.9	111.9	113.3	111.6	6.3
04	107.0	107.4	110.8	112.5	111.2	110.6	112.8	112.3	114.0	111.9	113.2	111.7	6.6
06	107.0	107.7	110.7	112.7	111.7	110.5	113.0	111.9	113.7	112.2	113.4	111.7	6.0
08	107.0	107.5	110.7	112.7	112.2	111.2	112.5	111.8	113.8	113.3	113.2	111.9	6.3
10	107.0	107.1	110.9	112.2	111.3	110.9	112.6	111.8	113.7	113.4	113.5	111.7	6.6
12	107.0	107.3	111.2	112.3	111.6	110.7	112.7	111.3	113.6	113.4	113.8	111.8	6.5
14	107.0	107.7	110.7	112.5	111.7	110.2	112.8	111.4	113.3	112.2	113.2	111.6	5.6
16	107.0	107.8	110.8	112.8	111.8	110.6	112.8	111.7	113.9	112.1	113.5	111.8	6.1
18	107.0	107.7	110.9	112.9	111.6	110.5	112.4	111.8	113.7	112.3	113.6	111.7	6.0
20	107.0	107.6	110.9	112.7	111.7	110.6	112.3	111.3	114.0	112.1	113.3	111.6	6.4
22	107.0	107.7	111.2	112.7	111.8	110.2	111.8	111.4	113.7	112.3	114.1	111.7	6.4
24	107.0	107.6	110.2	112.9	112.2	110.4	112.8	111.7	113.8	112.3	113.1	111.7	6.2
26	107.0	107.7	110.6	113.0	111.8	110.7	112.8	111.8	113.6	112.3	112.8	111.7	5.9
28	107.0	107.7	110.7	112.7	111.5	110.6	112.4	111.9	113.7	112.1	113.1	111.6	6.0
30	107.0	107.5	110.3	112.5	111.7	110.0	113.1	111.4	113.4	111.8	113.0	111.5	5.9
32	107.0	107.6	110.5	113.0	111.3	110.9	113.4	111.8	113.6	111.9	113.1	111.7	6.0
34	107.0	107.4	110.7	113.2	111.7	110.8	112.6	112.0	113.7	112.3	113.1	111.7	6.3
36	107.0	107.3	110.3	113.3	111.4	110.6	113.0	111.9	114.0	111.9	113.5	111.7	6.7
38	107.0	107.7	110.6	113.2	111.2	110.2	113.1	112.0	113.2	111.8	112.8	111.6	5.5
40	107.0	107.6	110.7	112.9	111.7	110.4	112.8	111.8	113.7	111.6	113.1	111.6	6.1
42	107.0	107.3	110.5	112.7	111.6	110.5	113.3	111.9	114.0	112.2	113.2	111.7	6.7
44	107.0	107.1	110.7	112.1	111.7	110.5	113.4	111.3	113.3	112.1	113.4	111.5	6.3
46	107.0	107.2	112.6	113.0	111.4	110.2	112.6	111.7	113.7	111.7	113.5	111.7	6.5
48	107.0	107.5	111.2	112.3	111.7	110.5	112.8	111.8	114.3	111.9	113.4	111.7	6.8
50	107.0	107.7	111.3	112.5	111.4	110.6	112.3	112.0	113.5	111.8	113.5	111.6	5.8
52	107.0	107.8	110.9	112.3	111.2	110.2	112.5	111.7	114.0	112.1	113.2	111.6	6.2
54	107.0	107.7	110.8	112.5	111.7	110.1	112.4	111.5	113.7	111.7	113.4	111.5	6.0
56	107.0	107.6	110.6	112.9	111.8	110.2	112.6	111.8	114.6	112.0	113.5	111.7	7.0
58	107.0	107.7	110.5	112.3	111.2	110.8	113.0	111.5	113.5	112.1	113.6	111.6	5.9
60	107.0	107.5	110.2	112.5	111.4	110.1	112.8	111.7	113.4	111.6	114.1	111.5	5.6
T. PROM		107.5	110.7	112.6	111.6	110.5	112.7	111.7	113.7	112.2	113.3	111.6	
Temp. máxima		107.8	112.6	113.3	112.2	111.2	113.4	112.3	114.6	113.4	114.1	111.8	
Temp. mínima		107.1	110.2	112.1	111.2	110.0	111.6	111.3	113.2	111.6	112.8	111.5	
DTT		0.7	2.4	1.2	1.0	1.2	1.6	1.0	1.4	1.8	1.3		



Revisión 00

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

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

Anexo 5.3: Certificado de Calibración PT- LT-034-2022



**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 CALIBRACION  
 PT - LT - 034 - 2022**

Área de Metrología  
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

**11. Resultados de la medición**

Temperatura ambiental promedio 21.0 °C  
 Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
 El controlador se seteo en 110 °C

**PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C**

Tiempo min	Tem. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T. máx - T. mín °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	107.0	107.6	110.4	112.3	111.6	110.6	112.4	111.8	114.0	111.9	112.9	111.5	6.4
02	107.0	107.6	110.5	112.3	111.7	110.7	112.6	111.9	113.9	111.9	113.3	111.6	6.3
04	107.0	107.4	110.8	112.5	111.2	110.6	112.8	112.3	114.0	111.9	113.2	111.7	6.6
06	107.0	107.7	110.7	112.7	111.7	110.5	113.0	111.9	113.7	112.2	113.4	111.7	6.0
08	107.0	107.5	110.7	112.7	112.2	111.2	112.5	111.8	113.8	113.3	113.2	111.9	6.3
10	107.0	107.1	110.9	112.2	111.3	110.9	112.6	111.8	113.7	113.4	113.5	111.7	6.6
12	107.0	107.3	111.2	112.3	111.6	110.7	112.7	111.3	113.6	113.4	113.8	111.8	6.5
14	107.0	107.7	110.7	112.5	111.7	110.2	112.8	111.4	113.3	112.2	113.2	111.6	5.6
16	107.0	107.8	110.8	112.8	111.8	110.6	112.8	111.7	113.9	112.1	113.5	111.8	6.1
18	107.0	107.7	110.9	112.9	111.6	110.5	112.4	111.8	113.7	112.3	113.6	111.7	6.0
20	107.0	107.6	110.9	112.7	111.7	110.6	112.3	111.3	114.0	112.1	113.3	111.6	6.4
22	107.0	107.7	111.2	112.7	111.8	110.2	111.8	111.4	113.7	112.3	114.1	111.7	6.4
24	107.0	107.6	110.2	112.9	112.2	110.4	112.8	111.7	113.8	112.3	113.1	111.7	6.2
26	107.0	107.7	110.6	113.0	111.8	110.7	112.8	111.8	113.6	112.3	112.8	111.7	5.9
28	107.0	107.7	110.7	112.7	111.5	110.6	112.4	111.9	113.7	112.1	113.1	111.6	6.0
30	107.0	107.5	110.3	112.5	111.7	110.0	113.1	111.4	113.4	111.8	113.0	111.5	5.9
32	107.0	107.6	110.5	113.0	111.3	110.9	113.4	111.8	113.6	111.9	113.1	111.7	6.0
34	107.0	107.4	110.7	113.2	111.7	110.8	112.6	112.0	113.7	112.3	113.1	111.7	6.3
36	107.0	107.3	110.3	113.3	111.4	110.6	113.0	111.9	114.0	111.9	113.5	111.7	6.7
38	107.0	107.7	110.6	113.2	111.2	110.2	113.1	112.0	113.2	111.8	112.8	111.6	5.5
40	107.0	107.6	110.7	112.9	111.7	110.4	112.8	111.8	113.7	111.6	113.1	111.6	6.1
42	107.0	107.3	110.5	112.7	111.6	110.5	113.3	111.9	114.0	112.2	113.2	111.7	6.7
44	107.0	107.1	110.7	112.1	111.7	110.5	113.4	111.3	113.3	112.1	113.4	111.5	6.3
46	107.0	107.2	112.6	113.0	111.4	110.2	112.6	111.7	113.7	111.7	113.5	111.7	6.5
48	107.0	107.5	111.2	112.3	111.7	110.5	112.8	111.8	114.3	111.9	113.4	111.7	6.8
50	107.0	107.7	111.3	112.5	111.4	110.6	112.3	112.0	113.5	111.8	113.5	111.6	5.8
52	107.0	107.8	110.9	112.3	111.2	110.2	112.5	111.7	114.0	112.1	113.2	111.6	6.2
54	107.0	107.7	110.8	112.5	111.7	110.1	112.4	111.5	113.7	111.7	113.4	111.5	6.0
56	107.0	107.6	110.6	112.9	111.8	110.2	112.6	111.8	114.6	112.0	113.5	111.7	7.0
58	107.0	107.7	110.5	112.3	111.2	110.8	113.0	111.5	113.5	112.1	113.6	111.6	5.9
60	107.0	107.5	110.2	112.5	111.4	110.1	112.8	111.7	113.4	111.6	114.1	111.5	5.6
T. PROM		107.5	110.7	112.6	111.6	110.5	112.7	111.7	113.7	112.2	113.3	111.7	
Temp. máxima		107.8	112.6	113.3	112.2	111.2	113.4	112.3	114.6	113.4	114.1	111.8	
Temp. mínima		107.1	110.2	112.1	111.2	110.0	111.8	111.3	113.2	111.6	112.8	111.5	
DTT		0.7	2.4	1.2	1.0	1.2	1.6	1.0	1.4	1.5	1.3		



