



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL

**Propiedades del concreto de f_c 210 kg/cm² en estado plástico y
endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba
2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chinchay Acosta, Jaime ([ORCID: 0000-0002-0890-1941](https://orcid.org/0000-0002-0890-1941))

Sanchez Gonzales, Cristian ([ORCID: 0000-0002-1819-0864](https://orcid.org/0000-0002-1819-0864))

ASESOR:

Mg. Percy Lethelier Marín Cubas ([ORCID: 0001-0001-5232-2499](https://orcid.org/0001-0001-5232-2499))

LÍNEA DE INVESTIGACION

Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

MOYOBAMBA - PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicaremos esta tesis en primer lugar, a Dios por ser quien nos ilumina en nuestro camino, y quien nos dio la vida para estar hoy aquí disfrutando de tan maravilloso momento, por darnos salud para poder enfrentar tan linda experiencia, por ser el mejor escuchando nuestros, por su amor, por ser siempre bondadoso con nosotros y por nunca dejarnos desfallecer cuando no creíamos ser capaces.

A nuestras familias, principalmente a padre y madre por siempre apoyarnos, por ser siempre nuestro gran pilar, quienes nos motivaban a seguir adelante, a ser mejores personas, a ser mejores profesionales, por confiar en nosotros y siempre estar ahí para decirnos que todo tiene su recompensa. nuestros hermanos que están para ayudarnos cuando más lo necesitamos y por ser unos maravillosos amigos y demás familiares por siempre la voz de aliento

Agradecimiento

Agradecemos a Dios primeramente por darnos vida para llegar hasta aquí, por ser tan maravilloso con nosotros y nunca dejarnos decaer, ni dejarnos ir por el camino del mal.

A nuestros padres por ser nuestra mayor motivación, nuestros mayores pilares, por apoyarnos en todo desde el primer momento y por siempre creer en nosotros.

A nuestros hermanos que siempre están ir para ser una voz de aliento incondicional y motivadora.

A la Universidad Cesar Vallejo por darnos la oportunidad de crecer como profesionales en tan maravilloso centro educativo.

A todos los docentes que nos compartieron sus maravillosos conocimientos para instruirnos en tan maravillosa carrera.

Y a todas las personas que hicieron parte de este camino, que nos dieron muchas enseñanzas, tanto profesionales como personales

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1: Propiedades de los agregados	16
Tabla 2: Cuantificación de insumos para el concreto.....	17
Tabla 3: Cuantificación de insumos para el concreto.....	17
Tabla 4: Cuantificación por bolsa para el concreto.....	17
Tabla 5: Datos técnicos del polipropileno.....	19
Tabla 6: Cuantificación de materiales con las fibras de estudio	20
Tabla 7: Asentamiento del concreto natural y con incorporaciones de fibras de polipropileno	23
Tabla 8: Pre y post test con adición de material de estudio – asentamiento.	25
Tabla 9: Asentamiento del concreto natural y con incorporaciones de fibras de polipropileno	26
Tabla 10 : F'C natural y concreto con adición del material de estudio.....	21
Tabla 11 : Porcentaje obtenido del f'c natural y concreto con adición de material de estudio.....	27
Tabla 12: Pre y post test con adición del material en estudio – peso unitario.....	29
Tabla 13 Pre y post test de la adición de material de estudio – resistencia a la compresión.....	29
Tabla 14. Resultados de la normalidad del f'c a la semana.....	32
Tabla 15. Resultados del ANOVA del f'c a la semana.	32
Tabla 16. Pruebas de Levene de los ensayos del f'c a la semana.	32
Tabla 17. Resultados Post-Hoc de Tukey del f'c a la semana.	33
Tabla 18 Resultados de normalidad de los ensayos f'c a las dos semanas.	33
Tabla 19. Resultados de ANOVA del f'c a las dos semanas.....	34
Tabla 20 Resultados de Levene del f'c a las dos semanas.	34
Tabla 21. Prueba Post-Hoc de Tukey del f'c a las dos semanas.....	34
Tabla 22. Resultados de normalidad del f'c después de 04 semanas.	35
Tabla 23. Resultados de Kruskal-Wallis del f'c a las 04 semanas.	35
Tabla 24.Resultados Post-Hoc de Tukey del f'c a las 04 semanas	36

Índice de figuras

Figura 1: Procedimiento de la investigación.	14
Figura 2: Diseño de mezcla del concreto con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	18
Figura 3: SLUMP del concreto natural e incorporaciones de polipropileno .	21
Figura 4: Asentamiento del concreto con adición del 3%	24
Figura 5: Asentamiento del concreto con adición del 5%.	26
Figura 6: Asentamiento del concreto con adición del 10%	27
Figura 7: Peso unitario del concreto natural y concreto con incorporaciones de fibras de polipropileno.....	22
Figura 8: $F'c$ a los 28 días con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y sus incorporaciones	22
Figura 9: Resistencia a la compresión del concreto con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y sus incorporaciones	23
Figura 10: Peso unitario del concreto con adición de 3%	28
Figura 11: Peso unitario del concreto con adición de 5%	28
Figura 12: Peso unitario del concreto con adición de 10%	29
Figura 13: $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación del 3%	30
Figura 14: $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación del 5%	30
Figura 15: $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación del 10%	31

Resumen

La presente tesis titulada “Propiedades del concreto de $f'c$ 210 kg/cm² en estado plástico y endurecido con fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022”, tuvo como fin mejorar cada propiedad del concreto por medio del adicionamiento de fibras de polipropileno.

La metodología fue del tipo aplicada, se aplicaron ensayos con el fin de obtener del concreto sus propiedades mecánicas con el adicionamiento de fibras de polipropileno, así mismo el diseño es experimental debido que se manipula la variable para determinar su influencia.

La población estuvo constituida por los cilindros de concreto convencional y con adicionamiento de fibras de polipropileno y la muestra la conformaron los 36 especímenes de concreto elaborados para tener resultados.

Los resultados de los ensayos del peso unitario del concreto con incorporación del 0%, 3%, 5% y 10% pesos de 2336.87 kg/m³, 2346.18 kg/m³, 2349.21 kg/m³ y 2351.01 kg/m³ respectivamente; el ensayo de asentamiento al concreto con las mismas incorporaciones dio como resultados SLUMP de 4%, 3.5%, 1.5. % y 0% respectivamente; por último, el ensayo de compresión cilíndrica dio como resultados resistencia de 212.22 kg/cm³, 226.43 kg/cm³, 217.66 kg/cm³ y 195.12 kg/cm³ respectivamente. Concluyendo que la incorporación del 3% es la más óptima dado que aumenta la resistencia en un mayor porcentaje, permite trabajar con un concreto de consistencia blanda y su peso unitario se encuentra dentro de los parámetros requeridos.

Palabras clave: Incorporación, concreto, consistencia, parámetros, polipropileno.

Abstract

This thesis entitled "Properties of concrete of f'c 210 kg/cm² in plastic state and hardened with addition of polypropylene fibers, Moyobamba, 2022" aimed to improve each property of concrete by adding polypropylene fibers.

The methodology was based on an applied type investigation, tests were applied in order to obtain the mechanical properties of the concrete with the addition of polypropylene fibers, likewise the design of the investigation is experimental because the independent variable was manipulated to determine his influence.

The population consisted of conventional concrete specimens and concrete with the addition of polypropylene fibers and the sample was made up of 36 concrete specimens made to obtain results.

The results of the unit weight test of the concrete with the incorporation of 0%, 3%, 5% and 10% weights of 2336.87 kg/m³, 2346.18 kg/m³, 2349.21 kg/m³ and 2351.01 kg/m³ respectively; the concrete slump test with the same additions gave SLUMP results of 4%, 3.5%, 1.5. % and 0% respectively; Finally, the cylindrical compression test gave resistance results of 212.22 kg/cm³, 226.43 kg/cm³, 217.66 kg/cm³ and 195.12 kg/cm³, respectively. Concluding that the incorporation of 3% is the most optimal since it increases the resistance in a higher percentage, it allows working with a soft consistency concrete and its unit weight is within the required parameters. The study population was made up of all the conventional concrete specimens and concrete specimens with the addition of polypropylene fibers and the sample was made up of the 36 concrete specimens made to obtain results.

Keywords: Incorporation, concrete, consistency, parameters, polypropylene.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, **según Wang (2019)**, uno de los indicadores del crecimiento de un país es su desarrollo en infraestructuras viales, esto se debe a su gran relevancia en generar oportunidades y mejoras en el estilo de vida para un grupo de personas; por lo que se podría definir que estos factores tienen una relación directa para el progreso de una nación. A la misma vez, se considera de importancia las tasas altas de crecimiento urbano en las ciudades, contando con políticas urbanas ineficientes, que buscan tener una óptima condición de vida de la población, viéndose afectados por numerosos problemas de inundaciones y daños de sus infraestructuras (**Geloni y Arantes, 2020**). La verdadera problemática, en el ámbito mundial, radica en hallar innovaciones para mejorar el concreto, centrándonos en buscar mejorar las propiedades de una material ante las fuerzas generadas de este, se vio con enfoque en concreto como material idóneo y altamente resistente para construir diversos tipos edificaciones que en su conjunto y con el pasar de los años juegan hasta la actualidad una acción de gran relevancia en el desarrollo y edificación de las pequeñas y grandes metrópolis a lo largo y ancho del planeta (**Valdés, 2017, p. 1**). El avance de la ciencia ha logrado incorporar nuevos materiales para la comercialización con el fin de utilizarse en el sector de la construcción, como en el asunto del polipropileno en la ciudad alemana. Si bien es cierto, el uso de este material ha tenido un gran avance en España, Chile y Argentina, al ya ser utilizado en forma de bovedillas y losas de entrepiso (**Paulino y Espino, 2017**). El Perú considera como impulsor del crecimiento económico al sector de construcciones, relacionado con infraestructuras de una alta envergadura que son dirigidas por empresas grandes (**VÉLEZ, 2019**). Es lamentable que no se tome en cuenta esta preocupación, la autoconstrucción brinda diseños de mezcla de mala calidad, por lo que, es necesario dar diferentes métodos, procedimientos constructivos, materiales, que esté al alcance de todas las personas. Por ello, esta investigación propone la siguiente formulación del **Problema General**: ¿De qué manera influye la adición de fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² en estados plástico y endurecido, Moyobamba, 2022? y como **Problema Específicos**: i) ¿Cómo son las propiedades de los agregados

del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², Moyobamba, 2022?; ii) ¿Como varían las propiedades del concreto de $f'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico con incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022?, iii) ¿Cómo influye la inferencia del pre y post test de los resultados de la fibra de polipropileno las propiedades del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² en estados endurecido, Moyobamba, 2022?. Esta investigación se considera de suma importancia en el ámbito peruano de la actualidad y teniendo en cuenta mucho de los avances tecnológicos existentes, la manufactura del concreto o pavimento se encuentra bastante inclinada en recoger las nuevas y modernas tendencias en materiales e insumos con el propósito de reforzar a las características estructurales del mortero de pavimento, o ser más eco amigable con el medio ambiente. Por lo que es ahí donde cobra bastante relevancia el uso de insumos sintéticos como las de fibras de polipropileno que emergentemente son integrados al pavimento como unos refuerzos secundarios por sus múltiples propiedades mecánicas y características, entre ellas la resistencia, rigidez, maleabilidad, elongación, elasticidad, tenacidad etc. Asimismo se tiene como **Objetivo General:** Determinar la influencia de la adición de fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² en estados plástico y endurecido, Moyobamba, 2022 y como **Objetivos Específicos:** i) Evaluar las propiedades del concreto de $f'c$ 210 Kg/cm² de los agregados sin incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022; ii) Evaluar las propiedades del concreto de $f'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico con incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022 y iii) Analizar la inferencia del pre y post test de los resultados de la fibra de polipropileno de las propiedades del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² en estados endurecido, Moyobamba, 2022. Finalmente, se plantea como **Hipótesis General**, La adición de fibras de polipropileno si influye en las propiedades del concreto en estado plástico y endurecido, Moyobamba, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Se considera los siguientes antecedentes internacionales: **Madariaga y Robles (2018)** elaboraron la tesis “Caracterización de las del concreto reforzado con de polipropileno en viga” en Colombia, con propósito de describir las cualidades del concreto con la adición del polímero en mención para experimentar la resistencia a la flexión. El método empleado fue experimental porque se realizaron pruebas en laboratorio, por el nivel de profundidad fue descriptivo; los ensayos se realizaron a distintos especímenes cada uno con y sin adiciones diferentes de fibra a los 28 días. Los resultados obtenidos de las cargas empleadas (de 10 KN a 25 KN) incrementaron la deflexión proporcionalmente, asimismo, a partir de 22 KN se deforma el acero más no la fibra; por otro lado, cuando se agrega 6 kg/m³ de fibra la capacidad de carga aumenta en 18% provocando mayor resistencia en el concreto. Finalmente se concluye que en cuanto se agregue alta dosis de fibras de polipropileno al concreto, mejoran sus propiedades fisicomecánicas. **Lindao y Romero (2018)** en su estudio “Incidencia de polipropileno y metálicas para pavimento rígido $f'c$ (350 kg/cm²)” en Ecuador, con propósito de dar a conocer una opción de mejora en la elaboración de hormigones incluyendo fibras del polímero termoplástico. La metodología empleada por la manipulación de variables fue experimental, respecto a los medios de obtención de información fue de laboratorio, la muestra utilizada fue la fibra DRAMIX 3D 80/60 BG y EPS Fibratex con dosificaciones de treinta kg/m³ y 142 gr por cada 50 kg de cemento. Los resultados obtenidos mostraron una reducción en el revenimiento HRFP (33%) y HRFM (47%) de la mezcla fresca, asimismo, los hormigones reforzados con la fibra redujeron el HRFP y HRFM en 3% y 1% respectivamente; no obstante, el pavimento compactado con el adicionamiento de fibras agranda la $f'c$ en 13% y 15%, respecto a la flexión muestra un aumento de 2.85%. Por último, concluyeron que el concreto del hormigón frente al adicionamiento de fibras de polipropileno presenta rajaduras. **Monzón (2017)** presentó la investigación “Comparación de las características fisicomecánicas en morteros, fibra de la palma de coco y polipropileno” en Guatemala, para la cual, tuvo como propósito dar a conocer si las variables inciden en las características físicas y la resistencia del concreto. La metódica empleada, de acuerdo a los medios analizados fue de

laboratorio y experimental, en base al nivel de profundidad fue exploratorio, las muestras fueron fibras de tronco de palmeras y de polipropileno. Los resultados del análisis indicaron que las fibras de polipropileno presentaron mejor rendimiento en 28 días, en especial la FP 130, las demás redujeron el nivel de resistencia de 0.88 - 4.50 kg/cm². Resumiendo, la fibra de polipropileno en las cantidades de 450 y 780 g/m³ incrementa el nivel de resistencia a flexión, sin embargo, la compresión y tensión dependen de las proporciones agregadas de fibra, asimismo, ambas fibras estudiadas influyen de forma negativa la trabajabilidad y en la duración del curado del concreto. **Hernández y León (2017)** en su investigación “Estudio de concreto con fibras de polipropileno y sintéticas”, tuvieron el propósito de elaborar ensayos para medir la acción de del concreto respecto a cada fuerza aplicada o en estado compacto con la sumatoria de fibras de tipo sintético. La metodología empleada fue experimental de laboratorio, la muestra a analizar fueron especímenes patrones y con fibras de polímero. Los resultados obtenidos de la comparación de resistencias entre el diseño base, 1 y 2 a 7 días fueron 143 KN, 134.8 KN y 265.7 KN respectivamente; para 14 días fueron 193.6 KN, 129 KN y 409.1 KN; por último, a 28 días fueron 293.6 KN, 155.5 KN y 422 KN. Finalmente, se determina que las fibras reducen la propiedad de manejabilidad del concreto, incrementando el revenimiento, por lo que no es recomendable utilizarlo en construcciones. **Sanes (2017)** elaboró su tesis de investigación titulada “Influencia de microfibras de polipropileno y microsilice en el f'c de 4000 y 3000 PSI” en Colombia, para el cual, buscó determinar la incidencia de las materias primas en la resistencia del material (concreto) y el impacto de la adición de las fibras. La tesis tuvo la metódica teórica, práctica y estadística, por lo que, en base a la naturaleza de los datos fue mixta, asimismo, se elaboraron ensayos y muestras como herramientas de investigación. El desarrollo de la investigación muestra que las fibras de sílice de 3000 y 4000 psi produce un aumento del f'c en 6 y 2% correspondientemente, mientras que, el caso del polipropileno, incrementaron en 3% y 2% respectivamente; por otro lado, respecto a la resistencia o soporte a la tracción, la fibra plástica incrementa en 15% y 10% respectivamente y el microsilice no generó variación. Por último, se llegó a la conclusión que las fibras de microsilice mostraron el incremento de la resistencia adicionando 1%, sin embargo, el

polipropileno incrementó dicha propiedad en 2%. Por otro lado, a nivel nacional, **Quispe y Ticona (2017)** elaboraron la tesis “Influencia de fibras de polipropileno en un concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” con propósito de realizar una evaluación de como las fibras optimizan cada propiedad del concreto permeable, así como también, diseñar la mezcla óptima del material (concreto). La metodología empleada en función al propósito fue básica, el diseño fue cuasiexperimental con grupo de control y grupo experimental; una población de 294 ejemplares de concreto permeable. Obtuvieron que el huso 7 era el tamaño efectivo para el adicionamiento de fibras, la resistencia con el adherido grueso artificial fue de 216.77 kg/cm^2 adicionando un 40% de polipropileno, mientras que, con el grueso natural la resistencia de compresión fue 229.11 kg/m^2 . Finalmente concluyó que la segunda prueba de agregados fue la óptima, asimismo, la inclusión de fibras conserva el soporte a la compresión y también al deterioro del impacto y abrasión. **Isidro (2017)** elaboró la investigación titulada “Influencia de polipropileno en las propiedades del concreto”, con propósito de determinar las propiedades del material (concreto), adicional a ellos obtener el costo unitario, frente a la adición del agregado de polipropileno. La metodología por el nivel de profundidad fue correlacional y por la naturaleza de los datos e información fue cuantitativa, asimismo, la población la conformaron testigos de concreto. Se obtuvo como resultados que, 19 mm de fibra de reducen el soporte de compresión de 6.8% a 28 días de elaborado la mezcla del concreto de $f'c 210 \text{ kg/m}^2$ mientras que, aumenta el soporte a flexión en 11.67%. Finalmente, se concluye que, las pruebas de NaSO_4 y Mg en los agrupamientos control modifican la longitud de los especímenes causando el deterioro. **Ingaroca (2021)** en su estudio titulado “Análisis del comportamiento de las propiedades mecánicas y plásticas del concreto con polipropileno, empleado en el pavimento rígido de la av. Nicolas Ayllón del km 0+000 al km 0+100, anexo de Pucará, distrito de Morococha” tuvo como finalidad examinar el impacto que tiene el concreto en su estado de antes del fraguado y después del ello a causa del polipropileno, en la obra en mención. La metodología respecto a la manipulación de variables fue experimental, así mismo, en base al nivel de profundidad fue correlacional, la población de estudio lo conformaron testigos de concreto, para ello, se manejó una guía de observación como instrumentos de investigación, en

donde se elaboraron los 4 diseños de mezcla. Los resultados obtenidos luego de la adición de polipropileno (520 gr/m^3) a los 28 días de concreto para la resistencia fueron insignificantes (412 kg/cm^2); por otro lado, respecto al concreto patrón se obtuvo 370 kg/cm^2 . Finalmente, se concluyó que, cuando se adiciona un gran conjunto de fibra de polipropileno proporciona el incremento de las propiedades de resistencia y de flexión, utilizando la misma edad del concreto.