Revisión 00

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

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

## Anexo 5.4: Certificado de Calibración PT- LT-034-2022



# 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 CALIBRACION

### PT - LT - 034 - 2022

Página 4 de 7

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	114.6	0.4
Mínima Temperatura medida	107.1	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.2	0.2
Estabilidad medida	1.2	0.05
Uniformidad medida	7	0.3

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<sub>MAX</sub> : Temperatura máxima.  
T<sub>MIN</sub> : 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.  
Para las diez 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 isoterma : 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.



Revisión 00RT07-F01

---

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

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





## PERUTEST S.A.C.

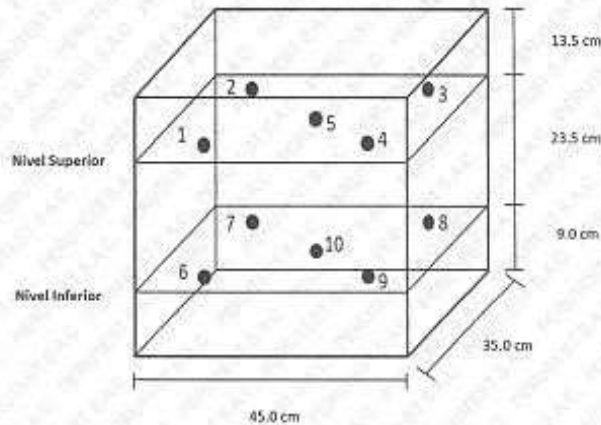
VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

### CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 034 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 7

#### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.  
Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1.5 cm por encima de carga  
Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1.5 cm por debajo de la parrilla inferior  
Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 4.5 cm de las paredes laterales y a 4.5 cm del frente y fondo del equipo.

#### 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%.



Revisión 00

RT01-F01

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

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

Anexo 5.6: Certificado de Calibración PT- LT-034-2022



## 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 CALIBRACION PT - LT - 034 - 2022

Página 7 de 7

#### FOTOGRAFIA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT01-FOI

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

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

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 295 - 2022**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>220526</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCCIONES E.I.R.L.</b>
<b>3. Dirección</b>	Jr. Las Palmeras Nro. 130B, La Banda de Shilcayo - San Martín - SAN MARTÍN
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>2000 g</b>
<b>División de escala (d)</b>	<b>0,01 g</b>
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>0,1 g</b>
<b>Clase de exactitud</b>	<b>II</b>
<b>Marca</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>
<b>Modelo</b>	<b>WT20002NFE</b>
<b>Número de Serie</b>	<b>130420208 (*)</b>
<b>Capacidad mínima</b>	<b>0,5 g</b>
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2022-09-12</b>

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

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.

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

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

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



Fecha de Emisión  
2022-09-13

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

Firmado digitalmente  
por Williams Pérez  
Fecha: 2022.09.15  
12:15:27 -05'00'



Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 295 - 2022**

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

**7. Lugar de calibración**



Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.  
V. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,4	18,6
Humedad Relativa (%HR)	77	77

**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
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-075-2020	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	LM-C-120-2022
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-063-2018		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*) Serie indicado en una etiqueta adherido al equipo.

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 295 - 2022**

Página 3 de 4

**11. Resultados de Medición**

**INSPECCIÓN VISUAL**

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

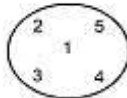
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,4	18,5



Medición Nº	Carga L1 = 1 000,00 g			Carga L2 = 2 000,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	999,98	7	-22	1999,98	4	-20
2	999,98	4	-19	1999,98	5	-21
3	999,99	3	-8	1999,98	4	-20
4	999,99	5	-10	1999,98	3	-19
5	999,98	4	-19	1999,98	4	-20
6	999,98	3	-18	1999,98	3	-19
7	999,99	3	-8	1999,98	4	-20
8	999,99	4	-9	1999,97	3	-29
9	999,99	3	-8	1999,97	4	-30
10	999,99	2	-7	1999,98	4	-20
	Diferencia Máxima 15			Diferencia Máxima 11		
	Error Máximo Permissible ± 200			Error Máximo Permissible ± 200		

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,5	18,5

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 g	0,10	5	0	600,00	600,01	7	8	8
2		0,09	6	-11		599,99	4	-9	2
3		0,10	4	1		600,01	6	9	8
4		0,10	5	0		600,01	7	8	8
5		0,10	5	0		600,01	6	9	9
					Error máximo permisible				± 200

\* Valor entre 0 y 10e

**METROTEC**

**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 295 - 2022**

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,5	18,6

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	5	0						
0,20	0,20	6	-1	-1	0,20	5	0	0	100
1,00	1,00	5	0	0	1,00	4	1	1	100
10,00	10,00	4	1	1	10,00	5	0	0	100
50,00	50,01	7	8	8	50,00	6	-1	-1	100
100,00	100,01	8	7	7	100,00	6	-1	-1	100
300,00	300,01	6	9	9	300,00	5	0	0	100
500,00	500,01	5	10	10	500,00	6	-1	-1	200
1 000,00	999,97	4	-29	-29	999,93	5	-70	-70	200
1 500,00	1 499,93	3	-68	-68	1 499,92	3	-78	-78	200
2 000,00	1 999,93	3	-69	-69	1 999,93	3	-69	-69	300



límite máximo permisible

L: Carga aplicada a la balanza.      ΔL: Carga adicional.      E<sub>0</sub>: Error en cero.  
 l: Indicación de la balanza.      E: Error encontrado      E<sub>c</sub>: Error corregido.

Lectura corregida

$$R_{CORREGIDA} = R + 0,00003576 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{0,000192 \text{ g}^2 + 0,0000000002251 \text{ R}^2}$$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U 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

# Anexo 7: Certificado de Calibración PT- LM- 0116- 2022

 <b>PERUTEST S.A.C.</b> VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <b>PT - LM - 0116 - 2022</b>	
<i>Área de Metrología</i> <i>Laboratorio de Masas</i>		Página 1 de 4	
1. Expediente	02899-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.	
3. Dirección	JR. LAS PALMERAS NRO 1308 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN - SAN MARTIN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Capacidad Máxima	6000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
División de escala (d)	0.1 g		
Clase de verificación (e)	0.1 g		
Clase de exactitud	III		
Marca	TSCALE		
Modelo	ZHW		
Número de Serie	10450705055001		
Capacidad mínima	2.0 g		
Procedencia	CHINA		
Identificación	NO INDICA		
5. Fecha de Calibración	2022-08-15		
Fecha de Emisión	2022-08-16	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		 JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	
913 028 621 - 913 028 622 913 028 623 - 913 028 624 www.perutest.com.pe		Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima ventas@perutest.com.pe PERUTEST SAC	