Ramos (2019) presentó “Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero”, donde tuvo como propósito efectuar un diseño de mezcla que contenga fibra de polipropileno como agregado de un concreto que tenga una resistencia de $f'c=250 \text{ kilogramos/cm}^2$ para luego comparar la resistencia mecánica de compresión, flexión y tracción adicionando fibra de polipropileno en distintas dosificaciones. La metodología empleada por su finalidad fue aplicada, experimental y enfoque cuantitativo, las muestras fueron distintos tamaños de agregados (fino y grueso) en base a las NTP 400.043 y ASTM C702 – 03. Finalmente, se concluye que, en base a los resultados logrados del ensayo, la fibra de acero reduce el $f'c$ en 7.152%, pero agranda el soporte a flexión y tracción inversa en 23.066% y 19.329% respectivamente; por otro lado, ante la presencia del adicionamiento de fibra aumenta la compresión, tracción y flexión en 5.705%, 11.333% y 12.278% respectivamente.

Chaisa y Maccarcco (2021) presentaron la investigación titulada “Adición de polipropileno en un concreto hidráulico para mejorar sus propiedades mecánicas y plásticas” tuvo como propósito establecer los efectos de la adición del polímero en mención en las cantidades 0.25 y 0.8 kg, en las propiedades del concreto hidráulico. La secuencia metodológica por la que se basó estudio, por la naturaleza de los datos y recolección de información, fue cuantitativo de diseño experimental, la población de estudio la conformaron distintos concretos ($f'c=175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$), en las proporciones de 0, 0.25, 0.5 y 0.8 kg/m^3 de fibra en un concreto. Los resultados alcanzados fueron que disminuye significativamente en un 63.95% y 47% las propiedades plásticas del concreto considerando una dosificación 0.5 kg $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$; habrá una reducción de 93.42% y 107.5% cuando se emplee una dosis de 0.8 kg , $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$; por otro lado, respecto al contenido de aire, existe una reducción de 0.7% y 0.17% utilizando 0.5 kg para un $f'c$ de 210 kg/cm^2 , para un $f'c$ de 280

kg/cm² se disminuye en un 0.2% y 1.05%; finalmente, la fisuración disminuye a medida que existe una reducción de 77.78% y 35%. Se concluyó que las resistencias mecánicas existen diferencias significativas entre los experimentos realizados. Por otro lado, se presentan las siguientes teorías de distintos autores, los mismos que brindaron nociones referidas a las variables y tema de estudio: **Mahir y Odar (2021)** definen al concreto como el principal es un material e indispensable en el rubro de la construcción, y que es aquel que está compuesto por agregados como el cemento, grava, arena y un componente fundamental como el agua. Esta mezcla da como resultado una masa sólida, que tiene que ser trabajable y a su vez voluble. El **MVCS**, en su norma E 060, define al concreto simple, como aquella que compone de cemento, grava, roca triturada y agua; el concreto armado como la fusión entre el primero con una armadura de acero; concreto de peso normal como aquel que se emplea en pavimentos y otras construcciones; concreto prefabricado, es el concreto ya sea simple o armado pero que fue fabricado en un lugar distinto mediante moldes u otros elementos; el concreto premezclado, el resultado industrial del proceso de la mezcla entre agregados finos, gruesos, cemento y aditivos; y finalmente el concreto ciclópeo, es la mezcla del concreto simple adicionando piedra base. Los componentes del concreto para **Ojeda (2021)**, señala que el concreto contiene cuatro componentes principales entre ellos: El agua, es un material fundamental que tiene que estar libre de cualquier impureza para evitar daños en el concreto o al acero; otro componente es el cemento, materia pulverizada con características de conglomerante; aditivos, son aquellas sustancias que al añadirse a una mezcla mejoran los beneficios de esta; y por último se tiene los agregados que son dos tipos de agregados, el agregado fino y agregado grueso. Propiedades del concreto según **Vaillancout y Sorelli (2018)**, afirma que las principales propiedades son: La trabajabilidad, siendo de suma importancia ya que es la facilidad con la que se puede realizar el proceso del mezclado, transporte, colocación y compactación; la exudación, es el brote de agua a la superficie del concreto, esto no debe de ser en exceso para evitar que se ocasionen fisuras; la contracción, esta propiedad se debe al cambio del estado del concreto y su pérdida de agua, teniendo variaciones de humedad; la elasticidad, es aquella propiedad que sirve para deformarse bajo cargas; la

resistencia, es el esfuerzo que hace el concreto sin llegar a fallar, esto sirve la resistir a la compresión que ejercen las cargas hacia el edificio; Extensibilidad, es cuando el concreto tiende a deformarse pero no presenta rajaduras en su forma; durabilidad, es aquella capacidad con la que cuenta el concreto para resistir agentes externos como las bajas temperaturas, la humedad, agentes corrosivos, etc. sin perder sus condiciones físico-químicos; y finalmente la impermeabilidad es la propiedad que impide el ingreso de agua o gases contaminantes al concreto en su estado endurecido. El concreto reforzado con fibras, para **Gonzales, Guerrero, Delvasto y Ernesto (2017)**, señala que el uso de las fibras como agregado al concreto no es reciente, pues ya se han aplicado en la antigüedad a lo largo de la historia, con la finalidad que se logre mejorar la resistencia y la durabilidad. Entre las fibras más utilizadas para el refuerzo del concreto son: metálicas, plásticas y fibra de vidrio. En cuanto a la aplicación del concreto reforzado con fibras, **Zerbino (2020)** indica que la utilización de las fibras permite reparar y reforzar pavimentos mediante capas que se irán adheriendo para lograr un refuerzo, otra de sus aplicaciones es a través de la combinación con un concreto convencional, esto permitirá la resistencia al corte o algún tipo de fisuras del concreto cuando este alcance el fraguado correcto, así mismo la adición de fibras aporta a la durabilidad y mejora la vida útil de la edificación. Para los autores **Obando, Carranza, Díaz, Serrano y Muñoz definen a las fibras de polipropileno (2021)**, como un material sintético orgánico siendo su materia prima la resina de polipropileno modificado, esta fibra posee similares características de la fibra de acero y dentro de sus características más importante tenemos: su fuerza, por ser un material altamente dureza, no sufre daños en el momento de realizar la mezcla, a su vez en su transporte no presenta algún tipo de averías; resistencia, es resistente a los ácidos y álcalis en un 98%, también contiene la capacidad de prevención a la oxidación; ligero, cuenta con un diámetro de 0,8 a 1,0 mm siendo fácil su transporte, además su apariencia y color resulta muy sutil en cuanto se realiza la mezcla con el concreto; y su última característica es su seguridad, ya que al ser un material ligero, resistente no representa ningún tipo de peligro. Para **Zerbino (2020)** los principales rasgos de la fibra de polipropileno son: excelente relación costo y beneficio, sirve de un gran refuerzo secundario de forma

tridimensional, su adherencia, su aplicación es sencilla no se necesita de mano de obra especializada, inoxidable y evita el traspaso de la humedad. Según **Batancourt y Solano (2016)** Entre las propiedades de las fibras del polipropileno están las físicas, la densidad del polipropileno es muy baja la cual tiene 0.90 y 0.93 gr/cm², así mismo posee alta rigidez, alta resistencia y elasticidad; las propiedad mecánica que posee las fibras del polipropileno es la dureza, estabilidad y una buena resistencia tanto superficial como química, soportando la humedad y el calor; y finalmente entre sus propiedades químicas tenemos que la absorción del agua es poca por consiguiente presenta poca humedad, altamente resistente a químicos y su grado de ebullición y de fusión es de 160 °C. La fibra del polipropileno, dentro de sus principales usos de tipo estructural se realizan en concretos de alta resistencia especialmente en el rubro industrial, túneles, pavimentos industriales, carreteras, prefabricados, morteros especiales, etc. así lo señalan **Batancourt y Solano (2016)**. **Cruz (2019)**, nos dice que la fisuración por contracción, es aquella que se forma en la superficie luego de haber realizado el vaciado del concreto, cuando se halle en condicione frescas, por lo general no afectan las propiedades físicas y mecánicas del pavimentos, siendo a su vez antiestéticas. Para **Ojeda, Mercante y Fajardo (2019)**, su principal causa del agrietamiento es por la pérdida de humedad del concreto a la exposición del viento y de los rayos solares antes de su fraguado, siendo la velocidad del viento superior a 8 km/h, la baja humedad y las altas temperaturas del ambiente son algunas de los factores que genera la evaporación rápida del concreto. Para no tener problemas de este tipo se recomienda: utilizar barreras de viento y sol para condiciones altas de clima, programar el vaciado del concreto en horas que no tenga altas temperaturas de sugerencia en horas de la tarde, utilizar algún tipo de aditivo para un correcto curado. Como definición de términos se muestran las siguientes: Cemento portland: Para **León y Guillen (2020)**, es aquel material pulverizado que al contacto con el agua produce una mezcla con características conglomerante, la fabricación del cemento se realiza a través de la extracción del material calizo y arcilloso, luego es reducido a polvo, pasa por un horno y para posteriormente adicionarle yeso en una mínima cantidad, mezclarlo y resultado finalmente el cemento portland. Agregados: Para **Thiam, Fall y Diarra (2021)**, es aquel conjunto de partículas y uno de los más

importantes componentes del concreto, el cual sirve para darle la consistencia y la calidad al concreto que será utilizado en una construcción. Polipropileno: **Caicedo, Crespo, Rodríguez y Álvarez (2017)** lo define como un polímero termoplástico que es empleado para la producción de plásticos, que presenta distintas propiedades entre ellas destacan su ligereza y resistencia. F'_c : Es aquel soporte a la compresión, aquella propiedad más importante, que juzga la calidad y sirve para soportar cargas en ciertas áreas para que se conviertan en esfuerzos mecánicos, usualmente se representa en kg/cm^2 , MPa y libras o pulgadas cuadradas (algunas veces).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Es de tipo aplicada, busca centrarse en resolver una problemática en específico enfocándose en la consolidación de conocimientos para que sea aprovechada en la sociedad (**Mendoza y Hernández, 2018**). Por ello, en este estudio se centró en llevar a cabo determinados ensayos para la obtención de las características mecánicas del concreto con el adicionamiento polipropileno.

Diseño de investigación

Es experimental puro se considera como aquella que se encargará de la manipulación de su variable sobre otra para encontrar una relación causa- efecto entre estas y así descubrir o demostrar un nuevo aporte o conocimiento (**Borja, 2017**). De esta manera, para la presente tesis se consideró este diseño de investigación, ya que, las fibras de polipropileno generaron un efecto en cada propiedad del concreto en su condición plástica y endurecida.

3.2. Variables y operacionalización

Independiente

Fibras de polipropileno. Se considera como un material sintético orgánico siendo su materia prima la resina de polipropileno modificado, esta fibra posee similares características de la fibra de acero (**Carranza, Diaz, Serrano y Muñoz, 2021**).

Dependiente

Características del concreto en estados plástico y endurecido. según **Vaillancout y Sorelli (2018)**, afirma que las propiedades son importancias que presenta el concreto en su estado fresco y endurecido, presentándose, así como trabajabilidad, pesos unitarios y resistencias a la compresión y flexión

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Es un grupo integrado por elementos o individuos con características similares, pero que en su conjunto es muy grande para un estudio específico (**Mendoza y Hernández, 2018**). Por ello se tomó como población a todos los cilindros de concreto convencional y de concreto con adicionamiento de fibras de polipropileno.

Muestra

Mendoza y Hernández (2018) menciona que consta de un subgrupo perteneciente de un universo en común. Por ello, se tomó una muestra conformada por los 36 especímenes cilíndricos que se elaboraron para obtención de los resultados deseados. Los mismos que cuentan con un diseño de mezcla para F'C 210 Kg/cm², estudio de fibras de polipropileno de 3%,5% y 10% de adición, y se enfocó en el uso de estas fibras de polipropileno en el material (concreto) para uso de pavimentos. Estos serán fabricados tres unidades por cada muestra de estudio tanto para el (i) el concreto convencional, (ii) concreto 3% de fibra de polipropileno, (iii) concreto 5% de fibra de polipropileno, (iv) concreto 10% de fibra de polipropileno, conformando así un total de 36 muestras de evaluación.

Muestreo

El muestreo no probabilístico es aquella características selectiva para recolectar data de un gran grupo de elementos.

Unidad de análisis

Se tomó como unidad de análisis "kg/cm²", por ser la unidad representativa del soporte a la compresión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

- Observación: Este permitió caracterizar a los materiales que fueron utilizados para el concreto, así como las propiedades de este material en su estado fresco y endurecido con y sin añadidura de fibras de polipropileno.

Instrumentos de recolección de datos

- Ficha de observación: Este permitió la toma de data identificando los rasgos característicos de las fibras de polipropileno que fueron adicionadas al concreto.
- Formatos de laboratorio: Estas fichas o formatos son formatos existentes personalizados por cada laboratorio, los cuales permitieron el registro de pesos, tiempos, cargas, entre otros datos que sirvió para el correcto desarrollo de la investigación.

Validez

Hernández y Mendoza (2018) lo definen como el grado que tiene un instrumento para realizar la medición; se empleó reportes y formatos de laboratorio, para del archivo documentario de la corporación, por ende, no fue necesario de una validación por juicio de expertos, las cuales serán validadas con las firmas del laboratorio.

Confiabilidad

Hernández y Mendoza (2018) lo definen como el grado que tiene un instrumento para obtener los mismos resultados al medir al mismo elemento repetidas veces, la presente investigación dado a que la información es brindada por la empresa de laboratorio, dicha información es confiable.

3.5. Procedimientos

A continuación, se detalla el desarrollo de los procedimientos para dar con los resultados:

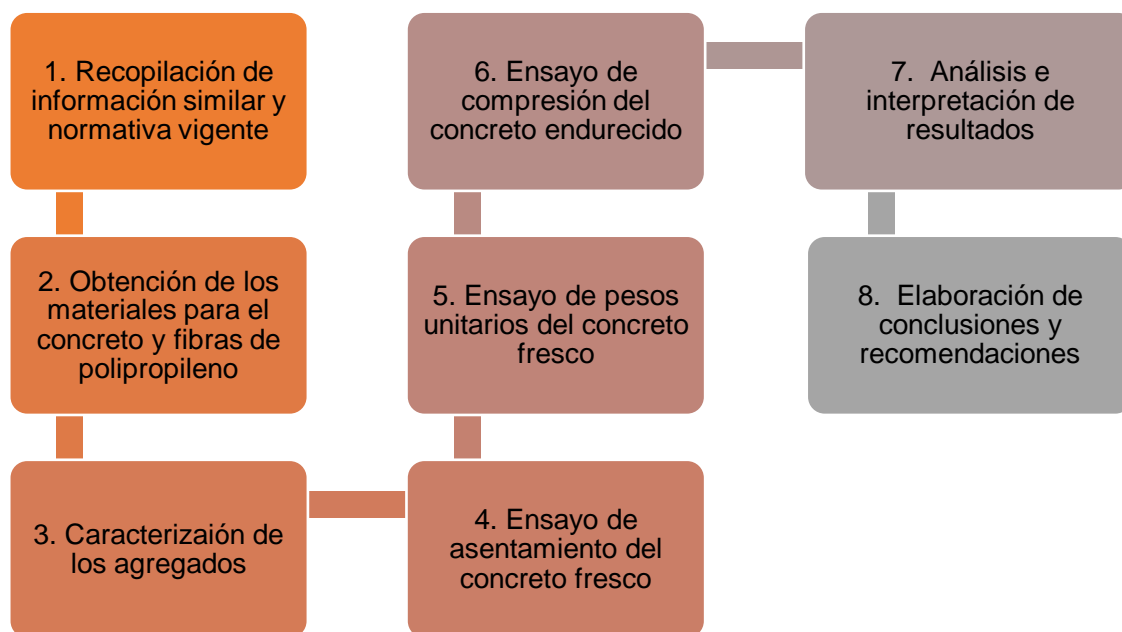


Figura 1: Procedimiento de la investigación.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.6. Método de análisis de datos

Se consideró en la presente investigación el “descriptivo”, ya que, se tuvo como finalidad determinar la información de manera detallada para la evaluación de la influencia de las fibras de polipropileno en cada propiedad del concreto. Esta propuesta evaluó no solo el concreto en su estado fresco sino también endurecido, evaluando propiedades como asentamiento, pesos unitarios, resistencia o soporte a la compresión y a la flexión, como se especifica su normativa a continuación:

Asentamiento, según N.T.P.

Pesos unitarios, según N.T.P.

Resistencia a la compresión, según N.T.P.

La presente investigación requirió un procesamiento de datos y análisis estadístico, ya que, está basada en el alcance e interpretación de los resultados de laboratorio respetando y cumpliendo los lineamientos de las normativas peruanas vigentes, mediante el apoyo de gráficas y tablas elaboradas en Microsoft Office Excel.

3.7. Aspectos éticos

Se consideró de suma importancia mencionar que los investigadores quienes participaron en el desarrollo de esta investigación respetaron y cumplieron todas las consideraciones específicas de la normativa peruana vigente que establece el correcto procedimiento de obtención de resultados de cada ensayo considerado. Asimismo, se basó en el **Código de Ética del CIP (2018)**, siguiendo los lineamientos que debe perseguir con responsabilidad con respecto a la sociedad, considerando como principales principios a lo siguiente:

- El honor profesional y responsabilidad
- El respeto y lealtad
- La justicia
- La solidaridad.

Asimismo, los investigadores se implicaron en proporcionar sus resultados sin correcciones ni alteraciones, de manera que los resultados sean totalmente actualizados, verdaderos y originales, como lo garantiza el laboratorio donde se realizaron cada prueba especificada en el proyecto. Finalmente, es de gran relevancia indicar, al **Código de ética de la UCV (2020)**, en el cual se detalla cada principio de ética, competencia profesional, autonomía y científica.

IV. RESULTADOS

1. Como objetivo uno tenemos: “Evaluar las propiedades del concreto de $f'c$ 210 Kg/cm² de los agregados sin incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022”

1.1. Diseño de mezcla de un concreto $f'c= 210$ kg/cm².

La mezcla se trabajó con los siguientes insumos:

Cemento: TIPO I

Agua: Se recomienda agua potable

Agregados: Provenientes de la cantera Naranjillo

Para efectuar el diseño de composición óptimo para una dosificación de $f'c=210$ kg/cm² y con la adición de fibras se realizaron los siguientes ensayos. Alcanzando los resultados mostrados en la tabla:

- a. Norma ASTM 2216
- b. Granulometría
- c. NORMA ASTM C 128
- d. Norma ASTM C 29

Tabla 1: Propiedades de los agregados

Propiedades:	Arena Gruesa	Piedra chancada 1"
% humedad:	6.08%	1.19%
Módulo de finura:	2.54	7.14
Porcentaje de absorción:	1.90%	1.10%
Peso unitario suelto:	1530	1435
Peso unitario compactado:	1711	1600

Fuente: Elaboración propia.

1.2. Dosificación del concreto $f'c=210$ kg/cm²

Se utilizaron las dosificaciones que se muestran a continuación para el concreto patrón y con polipropileno.