# Anexo 7.1: Certificado de Calibración PT- LM- 0116- 2022



## 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 - 0116 - 2022

Página 2 de 4

---

#### 6. Método de Calibración

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

#### 7. Lugar de calibración



Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.1 °C	20.3 °C
Humedad Relativa	65%	65%

#### 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	PESA DE 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-003-21
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-9008-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: 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 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



Anexo 7.2: Certificado de Calibración PT- LM- 0116- 2022



# 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 - 0116 - 2022

Página 3 de 4

---

**11. Resultados de Medición**



**INSPECCIÓN VISUAL**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temperatura      Inicial      Final  
20.4 °C      20.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	6000.0	50	0	
2	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.0	50	0	6000.1	80	70	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	2999.9	30	-80	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
Diferencia Máxima			80	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permisible			300.0	Error Máximo Permisible			300.0

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

2	1	5
3	4	

Posición de las cargas

Temperatura

Inicial      Final

20.3 °C

20.4 °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	1.0	0.9	30	-80	2000.0	1999.9	20	-70	10	
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10	
3		1.0	60	-10		2000.0	40	10	20	
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0	
5		1.0	50	0		2000.1	80	70	70	
						Error máximo permisible				300.0

\* Valor entre 0 y 10e

---

☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

Anexo 7.3: Certificado de Calibración PT- LM- 0116- 2022



# 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 - 0116 - 2022

Página 4 de 4

---

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura

Inicial	Final
20.3 °C	20.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	80	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	3999.9	20	-70	-70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	4999.9	30	-80	-80	5000.0	60	-10	-10	300
6000.0	5999.9	20	-70	-70	5999.9	30	-80	-80	300

\*\* error máximo permisible



L: Carga aplicada a la balanza.      ΔL: Carga adicional.      E<sub>0</sub>: Error en cero

I: Indicación de la balanza.          E: Error encontrado.      E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición       $U = 2 \times \sqrt{(0.003788 \text{ g}^2 + 0.0000000009 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida       $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000113 \text{ R}$

**12. Incertidumbre**

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

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

---

Fin del documento



---

☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

# Anexo 8: Certificado de Calibración PT- LM- 0114- 2022

 <b>PERUTEST S.A.C.</b> EQUIPOS E INSTRUMENTOS		<b>PERUTEST S.A.C.</b> VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721	
<i>Área de Metrología</i> <i>Laboratorio de Mallas</i>		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <b>PT - LM - 0114 - 2022</b>	
		Página 1 de 4	
1. Expediente	02899-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	ALEJANDRO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.	
3. Dirección	JR. LAS PALMERAS NRO 130B - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN - SAN MARTIN	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
Dilación de escala (d)	1 g		
Error de verificación (e)	1 g		
Clase de exactitud	III		
Marca	WANT		
Modelo	WT30000XJ		
Número de Serie	210318131		
Capacidad mínima	20 g		
Procedencia	CHINA		
Identificación	NO INDICA		
5. Fecha de Calibración	2022-08-15		
Fecha de Emisión	2022-08-16	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		 JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	
☎ 913 028 621 - 913 028 622 ☎ 913 028 623 - 913 028 624 🌐 www.perutest.com.pe		📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima ✉ ventas@perutest.com.pe 🏢 PERUTEST SAC	

# Anexo 8.1: Certificado de Calibración PT- LM- 0114- 2022



## 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 - 0114 - 2022

Página 2 de 4

---

**6. Método de Calibración**

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

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

**Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C
Humedad Relativa	65%	65%

**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 10 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-002-21
ELICROM	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-001-21
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0725-2021
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-9008-001-22
METROIL	TERMOHIGRÓMETRO 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 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

Anexo 8.2: Certificado de Calibración PT- LM- 0114- 2022



# 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 - 0114 - 2022

Página 3 de 4

**11. Resultados de Medición**

**INSPECCIÓN VISUAL**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

		Inicial	Final
Temperatura		20.2 °C	20.2 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	14,999	300	-800	30,002	600	1,800	
2	15,000	400	100	29,999	200	-700	
3	15,000	600	-100	30,001	600	900	
4	15,000	500	0	30,001	500	1,000	
5	15,001	700	600	30,001	700	800	
6	15,001	800	700	30,001	800	700	
7	14,999	200	-700	30,001	500	1,000	
8	14,999	300	-800	30,002	900	1,600	
9	15,000	600	-100	30,000	800	-300	
10	15,000	400	100	30,001	500	1,000	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			2,600
Error Máximo Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000





**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**


		Inicial	Final
Temperatura		20.1 °C	20.1 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	10 g	10	700	-200	10,000	10,000	500	0	200
2		10	700	-200		10,000	400	100	300
3		9	200	-700		10,001	800	700	1,400
4		10	700	-200		10,000	400	100	300
5		10	600	-100		10,001	700	800	900
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible ± 3,000				

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

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

Anexo 8.3: Certificado de Calibración PT- LM- 0114- 2022



# 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 - 0114 - 2022

Página 4 de 4

---


**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura

Inicial	Final
20.2 °C	20.2 °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	600	-100						
20	20	800	-300	-200	20	500	0	100	1,000
100	100	600	-100	0	100	600	-100	0	1,000
500	500	400	100	200	501	900	600	700	2,000
1,000	1,000	500	0	100	1,001	800	700	800	2,000
5,000	5,001	700	800	900	5,001	300	1,200	1,300	3,000
10,000	10,001	700	800	900	10,001	800	700	800	3,000
15,000	15,001	800	700	800	15,001	500	1,000	1,100	3,000
20,000	20,001	300	1,200	1,300	20,001	900	800	700	3,000
25,000	25,001	500	1,000	1,100	25,001	800	700	800	3,000
30,000	30,001	700	800	900	30,001	700	800	900	3,000

\*\* e.m.p. por máximo permisible



L: Carga aplicada a la balanza.      ΔL: Carga adicional      E<sub>c</sub>: Error en cero.

l: Indicación de la balanza.          E: Error encontrado      E<sub>c</sub>: Error corregido.

**Incertidumbre expandida de medición**       $U = 2 \times \sqrt{ ( 0.8126444 \text{ g}^2 + 0.00000000171 \text{ R}^2 ) }$


**Lectura corregida**       $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000512 R$

**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 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

# Anexo 9: Requisitos normalizados – cemento extrafuerte



Planta: Rioja

**CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.**  
Calle La Colina Nro. 150 Urb. El Vivero de Monseñor Santiago de Sauro - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6088



G-CC-F-04  
Versión 04

14 de octubre de 2022

## CEMENTO EXTRAFORTE

### Cemento Portland Tipo ICo

Periodo de despacho 01 de septiembre de 2022 - 30 de septiembre de 2022

## REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

### QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.6
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.9

### FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	A	4730
Retenido M325 (%)	A	2.6
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.09
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	A	3.02
Resistencia a la compresión (MPa)		
1 día	A	13.6
3 días	13.0 mín.	23.5
7 días	20.0 mín.	28.4
28 días	25.0 mín.	35.1
Tiempo de fraguado Vicat (minutos)		
Inicial	45 mín.	161
Final	420 máx.	310

A: No específica

El (ta) RC 28 días corresponde al mes de agosto del 2022.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo de envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2020.

Ing. Luis Galarraga Ledesma


Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

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

Anexo 10: Análisis granulométrico por tamizado



**ALEJANDRO**  
Consultores & Constructores  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
JFL LAS PALMEIRAS N° 130 BANDA DE SHELGAYO  
CEL: 944689152

---

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
ASTM D 422

---

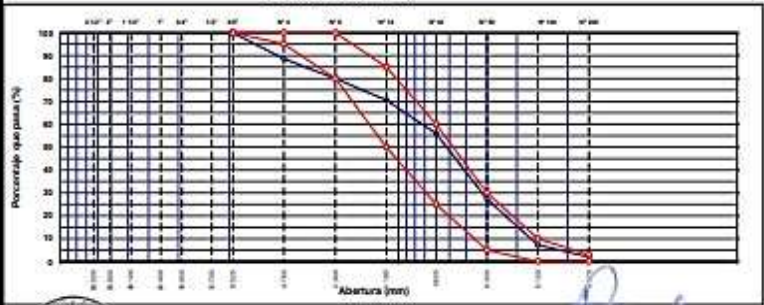
<b>PROYECTO</b> Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F' C = 210 kg/cm <sup>2</sup> , con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.	<b>N° REGISTRO</b> 001
<b>LOCALIDAD</b> Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> W.G.G.
<b>MATERIAL PARA USO</b> Arena natural zanjada <3/8 para concreto	<b>IND° RESP.</b> R.R.A.
<b>MUESTRA</b> M-1	<b>FECHA</b> Octubre - 2022
<b>TESTISTAS</b> Bustamante Alva, Rosita López Placo, Miguel Angel.	<b>HECHO POR</b> Y.G.G.