Tabla 2: Cuantificación de insumos para el concreto

Muestra	Cemento	A. Fino (m3)	A Grueso (m3)	Agua (lt)
Patrón	0.238 m3	0.526 m3	0.692 m3	152.8 lt

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Cuantificación de insumos para el concreto

Muestra	Cemento	A. Fino (m3)	A Grueso (m3)	Agua (lt)
Patrón	8.4 pie3	18.6 pie3	24.3 pie3	152.8 lt

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Cuantificación por bolsa para el concreto

Cemento:	A. Fino:	A. Grueso:	Agua:
1	2.2 pie3	2.9 pie3	18.2 lt

Fuente: Elaboración propia.


 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO <small>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO</small>		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO																										
		DISEÑO DE CONCRETO HIDRAÚLICO - COMITÉ 211 ACI Report																										
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO																												
Obra :						DISEÑO N° :	D-C010 A																					
Cemento :	Portland Tipo I Co Pacasmayo					f'c :	210 kg/cm ²																					
Ag. Fino :	Arena natural - Naranjillo					Tec. Lab :	J.M.A.R																					
Ag. Grueso :	Grava TM 1" - Naranjillo					Ing. Resp. :	L.L.M.																					
Aditivo 1 :						Fecha :	30-May-22																					
Aditivo 2 :						Hecho Por :	J.L.M.C																					
Aditivo 3 :						<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Concreto</td> <td>SN</td> <td>Aire incorporado</td> </tr> <tr> <td>f'c =</td> <td>210</td> <td>kg/cm²</td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad</td> <td>84</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>f'c (diseño) =</td> <td>294</td> <td>kg/cm²</td> </tr> </table>		Concreto	SN	Aire incorporado	f'c =	210	kg/cm ²	Factor de seguridad	84	%	f'c (diseño) =	294	kg/cm ²									
Concreto	SN	Aire incorporado																										
f'c =	210	kg/cm ²																										
Factor de seguridad	84	%																										
f'c (diseño) =	294	kg/cm ²																										
Aditivo 4 :	Dosis _____	P. especific. _____	kg/lit																									
Aditivo 5 :	Dosis _____	P. especific. _____	kg/lit																									
Aditivo 6 :	Dosis _____	P. especific. _____	kg/lit																									
Selección de asentamiento (slump requerido ASTM C 143) : (Tabla 1.1 a), 3" a 4"						diseño sin aditivo																						
Diseño de mezcla de concreto - f'c 210 kg/cm²																												
Características de los agregados				Valores de diseño																								
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Volumen Unitario de Agua T. 1.1	R a/c T.1.3 (*)	Cemento	Aire atrapado ASTM C 131 (T. 1.2)																					
Peso Especifico kg/m ³	2620	2590	3060	186	0.52	357.7	2																					
Peso Unitario Suelto	1530	1435	1501																									
Peso Unitario Variado	1711	1600																										
Módulo de finesa	2.54	7.14																										
% Humedad Natural	6.08	1.19																										
% Absorción	1.90	1.10																										
Tamaño Máximo Nominal	1"																											
Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla																												
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados																								
0.186	0.116	0.020	0.322	0.678																								
Relacion agregados en mezcla ag. fino/ ag. grueso (%)																												
				43%	57%																							
Contenido agregado grueso T. 1.4		Volumen absoluto de agregados																										
0.62		0.678																										
992		m3																										
				<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Fino</td> <td>43.50%</td> <td>0.295</td> <td>m3</td> <td>773</td> <td>kg/m3</td> </tr> <tr> <td>Grueso</td> <td>56.50%</td> <td>0.383</td> <td>m3</td> <td>992</td> <td>kg/m3</td> </tr> </table>				Fino	43.50%	0.295	m3	773	kg/m3	Grueso	56.50%	0.383	m3	992	kg/m3									
Fino	43.50%	0.295	m3	773	kg/m3																							
Grueso	56.50%	0.383	m3	992	kg/m3																							
Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		Aporte de agua en los agregados				Total bolsas de cemento																						
Elementos	Secos	Corregidos																										
Cemento	357.7	357.7					8.42																					
Ag. fino	772.5	804.8																										
Ag. grueso	992.0	992.9																										
Agua	186.0	152.8																										
Aditivo 1	0.00	0.00																										
Aditivo 2	0.00	0.00																										
Aditivo 3	0.00	0.00																										
Colada kg/m ³	2308	2308																										
Relacion R= a/c			Volumenes aparentes con humedad natural																									
a/c diseño																												
a/c efectivo																												
			<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th></th> <th>Cemento</th> <th>Fino</th> <th>Grueso</th> <th>Agua (lit)</th> <th>Aditivo (lit)</th> <th>Aditivo (lit)</th> </tr> <tr> <td>En m3</td> <td>0.238</td> <td>0.526</td> <td>0.692</td> <td>152.8</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>En pie3</td> <td>8.4</td> <td>18.6</td> <td>24.43</td> <td>152.8</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </table>						Cemento	Fino	Grueso	Agua (lit)	Aditivo (lit)	Aditivo (lit)	En m3	0.238	0.526	0.692	152.8	0.00	0.00	En pie3	8.4	18.6	24.43	152.8	0.00	0.00
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lit)	Aditivo (lit)	Aditivo (lit)																						
En m3	0.238	0.526	0.692	152.8	0.00	0.00																						
En pie3	8.4	18.6	24.43	152.8	0.00	0.00																						
Resultados Finales de Diseño																												
Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lit)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)																						
	1	2.3	2.8	0.43	0.0	0.0																						
Proporción en volumen (pie3), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lit)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)																						
	1	2.2	2.9	18.2	0.0	0.0																						
Observaciones																												
Proporción para 36 probetas (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso	Agua (lit)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)																						
	86	193.3	238.5	36.7	0.0	0.0																						
Proporción 12 probetas concreto Patron (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso	Agua (lit)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)																						
	29	64.4	79.5	12.2	0.0	0.0																						
Proporción 12 probetas con adición 3% de Polipropileno (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lit)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	3% de Polipropileno (kg)																					
	29	62.5	79.5	12.2	0.0	0.0	1.93																					
Proporción 12 probetas con adición 5% de Polipropileno (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lit)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	5% de Polipropileno (kg)																					
	29	61.2	79.5	12.2	0.0	0.0	3.22																					
Proporción 12 probetas con adición 10% de Polipropileno (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lit)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	10% de Polipropileno (kg)																					
	29	58.0	79.5	12.2	0.0	0.0	6.44																					

Figura 2: Diseño de mezcla del concreto con f'c=210 kg/cm²

Fuente: Elaboración propia.

- 2. Como segundo objetivo tenemos:** “Evaluar las propiedades del concreto de f_c 210 Kg/cm² en estado plástico con incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022”

2.1. Propiedades de la fibra de polipropileno

Para el diseño de la composición o mezcla se empleó fibras de polipropileno procesadas de la marca Chema y acatan los requerimientos de la normativa ASTM C1116 / C1116M "Especificación Estándar para Hormigón Armado con Fibra" y de ICC ES AC32 Sección 3.1.1. A continuación, se muestran sus especificaciones técnicas:

Tabla 5 :Datos técnicos del polipropileno

Datos Técnicos	
Material:	Polipropileno(100%) virgen
Diseño:	Filamento (monolaminar)
Color:	Blanquecino translúcido
Gravedad específica:	0.9 gr/cm ³
Punto de fusión:	160°C = 320°F
Punto de Ignición:	590°C =1094°F
Absorción de agua:	Cero
Resistencia ácidos y álcalis	Excelente
Resistencia a la tensión:	70 ksi =480 MPa
Longitud:	0.5" (13 mm)-0.75"(19mm)
Módulo de Elasticidad:	1230 ksi =4.48 Gpa
Denier:	.0.9

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Dosificación de concreto con adición

Tabla 1: Cuantificación de materiales con las fibras de estudio

Muestra	Cemento (bls)	A. Fino (kg)	A. Gruesa (kg)	Agua (lt)	Polipropileno (kg)
Concreto +3% polipropileno	1	91.59	116.51	17.88	2.83
Concreto +5% polipropileno	1	89.69	116.51	17.88	4.72
Concreto +10% polipropileno	1	85.00	116.51	17.88	9.44

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Particularidades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y sus incorporaciones

Las propiedades físicas que se evaluaron en esta investigación son las de asentamiento y peso unitario.

2.3.1. Asentamiento

El asentamiento es una medida que permite identificar cuan fluida es la mezcla, Para determinar el asentamiento con $f'c=210$ kg/cm² se realizó en ensayo de cono de abrams, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 2: Asentamiento natural y con incorporación del concreto fresco

Muestra:	SLUMP
Patrón	4"
Adición 3%	3.5"
Adición 5%	1.5"
Adición 10%	0"

Fuente: Elaboración propia.

El concreto sin adiconamiento de fibras de polipropileno tuvo un asentamiento de 4", con el adiconamiento de 3%,5% y 10% se obtuvieron SLUMP de 3.5", 1.5" y 0" respectivamente.