---

TAMIZ	DIAMET (mm)	PESO RET.	UNID. PASC.	UNID. AC.	% PASA	ESPECIFICADO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.203						PESO TOTAL 1.003,8 g
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO 500,0 g
2"	50.800						PESO FINO 880,7 g
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO N.P. %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Mala W50
3/8"	9.525	0,0	0,0	100,0	100		P.S. Hum. P.S. Seco S.200
#4	4.750	114,1	11,4	11,4	88,6	95 - 100	MODULO DE TUBERIA 2,78 %
#8	2.360	87,1	8,7	20,1	80,0	80 - 100	EQUIV. DE ARENA 79,8 %
#16	1.180	24,7	2,4	22,3	70,5	50 - 85	PESO ESPECIFICO
#30	0.850	143,9	14,3	44,0	56,0	25 - 50	P.E. Bulk (Base Seca) 243 g/cm <sup>3</sup>
#50	0.300	288,3	28,7	72,7	27,3	5 - 20	P.E. Bulk (Base Saturada) 245 g/cm <sup>3</sup>
#100	0.150	203,5	20,1	92,8	7,2	2 - 10	P.E. Aparato (Base Seca) 271 g/cm <sup>3</sup>
#200	0.075	51,5	5,1	97,9	2,1	0 - 3	Abstracción 1,45 %
#200 FONDO		28,7	2,1	100,0	0,0		PESO UNIT. SUELO 1.683 kg/m <sup>3</sup>
FINO		889,7					PESO UNIT. VARILLADO 1.776 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		1.003,8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad

---

**CURVA GRANULOMETRICA**





*Roder Roátegui Araujo*  
**Roder Roátegui Araujo**  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167554



Anexo 11: Análisis granulométrico por tamizado



<b>PROYECTO</b> Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'c = : 210 kg/cm <sup>2</sup> , con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.	<b>N° REGISTRO</b> :001
<b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> :W.G.G.
<b>MATERIAL</b> : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING. RESP.</b> :R.R.A.
<b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b> :Octubre - 2022
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> :Y.G.G.
<b>TESISTAS</b> : Bustamante Alva, Rosita : López Plisco, Miguel Angel.	

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA				
NUMERO TARA	2	3	3	
PESO DE LA TARA (grs)	198.00	199.00	197.00	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	236.25	240.31	240.31	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	235.40	239.21	239.41	
PESO DEL AGUA (grs)	0.85	1.10	0.90	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	37.40	40.21	42.41	
% DE HUMEDAD	2.27	2.74	2.12	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.38			

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Rider Raátegui Arauja*

Rider Raátegui Arauja  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

Anexo 12: Cantidad de Material que pasa el tamiz N.º 200. (ASTM C-117)



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (Nº 200)**  
ASTM C 117

<b>PROYECTO</b>	Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm2, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.	<b>Nº REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: Tarapoto	<b>TÉCNICO</b>	: W.G.G.
<b>MATERIAL</b>	: Arena natural zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING. RESP.</b>	: R.R.A.
<b>PARA USO</b>	: Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b>	: Octubre - 2022
<b>MUESTRA</b>	: M-1	<b>HECHO POR</b>	: Y.G.G.
<b>TESISTAS</b>	: Bustamante Alva, Rosita López Pisco, Miguel Angel.		

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	501.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	488.8
C - Residuo A-B	=	12.20
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	2.44

**VERIFICACION**


A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	501
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	2.44
C- RESIDUO A/D*100	=	12.20

OBSERVACIONES:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



*Rider Raátegui Araujo*  
-----  
**Rider Raátegui Araujo**  
**ING. CIVIL**  
**R. CIP. N° 167554**


Anexo 13: Gravedad específica y absorción de los agregados. (ASTM C-128)



## ALEJANDRO

### Consultores & Constructores

LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
CEL: 944889152



---

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**  
(ASTM C-128 )

---

<b>PROYECTO</b> : Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm2, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022. <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto <b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>TESISTAS</b> : Bustamante Alva, Rosita : López Plisco, Miguel Angel.	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>TÉCNICO</b> : W.G.G. <b>ING° RESP.</b> : R.R.A. <b>FECHA</b> : Octubre - 2022 <b>HECHO POR</b> : Y.G.G.
--	---

---

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO FINO**

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.0	300.2		
B	Peso frasco + agua (gr)	679	679.0		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	979.0	979.2		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	866.1	866		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	112.9	113.2		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	296.8	296.6		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	109.7	109.6		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.629	2.620		2.625
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.667	2.652		2.655
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.706	2.706		2.706
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.078	1.214		1.15%

---

**OBSERVACIONES:**


---




---






---




  
 Rider Reátegui Araujo  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 147554

Anexo 14: Equivalente de arena. (ASTM D- 2419)

					
EQUIVALENTE DE ARENA					
ASTM D 2419					
PROYECTO	Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm2, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.			N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto			TECNICO	: W.G.G.
MATERIAL	: Arena natural zarandeada <3/8 para concreto			ING. RESP.	: R.R.A.
PARA USO	: Diseño de mezcla por separado			FECHA	: Octubre - 2022
MUESTRA	: M-1			HECHO POR	: Y.G.G.
TESISTAS	: Bustamante Alva, Rosita : López Pisco, Miguel Angel.				
Equivalente de arena : 79					
MUESTRA : Alva, Rosita		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Hora de entrada a saturación		14:30	14:32	14:34	
Hora de salida de saturación (más 10' )		14:40	14:42	14:44	
Hora de entrada a decantación		14:42	14:44	14:46	
Hora de salida de decantación (más 20' )		15:02	15:04	15:06	
Altura máxima de material fino	cm	169.00	170.00	168.00	
Altura máxima de la arena	cm	132.00	133.00	130.00	
Equivalente de arena	%	79	79	78	
Equivalente de arena promedio	%	78.7			
Resultado equivalente de arena	%	79			
Observaciones:					
					
					
Rider Reátegui Araujo ING. CIVIL R. CIP. N° 167554					

Anexo 15: Peso unitario de los agregados. (ASTM C-29)



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944669152

---

**PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS  
ASTM C 29**

<p><b>PROYECTO</b> : Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto : F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto</p> <p><b>MATERIAL</b> : Arena natural zarandeada &lt;3/8 para concreto</p> <p><b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>TESISTAS</b> : Bustamante Alva, Rosita : López Plisco, Miguel Angel.</p>	<p><b>N° REGISTR</b> : 001</p> <p><b>TÉCNICO</b> : W.G.G.</p> <p><b>ING° RESP.</b> : R.R.A.</p> <p><b>FECHA</b> : Octubre - 2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : Y.G.G.</p>
--	---

---

**AGREGADO FINO**

---

Peso unitario suelto :	1.683	Peso unitario Varillado :	1.776
------------------------	-------	---------------------------	-------

---

**PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACION			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10051.00	10106.00	10105.00	
Peso del recipiente	(gr)	6515.00	6515.00	6515.00	
Peso de la muestra	(gr)	3536.00	3591.00	3590.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2123.00	2123.00	2123.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.666	1.691	1.691	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.683</b>			


---


**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACION			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10280.00	10326.00	10248.00	
Peso del recipiente	(gr)	6515.00	6515.00	6515.00	
Peso de la muestra	(gr)	3765.00	3811.00	3733.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2123.00	2123.00	2123.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.773	1.795	1.758	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.776</b>			

---


OBS:





**Rider Raátégui Araujo**  
**ING. CIVIL**  
**R. CIP. N° 167554**

Anexo 16: Análisis granulométrico por tamizado. (ASTM D-422)



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944689162

---

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 ASTM D 422

---

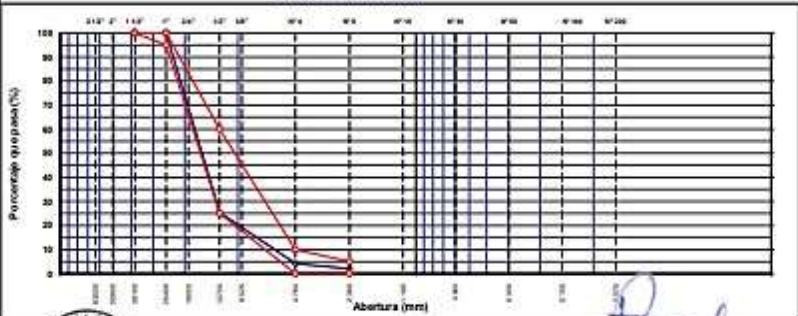
<p><b>PROYECTO</b> : Comportamiento de las propiedades Mecánicas del Concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, con Adición de Hebras de Polipropileno en Tarapoto, San Martín 2022.</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto</p> <p><b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. &lt;1"</p> <p><b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>TESTEAS</b> : Bustamante Alva, Rosita                  : López Pisco, Miguel Angel.</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>HECHO POR</b> : W.G.G.</p> <p><b>Nº RESP.</b> : R.R.A.</p> <p><b>FECHA</b> : Octubre - 2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : Y.G.G.</p>
---	--


---

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	TAMIZ PARC.	TAMIZ AC.	% Q/PASA	WGT. ADJ.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 2.217,0 gr			
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 7,15 %			
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:			
1 1/2"	38.100				100,0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.838 gr/cm <sup>3</sup>			
1"	25.400		0,0	0,0	100,0	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.857 gr/cm <sup>3</sup>			
3/4"	19.050	642,0	29,0	29,0	71,0		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.893 gr/cm <sup>3</sup>			
1/2"	12.700	1.013,0	45,7	74,7	25,4	25 - 60	Absorción = 81,58 %			
3/8"	9.525	397,5	17,9	92,8	7,4		PESO UNIT. SUELTO = 1.414 kg/m <sup>3</sup>			
#4	4.750	73,0	3,3	95,9	4,2	0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO = 1.583 kg/m <sup>3</sup>			
<#4	2.360	47,0	2,1	98,0	2,0	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:			
#8	2.360	45,0	2,0	100,0	0,0		1 cara o más = %			
#16	1.180						2 caras o más = %			
#30	0.600						Partículas chatas y alarg. = %			
#40	0.420									
#50	0.300									
#80	0.180									
#100	0.150						% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad			
#200	0.075						OBSERVACIONES			
<#200	FONDO									
<b>TOTAL</b>		2.217,0								

---

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





*Rider Raátegui Arnuja*  
**Rider Raátegui Arnuja**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

Anexo 17: Determinación del porcentaje de humedad natural. (ASTM C-566)



**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
**ASTM C 566**

<b>PROYECTO</b> : Comportamiento de las propiedades Mecánicas del Concreto ; F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> , con Adición de Hebras de Polipropileno en Tarapoto, San Martín 2022.	<b>N° REGISTRO</b> : 001
<b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> : W.G.G.
<b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1"	<b>ING° RESP.</b> : R.R.A.
<b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b> : Octubre - 2022
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : Y.G.G.
<b>TESISTAS</b> : Bustamante Alva, Rosita : López Pisco, Miguel Angel.	

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

	3	11	11
NUMERO TARA			
PESO DE LA TARA (grs)	102.30	101.4	103.26
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	136.20	138.26	135.92
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	136.11	138.18	135.8
PESO DEL AGUA (grs)	0.09	0.08	0.12
PESO DEL SUELO SECO (grs)	33.81	36.78	32.54
% DE HUMEDAD	0.27	0.22	0.37
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.28		

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
 .....  
**Rider Reátegui Araujo**  
**ING. CIVIL**  
**R. CIP. N° 167554**

Anexo 18: Cantidad de material que pasa el tamiz N.º 200. (ASTM C-117)



**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (Nº 200)**  
ASTM C 117

<b>PROYECTO</b> : Comportamiento de las propiedades Mecánicas del Concreto F' C = 210 : kg/cm <sup>2</sup> , con Adición de Hebras de Polipropileno en Tarapoto, San Martín 2022.	<b>Nº REGISTRO</b> : 001
<b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto	<b>TÉCNICO</b> : W.G.G.
<b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1"	<b>INGº RESP.</b> : R.R.A.
<b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado	<b>FECHA</b> : Octubre - 2022
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : Y.G.G.
<b>TESTISTAS</b> : Bustamante Alva, Rosita : López Pisco, Miguel Angel.	

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A - Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	589.4
B - Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	585.4
C - Residuo A-B	=	4.05
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100</b>	=	<b>0.69</b>

**VERIFICACION**

A - Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	589.4
<b>D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200</b>	=	<b>0.69</b>
<b>C- RESIDUO A'D/100</b>	=	<b>4.05</b>

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Rider Raátegui Arauja*  
 Rider Raátegui Arauja  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554



Anexo 19: Peso unitario de los agregados. (ASTM C-29)

DESCRIPCIÓN		Und.	IDENTIFICACIÓN			
			1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra		(gr)	9503	9517	9532	
Peso del recipiente		(gr)	6515	6515	6515	
Peso de la muestra		(gr)	2988	3002	3017	
Volumen		(cm <sup>3</sup> )	2123	2123	2123	
Peso unitario suelto		(kg/m <sup>3</sup> )	1.407	1.414	1.421	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>		<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.414</b>			


DESCRIPCIÓN		Und.	IDENTIFICACIÓN			
			1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra		(gr)	9818	9846	9836	
Peso del recipiente		(gr)	6515	6515	6515	
Peso de la muestra		(gr)	3301	3331	3321	
Volumen		(cm <sup>3</sup> )	2123	2123	2123	
Peso unitario compactado		(kg/m <sup>3</sup> )	1.555	1.569	1.564	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>		<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.563</b>			

OBS.:

**Rider Reátegui Araujo**  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167554

Anexo 20: Peso específico y absorción de los agregados. (ASTM C-127)



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCIÓN EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHELCAYO  
 CEL: 944009152

---

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**  
 ASTM C 127

<p><b>PROYECTO</b> : Comportamiento de las propiedades Mecánicas del Concreto F' C =                  : 210 kg/cm<sup>2</sup>, con Adición de Hebras de Polipropileno en Tarapoto, San Martín 2022.</p> <p><b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto</p> <p><b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. &lt;1"</p> <p><b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado</p> <p><b>MUESTRA</b> : M-1</p> <p><b>TESISTAS</b> : Bustamante Alva, Rosita                  : López Pisco, Miguel Ángel.</p>	<p><b>N° REGISTRO</b> : 001</p> <p><b>HECHO POR</b> : W.G.G.</p> <p><b>ING° RESP.</b> : R.R.A.</p> <p><b>FECHA</b> : Octubre - 2022</p> <p><b>HECHO POR</b> : Y.G.G.</p>
--	--

---

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO GRUESO**

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	339.9	340.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	213.0	211.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )	126.9	129.0		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C ) (gr)	337.4	337.0		
E	Volumen de masa = C - ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	124.4	126.0		<b>PROMEDIO</b>
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.659	2.612		2.636
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.678	2.636		2.657
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.712	2.675		2.693
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.741	0.890		0.82

---


**OBSERVACIONES:**


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


---





**Rider Reátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 147554

Anexo 21: Ensayo de abrasión-máquina de los ángeles. (ASTM C-131)



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944889162

---

**ENSAYO DE ABRASION ( MAQUINA DE LOS ANGELES )**  
**ASTM C 131**

---

<b>PROYECTO</b> : Comportamiento de las propiedades Mecánicas del : Concreto F'c = 210 kg/cm2, con Adición de Hebras de Polipropileno en Tarapoto, San Martín 2022.  <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1" <b>PARA USO</b> : Diseño de mezcla por separado <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>TESISTAS</b> : Bustamante Alva, Rosita : López Pisco, Miguel Angel.	<b>N° REGISTRO</b> : 001  <b>HECHO POR</b> : W.G.G. <b>ING° RESP.</b> : R.R.A. <b>FECHA</b> : Octubre - 2022 <b>HECHO POR</b> : Y.G.G.
--	---

---

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"		1250.0		
3/4" - 1/2"		1250.0		
1/2" - 3/8"		1250.0		
3/8" - 1/4"		1250.0		
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3999.5		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1000.5		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		20.01		

---

**OBSERVACIONES :**


\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

---



  
**Rider Raátegui Arauja**  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 167554

Anexo 22: Diseño de mezcla de concreto F'c=210kg/cm2-Patron.