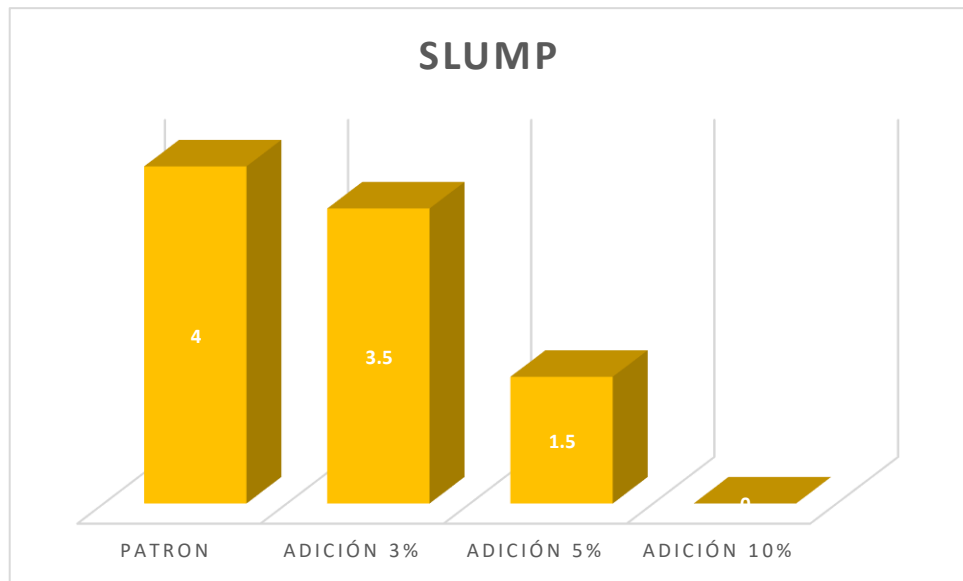


Figura 3: SLUMP del concreto natural e incorporaciones de polipropileno

Fuente: Elaboración propia.

A alto nivel de agregado de polipropileno el asentamiento es mínimo, consiguiendo que la mezcla sea más seca. Por lo que con la incorporación del 3% de tiene una consistencia blanda, con 5% de incorporación de fibra de polipropileno se obtuvo una plástica consistencia y con el 10% de incorporación la consistencia fue seca.

Tabla 8 :Pre y post test con adición de material de estudio - asentamiento

Muestra	Pre (natural)	Post	% Variación
Concreto+incorporación 3%	4"	3.5"	-13%
Concreto+incorporación 5%	4"	1.5"	-63%
Concreto+incorporación 10%	4"	0"	-100%

Fuente: Elaboración propia.

El adiconamiento del 3% disminuye en un 13% el asentamiento, la incorporación del 5% disminuye en un 63% el asentamiento y la incorporación del 10% disminuye en un 100% el asentamiento en relación al concreto natural.

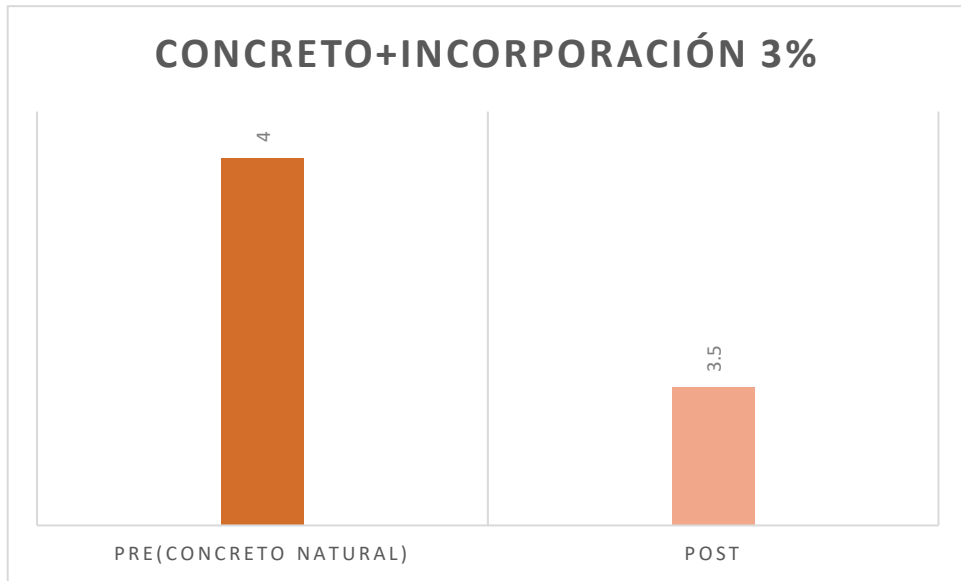


Figura 4: Asentamiento del concreto con adición del 3%

Fuente: Elaboración propia.

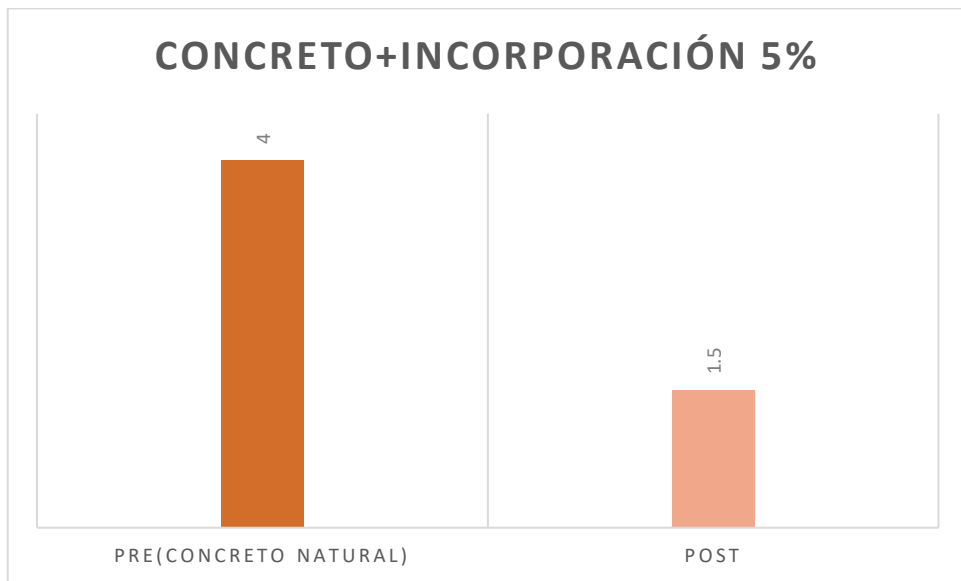


Figura 5: Asentamiento del concreto con adición del 5%

Fuente: Elaboración propia.

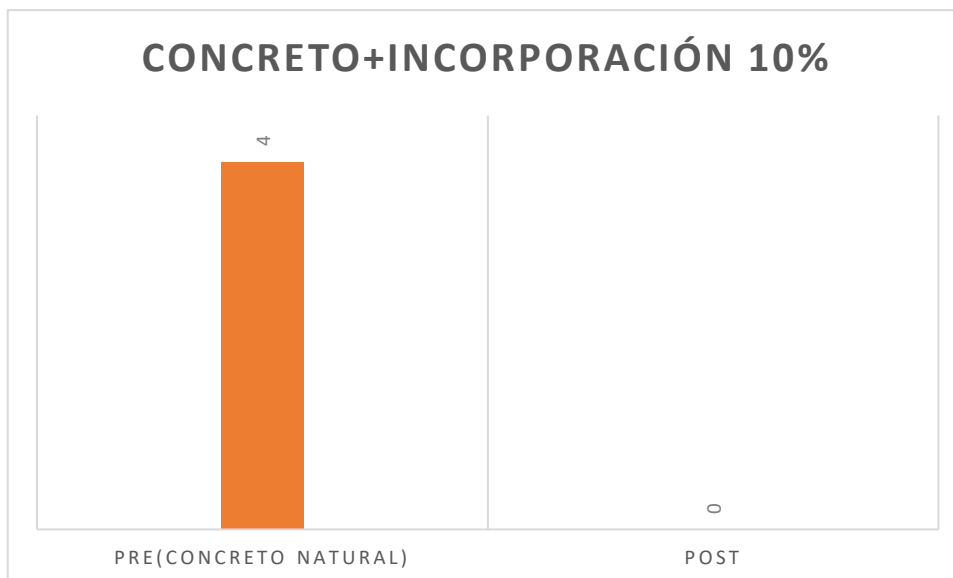


Figura 6: Asentamiento del concreto con adición del 10%

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Peso unitario

Con el propósito conseguir el pesaje del concreto en m³, a fin de verificar su rendimiento. Los resultados logrados fueron:

Tabla 9: Asentamiento del concreto natural y con incorporaciones de fibras de polipropileno

Muestra	Peso Unitario(kg/m ³)
Concreto Patrón	2336.87
Concreto+incorporación 3%	2346.18
Concreto+incorporación 5%	2349.21
Concreto+incorporación 10%	2351.01

Fuente: Elaboración propia.

Tras realizar el ensayo, el peso unitario obtenido en el concreto patrón fue de 2336.87 kg/m³, 2346.18 kg/m³ para el concreto con 3% de adicionamiento de fibras de polipropileno, 2349.21 kg/m³ con adicionamiento del 5% y 2351.01 % con adición del 10%. Cumpliendo todas las muestras con la resistencia promedio requerida, ya que esta se encuentra entre 2240 kg/m³ a 2460 kg/m³.



Figura 7: Peso unitario del concreto natural y concreto con incorporaciones de fibras de polipropileno

Fuente: Elaboración propia.

3. Como tercer objetivo tenemos: “Analizar la inferencia del pre y post test de los resultados de la fibra de polipropileno de las propiedades del concreto $f'c$ 210 Kg/cm² endurecido, Moyobamba, 2022”

3.1. Resistencia con adición 3%,5% y 10% de polipropileno.

Para obtener el diseño de composición se trabajó con el método ACI 211, lo cual la dosis del concreto es $f'c = 210$ kg/cm². Los materiales empleados y la dosificación se detallan en la Tabla 9.

Se obtuvieron los resultados después de desmoldar las muestras a los 07, 14 y 28.

Tabla 10: F'C natural y concreto con adición del material de estudio

	F'c 7 días (kg/cm ²)	F'c 14 días (kg/cm ²)	F'c 28 días (kg/cm ²)
Patrón	158,75	182,62	212,22
Adición 3%	175,21	200,62	236,43
Adición 5%	166,52	188,63	217,66
Adición 10%	144,84	170,99	195,20

Fuente: Elaboración propia.

Soporte a la compresión por un periodo de 07 días sin el adiconamiento fue de 158.75 kg/cm², con adiconamiento del 3% de fibras de polipropileno fue de 175.21%, con el 5% fue de 166.52 kg/cm², y con 10% se alcanzó 144.84 kg/cm².

La resistencia o soporte a compresión por un periodo de 14 días en el sin adiconamiento fue de 182.62 kg/cm², con adiconamiento del 3% de fibras de polipropileno fue de 200.62%, con el 5% fue de 188.63 kg/cm², y con 10% se alcanzó 170.99 kg/cm².

La resistencia o soporte a compresión por un periodo de 28 días en el sin adiconamiento fue de 212.22 kg/cm², con adiconamiento del 3% de fibras de polipropileno fue de 236.43%, con el 5% fue de 217.66 kg/cm², y con 10% se alcanzó 195.12 kg/cm².

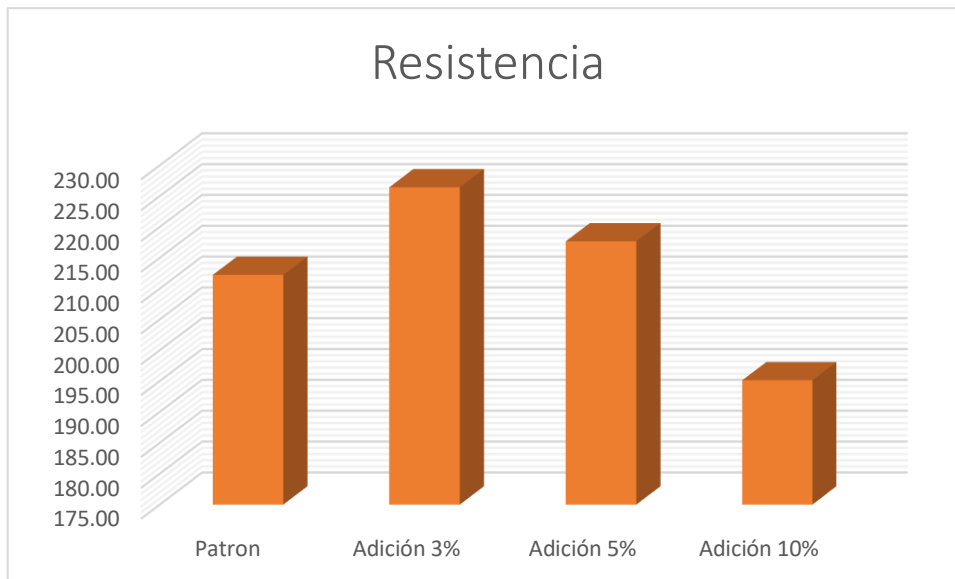


Figura 8: F'c a los 28 días con f'c=210 kg/cm² y sus incorporaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Por un periodo de 28 días con la fibra de polipropileno en un porcentaje del 3% aumenta considerablemente. Por otro lado, es notorio que a mayor incorporación la resistencia empieza a descender. Pero la incorporación del 5% sigue siendo óptima dado que su resistencia es mayor a la del diseño. Pero la incorporación del 10% no es óptima dado que su resistencia tuvo un valor menor a la resistencia de diseño.

Tabla 11: Porcentaje obtenido del f'c natural y concreto con adición de material de estudio

Muestra	Resistencia	% Obtenido
Patrón	212.22	101%
Adición 3%	226.43	108%
Adición 5%	217.66	104%
Adición 10%	195.12	93%

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de resistencia obtenido por el concreto sin adición fue de 101%, el porcentaje obtenido con adicionamiento del 3% fue de 108%, con adicionamiento del 5% obtuvo un porcentaje de resistencia de 104%, mientras que con 10% de incorporación de polipropileno se alcanzó el 93% de porcentaje obtenido de resistencia la compresión.

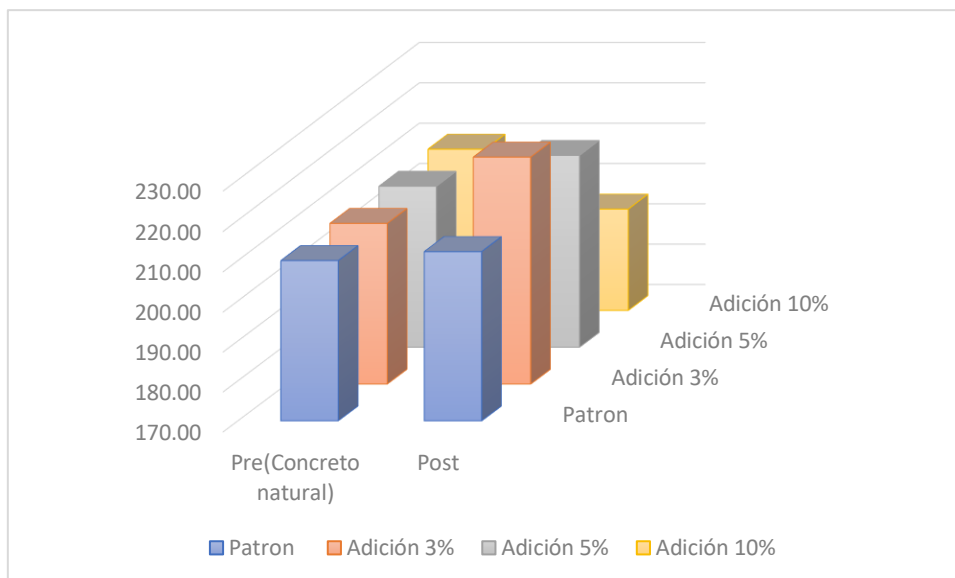


Figura 9: Resistencia a la compresión del concreto con $f'c=210$ kg/cm² y sus incorporaciones

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Análisis de la inferencia del pre y post test

3.2.1. Propiedad de peso unitario en estado plástico

A continuación, se muestra la variación de peso unitario del concreto natural en comparación al concreto con incorporación de fibras de polipropileno.

Tabla 3 :Pre y post test con adición del material en estudio – peso unitario

Muestra	Pre (Concreto natural)	Post	% Variación
Concreto+incorporación 3%	2336.87	2346.18	0.40%
Concreto+incorporación 5%	2336.87	2349.21	0.53%
Concreto+incorporación 10%	2336.87	2351.01	0.61%

Fuente: Elaboración propia.

El adiconamiento del 3% en el concreto aumenta en un 0.40% el peso unitario, la incorporación del 5% aumenta en 0.53% el peso unitario y la incorporación del 10% aumenta en un 0.61% el peso unitario en relación al peso unitario del concreto natural. Mostrando que a mayor incorporación mayor es el peso por unidad de volumen.

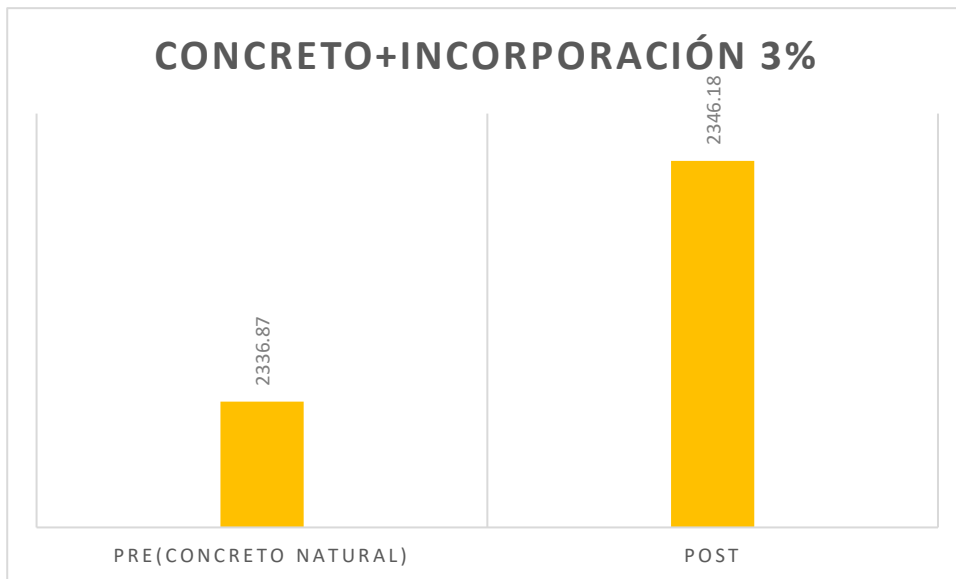


Figura 4: Peso unitario del concreto con adición de 3%

Fuente: Elaboración propia.

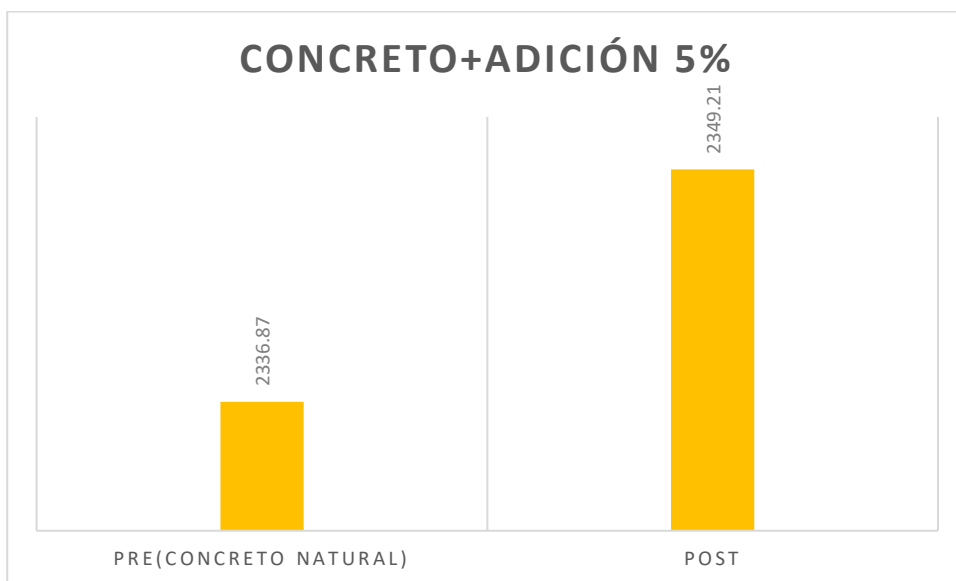


Figura 5: Peso unitario del concreto con adición de 5%

Fuente: Elaboración propia.