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JPL LAS PALMERAS N° 130 BARRIDA DE SHILGAYO  
 CEL.: 944089152

---

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
 $f'_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

**Proyecto :** Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F' C = 210 kg/cm2, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

**Localidad :** Tarapoto.  
**Cemento :** Cemento portland tipo I.  
**Ag. Fino :** Arena natural zarandeada <3/8 para concreto - cantera río cumbaza.  
**Ag. Grueso :** Grava Chancada Para concreto T.Max. <1" - cantera río huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra.  
**Agua :** Red de agua potable.  
**Patrón :** 0%  
 Dosis \_\_\_\_\_ P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt  
**Asentamiento :** 4" - 6"  
**Concreto :** sin aire incorporado  
**Fecha :** Octubre - 2022.

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kgm <sup>3</sup>	2.83	2.857	3008
Peso Unitario Suelto	1683	1414	1501
Peso Unitario Variado	1776	1563	
Modulo de finiza	2.7		
% Humedad Natural	2.38	0.26	
% Absorción	1.15	0.82	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		

Valores de diseño				
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado	Bolsa por m <sup>3</sup>
202.0	0.558	362	2	8.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.202	0.121	0.020	0.343	0.657
Relacion agreg. en mezcla			41.0%	59.0%
agregado. Fino			agreg. Grueso	

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.657	m <sup>3</sup>	0.270	0.388
		714.15	1030.42
		kgm <sup>3</sup>	kgm <sup>3</sup>

Pasos de los elementos kgm <sup>3</sup> de mezcla		
	Sacos	Corregidos
Cemento	362	362
Ag. fino	714.2	731.2
Ag. grueso	1030	1033.3
Agua	202.0	198.8
Fibra sintética		
Colada kgm <sup>3</sup>	2308.6	2325.3


Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-8.78	l/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-5.96	l/m <sup>3</sup>
Agua libre	-3.22	l/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	198.8	l/m <sup>3</sup>


Volumenes aparentes con humedad natural de acopio				
Und.	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m <sup>3</sup>	0.241	0.434	0.731	198.8
En pie <sup>3</sup>	8.52	15.34	25.81	198.8

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	2.02	2.85	0.55
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)
	1	1.80	3.03	23.3


**Observaciones**

Se emplea : Cemento Portland Normal Tipo I.



  
**Roder Reátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. C.I.P. N° 167554

Anexo 23: Diseño de mezcla de concreto F'c=210kg/cm<sup>2</sup>- con adición del 0.2%.



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JIR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILGAYO  
 CEL. 944988152

---

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**F<sub>cr</sub> = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

**Proyecto :** Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

**Localidad :** Tarapoto.  
**Cemento :** Cemento portland tipo I.  
**Ag. Fino :** Arena natural zarandeada <3/8 para concreto - cantera río Cumbaza.  
**Ag. Grueso :** Grava Chancada Para concreto T.Max. <1" - cantera río Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra.  
**Agua :** Red de agua potable.  
**Fibra Sintética :** Dosificación al 0.2%  
 Dosis: 0.2 % P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/t

**Asentamiento :** 4" - 6"  
**Concreto :** sin aire incorporado  
**Fecha :** Octubre - 2022

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.65	2.657	3099
Peso Unitario Suelto	1683	1414	1501
Peso Unitario Variado	1776	1563	
Módulo de finesa	2.7		
% Humedad Natural	2.38	0.28	
% Absorción	1.15	0.82	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		

Valores de diseño				
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado	Bolsa por m <sup>3</sup>
202.0	0.558	362	2	8.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.202	0.121	0.020	0.343	0.657
Relacion agreg. en mezcla			41.0%	59.0%
Agregado Fino grueso				

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.657	m <sup>3</sup>	0.273	0.388
		714.19	1033.45
		kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	362	362
Ag. fino	714.2	731.2
Ag. grueso	1030	1033.3
Agua	202.0	198.8
Fibra sintética	1.43	1.46
Colada kg/m <sup>3</sup>	2310.1	2326.8


Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-8.78 L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	5.56 L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-3.22 L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	198.8 L/m <sup>3</sup>


Volumenes aparentes con humedad natural de acopio				
Und.	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)
En m <sup>3</sup>	0.241	0.434	0.731	198.8
En pie <sup>3</sup>	8.52	15.34	25.81	198.8

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
	(kg)	(kg)	(kg)	(l)
	1	2.02	2.85	0.55
En volumen por bolsa de cemento	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
	(bolsa)	(pie <sup>3</sup> )	(pie <sup>3</sup> )	(l)
	1	1.89	3.03	23.3

**Observaciones**


**Se emplea :** Cemento Portland Normal Tipo I





**Rider Raátegui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

Anexo 24: Diseño de mezcla de concreto F'c=210kg/cm2- con adición del 0.4%.



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
 LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944689182

---

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
 $f'_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

**Proyecto** : Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'C = 210 kg/cm2, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

**Localidad** : Tarapoto.  
**Cemento** : Cemento portland tipo I.  
**Ag. Fino** : Arena natural zarandeada <3/8 para concreto - cantera río Cumbaza.  
**Ag. Grueso** : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1" - cantera río Hualtago. procesada en Planta Industrial y acoplada en obra.  
**Agua** : Red de agua potable.  
**Fibra Sintética** : Dosificación al 0.4%  
 Dosis 0.4 % P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt  
**Asentamiento** : 4" - 6"  
**Concreto** : sin aire incorporado  
**Fecha** : Octubre - 2022

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.65	2.857	3000
Peso Unitario Suelto	1683	1414	1501
Peso Unitario Variado	1776	1563	
Módulo de finesa	2.7		
% Humedad Natural	2.38	0.28	
% Absorción	1.15	0.82	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		

Valores de diseño				
Agua	R a/c (")	Cemento	Aire atrapado	Bolsa por m <sup>3</sup>
202.0	0.558	362	2	8.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.202	0.121	0.020	0.343	0.657
Relacion agreg. en mezcla				
agregado. Fino agreg. Grueso			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados		Fino		Grueso	
0.657	m <sup>3</sup>	41.0%	0.270 m <sup>3</sup>	59.0%	0.385 m <sup>3</sup>
			714.19 kg/m <sup>3</sup>		1030.45 kg/m <sup>3</sup>


Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	362	362
Agr. fino	714.2	731.2
Agr. grueso	1030	1033.3
Agua	202.0	198.8
Fibra sintética	2.85	2.92
Colada kg/m <sup>3</sup>	2311.5	2328.2


Aporte de agua en los agregados	
Agr. fino	-8.78 Lt/m <sup>3</sup>
Agr. grueso	5.56 Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-3.22 Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	198.8 Lt/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
Und.	Cemento	Fino	Grueso	Agua (R)	
En m <sup>3</sup>	0.241	0.434	0.731	198.8	
En pie <sup>3</sup>	8.52	15.34	25.81	198.8	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio				
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (R)
	1	2.02	2.85	0.55
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (R)
	1	1.80	3.03	23.3

**Observaciones**  
 Se emplea : Cemento Portland Normal Tipo I





**Rider Roségui Araujo**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 167554

Anexo 25: Diseño de mezcla de concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ - con adición del 0.6%.



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCIÓN EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 1302 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 9446091152

---

**REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO**

---

**Proyecto** : Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

**Nombre Especificación** : AASHTO T-22      ASTM C-39      MTC E-704

**Fecha de Fabricación** : 7/10/2022      **Patrón** : Dosificación al 0.2 %

**Ubicación de la Colada** : Formulacion de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$       **Mezcla para** : Diseño

**Tamaño Cilindro** :  $15.00 \times 30.00 \text{ cm}^3$       **Asentamiento** : 5"

**Resistencia Diseño** : 210  $\text{kg/cm}^2$

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Temperatura de Concreto: 32 °C		Temperatura Aire: 35 °C		Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
			Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)				
1	15.1	179.1	14/10/2022	7	36710	36686	204.9	97.6	
2	15.1	179.1	14/10/2022	7	36650	36626	204.5	97.4	
3	15.0	176.7	14/10/2022	7	35967	35939	203.4	96.8	
<b>Promedio a los 7 días</b>								<b>204.3</b>	<b>97.3</b>
4	15.00	176.7	21/10/2022	14	43110	43121	244	118.2	
5	15.00	176.7	21/10/2022	14	43080	43090	243.8	118.1	
6	15.00	176.7	21/10/2022	14	42623	42631	241.2	114.9	
<b>Promedio a las 14 días</b>								<b>243.0</b>	<b>115.7</b>
7	15.0	176.7	4/11/2022	28	46080	46107	280.9	124.2	
8	15.0	176.7	4/11/2022	28	46220	46247	281.7	124.6	
9	15.0	176.7	4/11/2022	28	45910	45936	259.9	123.8	
<b>Promedio a los 28 días</b>								<b>260.9</b>	<b>124.2</b>

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Portland Tipo I, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Agregado que componen el diseño:**

**Agregado Grueso:** Grava< 1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra


**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandada Cartera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Adición:** Sika - Fibermesh - 150 al 0.2% (Fibra sintética).

**Cemento:** Portland Tipo I - Pacasmayo.


**Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento por m<sup>3</sup>**





**Rider Redéguil Araujo**  
**ING. CIVIL**  
**R. C.I.P. N° 167554**

**Anexo 26:** Reporte de los cilindros de concreto- resultados de resistencia a compresión: Dosificación al 0%. (ASTM C-39)



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 944899152

**REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO**

---

**Proyecto :** Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

**Nombre Especificación :** AASHTO T-22      ASTM C-39      MTC E-704

**Fecha de Fabricación :** 7/10/2022      **Patrón :** Dosificación al 0 %

**Ubicación de la Colada :** Formulación de diseño f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>      **Mezcla para:** Diseño

**Tamaño Cilindro :** 15.00 x 30.00 cm<sup>2</sup>      **Asentamiento :** 4 3/4"

**Temperatura de Concreto:** 31 °C      **Temperatura Aire :** 34 °C      **Resistencia Diseño:** 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.1	179.1	14/10/2022	7	27170	27095	151.3	72.0
2	15.1	179.1	14/10/2022	7	27740	27668	154.5	73.6
3	15.0	176.7	14/10/2022	7	27750	27678	156.8	74.6
<b>Promedio a los 7 días</b>							<b>154.1</b>	<b>73.4</b>
4	15.00	176.7	21/10/2022	14	33920	33881	192	91.3
5	15.00	176.7	21/10/2022	14	33570	33529	189.7	90.4
6	15.00	176.7	21/10/2022	14	34623	34588	195.7	93.2
<b>Promedio a los 14 días</b>							<b>192.4</b>	<b>91.6</b>
7	15.0	176.7	4/11/2022	28	40970	40969	231.8	110.4
8	15.0	176.7	4/11/2022	28	40690	40688	230.2	109.6
9	15.0	176.7	4/11/2022	28	40350	40346	228.3	108.7
<b>Promedio a los 28 días</b>							<b>230.1</b>	<b>109.6</b>

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Portland Tipo I, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85


**Agregado que componen el diseño:**


Agregado Grueso: Grava< 1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cartera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Portland Tipo I - Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento por m<sup>3</sup>





**Rider Reátegui Araujo**  
**ING. CIVIL**  
**R. C.I.P. N° 167554**



**Anexo 27:** Reporte de los cilindros de concreto- resultados de resistencia a compresión: Dosificación al 0.2%. (ASTM C-39)



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCIÓN EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 133 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 9446091152

---

**REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO**

---

**Proyecto** : Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

**Nombre Especificación** : AASHTO T-22      ASTM C-39      MTC E-704

**Fecha de Fabricación** : 7/10/2022      **Patrón** : Dosificación al 0.2 %

**Ubicación de la Colada** : Formuláión de diseño f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>      **Mezcla para** : Diseño

**Tamaño Cilindro** : 15.00 x 30.00 cm<sup>3</sup>      **Asentamiento** : 5"

**Resistencia Diseño** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Temperatura de Concreto: 32 °C		Temperatura Aire: 35 °C		Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
			Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)				
1	15.1	179.1	14/10/2022	7	36710	36686	204.9	97.6	
2	15.1	179.1	14/10/2022	7	36650	36626	204.5	97.4	
3	15.0	176.7	14/10/2022	7	35967	35939	203.4	96.8	
<b>Promedio a los 7 días</b>								<b>204.3</b>	<b>97.3</b>
4	15.00	176.7	21/10/2022	14	43110	43121	244	118.2	
5	15.00	176.7	21/10/2022	14	43080	43090	243.8	118.1	
6	15.00	176.7	21/10/2022	14	42623	42631	241.2	114.9	
<b>Promedio a las 14 días</b>								<b>243.0</b>	<b>115.7</b>
7	15.0	176.7	4/11/2022	28	46080	46107	280.9	124.2	
8	15.0	176.7	4/11/2022	28	46220	46247	281.7	124.6	
9	15.0	176.7	4/11/2022	28	45910	45936	259.9	123.8	
<b>Promedio a los 28 días</b>								<b>260.9</b>	<b>124.2</b>

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo I, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Agregado que componen el diseño:**


**Agregado Grueso:** Gravas 1" (Chancado) Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra


**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandada Cartera Río Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Adición:** Sika - Fibermesh - 150 al 0.2% (Fibra sintética).

**Cemento:** Pórtland Tipo I - Pacasmayo.


**Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento por m<sup>3</sup>**





**Rider Redéguil Araujo**  
**ING. CIVIL**  
**R. C.I.P. N° 167554**

**Anexo 28:** Reporte de los cilindros de concreto- resultados de resistencia a compresión: Dosificación al 0.28%. (ASTM C-



**ALEJANDRO**  
**Consultores & Constructores**  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
 JR. LAS PALMERAS N° 130 BANDA DE SHILCAYO  
 CEL: 9446891152

---

**REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO**

---

**Proyecto** : Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

**Nombre Especificación** : AASHTO T-22      ASTM C-39      MTC E-704

**Fecha de Fabricación** : 7/10/2022      **Patrón** : Dosificación al 0.4 %

**Ubicación de la Colada** : Formulación de diseño f'c= 210 kg/cm<sup>3</sup>      **Mezcla para** : Diseño

**Tamaño Cilindro** : 15.00 x 30.00 cm<sup>3</sup>      **Asentamiento** : 5"

**Resistencia** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Temperatura de Concreto**: 30 °C      **Temperatura Aire**: 32 °C      **Diseño**: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Dímetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.1	179.1	14/10/2022	7	35090	35057	195.8	93.2
2	15.1	179.1	14/10/2022	7	36140	36113	201.7	96.0
3	15.0	176.7	14/10/2022	7	35011	34978	197.9	94.3
<b>Promedio a los 7 días</b>							<b>198.5</b>	<b>94.5</b>
4	15.00	176.7	21/10/2022	14	41680	41683	236	112.3
5	15.00	176.7	21/10/2022	14	41680	41683	235.9	112.3
6	15.00	176.7	21/10/2022	14	41064	41064	232.4	110.7
<b>Promedio a las 14 días</b>							<b>234.7</b>	<b>111.8</b>
7	15.0	176.7	4/11/2022	28	43370	43382	245.5	116.9
8	15.0	176.7	4/11/2022	28	43610	43623	246.9	117.6
9	15.0	176.7	4/11/2022	28	44064	44080	249.4	118.8
<b>Promedio a los 28 días</b>							<b>247.3</b>	<b>117.7</b>

**Observaciones :**

**Se utilizó Cemento Portland Tipo I, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85**

**Agregado que componen el diseño:**


**Agregado Grueso:** Grava< 1" (Chancado) Rio Hualfaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra


**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandeada Cantero Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Adición:** Sika - Fibermesh - 150 al 0.4% (Fibra sintética).

**Cemento:** Portland Tipo I - Pacasmayo.


**Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento por m<sup>3</sup>**





**Rider Raátegui Araujo**  
**ING. CIVIL**  
**R. CIP. N° 167554**

**Anexo 29:** Reporte de los cilindros de concreto- resultados de resistencia a compresión: Dosificación al 0.29%. (ASTM C-



**ALEJANDRO**  
Consultores & Constructores  
LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO - CONSTRUCCION EN GENERAL  
J.R. LAS PALMERAS N° 130 BANDEJA DE SHILCAYO  
CEL: 944689162

---

**REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO**

---

Proyecto : Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto F' C = 210 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, San Martín - 2022.

Nombre Especificación : AASHTO T-22      ASTM C-39      MTC E-704

Fecha de Fabricación : 7/10/2022      Patrón : Dosificación al 0.6 %

Ubicación de la Colada : Formulaión de diseño f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>      Mezcla para: Diseño

Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm<sup>3</sup>      Asentamiento : 5"

Temperatura de Concreto: 29 °C      Temperatura Aire: 30 °C      Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	14/10/2022	7	34100	34062	192.8	91.8
2	15.0	176.7	14/10/2022	7	34440	34404	194.7	92.7
3	15.0	176.7	14/10/2022	7	34750	34716	196.4	93.5
<b>Promedio a los 7 días</b>							<b>194.6</b>	<b>92.7</b>
4	15.00	176.7	21/10/2022	14	40340	40336	228	108.7
5	15.00	176.7	21/10/2022	14	40990	40989	232.0	110.5
6	15.00	176.7	21/10/2022	14	41623	41626	235.6	112.2
<b>Promedio a las 14 días</b>							<b>231.9</b>	<b>110.4</b>
7	15.1	179.1	4/11/2022	28	42810	42819	239.1	113.9
8	15.2	181.5	4/11/2022	28	42130	42135	232.2	110.6
9	15.1	179.1	4/11/2022	28	41960	41965	234.4	111.6
<b>Promedio a los 28 días</b>							<b>235.3</b>	<b>112.0</b>

Observaciones :

**Se utilizó Cemento Portland Tipo I, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85**

**Agregado que componen el diseño:**


**Agregado Grueso:** Grava: 1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra


**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Adición:** Sika - Fibermesh - 150 al 0.6% (Fibra sintética).

**Cemento :** Portland Tipo I - Pacasmayo.

**Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento por m<sup>3</sup>**





**Rider Raótegui Araujo**  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167554

Anexo 30: Se observa a la tesista realizando el cuarteamiento de los materiales.



SE OBSERVA A LA TESISTA REALIZANDO EL CUARTEAMIENTO DE LOS MATERIALES PARA SU RESPECTIVO ENSAYO EN LABORATORIO.



SE OBSERVA REALIZANDO EL SECADO DEL MATERIAL PARA SUS RESPECTIVOS ENSAYOS.



  
Rider Raótegui Arzuja  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI

**Anexo 31:** Se observa a la tesista realizando la determinación del porcentaje de humedad natural – secado de los materiales en estufa.



**SE OBSERVA A LA TESISTA REALIZANDO LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL – SECADO DE LOS MATERIALES EN ESTUFA.**



**SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO LOS ENSAYOS DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO.**



*Rider*  
Rider Reátegui Araujo  
ING. CIVIL  
N. CIP. N° 147554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOP

**Anexo 32:** Se observa a la tesista realizando el ensayo de absorción del agregado fino.



**SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO.**



**SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA - AGREGADO FINO.**



  
Roder Roátegui Araujo  
ING. CIVIL  
N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOP N° 167554

**Anexo 33:** Se observa a la tesista realizando el ensayo de peso específico del agregado fino.



**SE OBSERVA A LA TESISTA REALIZANDO EL ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO.**



**SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO.**



*Rider*  
Rider Raátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI

**Anexo 36:** Se observa a los testistas realizando el pesaje de los materiales para su respectivo ensayo en el laboratorio para los diseños de mezcla.



**SE OBSERVA A LA TESISISTA REALIZANDO EL ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO.**



**SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL PESAJE DE LOS MATERIALES PARA SU RESPECTIVO ENSAYO EN LABORATORIO PARA LOS DISEÑOS DE MEZCLA.**



*Rider*  
Rider Raátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. C.I.P. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI



**Anexo 37:** Se observa a los testistas realizando el pesaje de los materiales para su respectivo ensayo en el laboratorio para los diseños de mezcla.



*Rider*  
**Rider Reátegui Araujo**  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI

**Anexo 38:** Se observa al tesista realizando el mezclado con la hebra de polipropileno para el asentamiento de los diseños de mezcla.



**SE OBSERVA AL TESISTA REALIZANDO EL MEZCLADO CON LA FIBRA SINTÉTICA PARA EL ASENTAMIENTO DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA.**



**SE OBSERVA EL ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO O PRUEBA DEL CONO DE ABRAMS.**



*Rider*  
Rider Reátegui Araujo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DSD - INDECOPI

**Anexo 39:** Se observa al tesista realizando el diseño y muestreo de concreto de las diferentes proporciones de diseño.



**SE OBSERVA AL TESISTA REALIZANDO EL DISEÑO Y MUESTREO DE CONCRETO DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO.**



**SE OBSERVA A LOS TESISTAS REALIZANDO EL DESENCOFRADO DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑOS.**



N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021/DG0 - INDECOP  
Rafael Raúl Araujo  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

**Anexo 40:** Se observa a los tesisistas realizando el fraguado de las muestras de concreto de las diferentes proporciones de diseño.



**SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL FRAGUADO DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO.**



**SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL ENSAYO A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE LAS MUESTRAS CILÍNDRICAS DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO A 7 DIAS.**



**N° DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2022**

*Rodrigo Raúteguí Araujo*  
**ING. CIVIL**  
**R. C.I.P. N° 167554**

**Anexo 41:** Se observa a los tesisistas realizando el ensayo a compresión de las 41 uestras cilíndricas de las diferentes proporciones de diseño a 7 días.



**SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL ENSAYO A LA COMPRESION DEL CONCRETO DE LAS MUESTRAS CILINDRICAS DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO A 14 DIAS.**



SE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2021

*Rider Raátegui Arsuja*  
**Rider Raátegui Arsuja**  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 167554

**Anexo 42:** Se observa a los tesisistas realizando el ensayo a compresión de las muestras cilíndricas de las diferentes proporciones de diseño a 42 días.



SE OBSERVA A LOS TESISISTAS REALIZANDO EL ENSAYO A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE LAS MUESTRAS CILÍNDRICAS DE LAS DIFERENTES PROPORCIONES DE DISEÑO A 28 DIAS.



DE CERTIFICADO: S00129646 - RESOLUCIÓN: N° 010327 - 2022

*Rider Raátegui Araujo*  
**Rider Raátegui Araujo**  
ING. CIVIL  
R. C. P. N° 167554



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, FERNÁNDEZ VALLES CÉSAR ALFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con adición de hebras de polipropileno en Tarapoto, 2022

", cuyos autores son BUSTAMANTE ALVA ROSITA, LOPEZ PISCO MIGUEL ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 09 de Enero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
FERNÁNDEZ VALLES CÉSAR ALFREDO : 80290053 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8436-5327	Firmado electrónicamente por: CESARALFREDO300 el 09-01-2023 10:58:55

Código documento Trilce: INV - 1002429