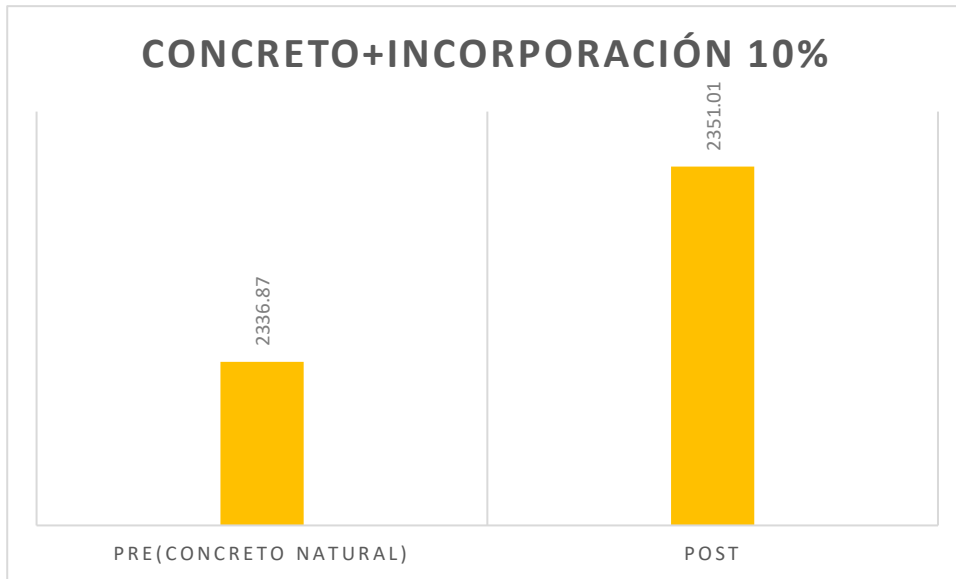


Figura 6: Peso unitario del concreto con adición de 10%

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Propiedades mecánicas

En esta investigación se evaluó a la resistencia a la compresión cilíndrica.

Tabla 4: Pre y post test de la adición de material de estudio – resistencia a la compresión

Muestra	Pre (natural)	Post	% Variación
Concreto+incorporación 3%	212.22	226.43	7%
Concreto+incorporación 5%	212.22	217.66	3%
Concreto+incorporación 10%	212.22	195.12	-8%

Fuente: Elaboración propia.

El adicionamiento del 3% en el concreto aumenta en un 7 % la resistencia, la incorporación del 5% la aumenta en un 3%, mientras que la incorporación del 10% disminuye la resistencia en un 8 % en relación a la f'_c de concreto sin adicionamiento de fibras de polipropileno.

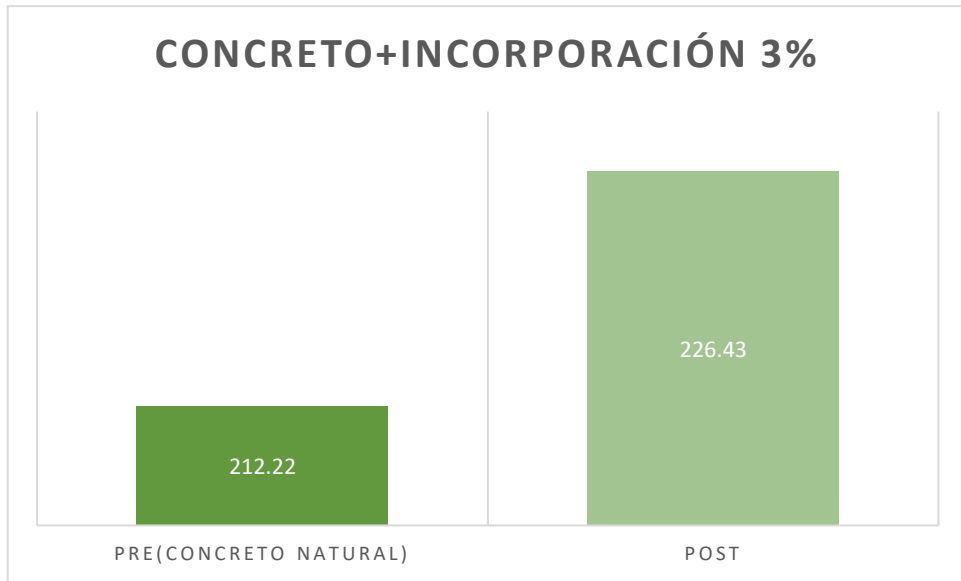


Figura 7: $f'c=210$ kg/cm² con incorporación del 3%

Fuente: Elaboración propia.

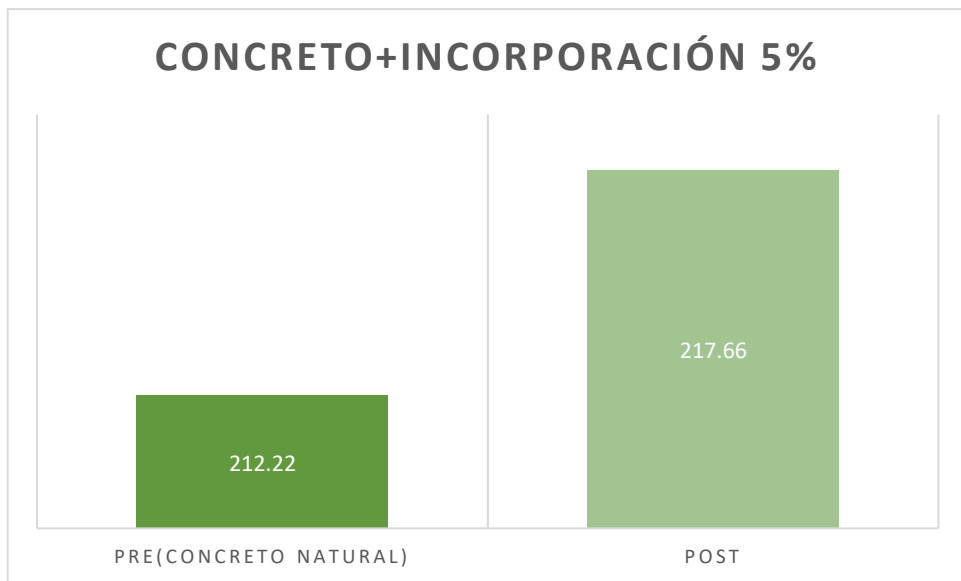


Figura 8: $f'c=210$ kg/cm² con incorporación del 5%

Fuente: Elaboración propia.

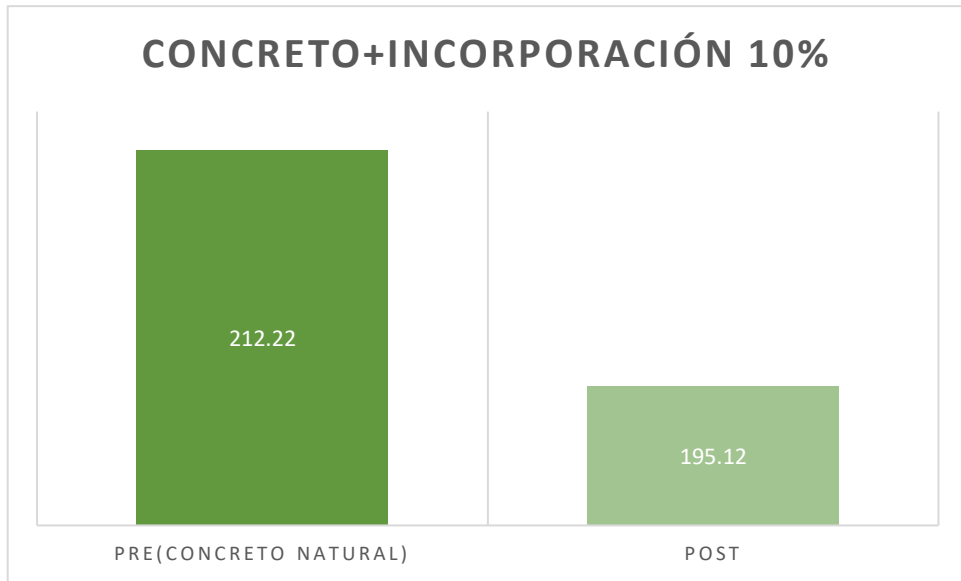


Figura 9: $f'c=210$ kg/cm² con incorporación del 10%

Fuente: Elaboración propia.

Contrastacion de hipotesis

En esta parte de la investigación se realizó un planteamiento estadístico respecto a los ensayos de resistencia a la compresión (7,14 y 28 días).

Ensayo de resistencia la compresión a los 7 días

Tabla 5 Resultados de la normalidad del f'c a la semana.

Pruebas de normalidad				
	F'c	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 DIAS	PATRÓN	0.950	3	0.571
	ADICIÓN - 3%	0.981	3	0.733
	ADICIÓN - 5%	0.854	3	0.250
	ADICIÓN - 10%	0.914	3	0.431

Fuente: Elaboración propia

Dado que su significancia es mayor a 0.05, por ende, se finaliza que la resistencia a la compresión a los 7 días sigue una distribución normal, empleándose el test ANOVA para comprobar si hay disparidad entre las adiciones.

Tabla 6. Resultados del ANOVA del f'c a la semana.

ANOVA					
F'c a la semana					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos:	1493.894	3	497.965	50.941	<.001
Dentro de grupos:	78.202	8	9.775		
Total:	1572.096	11			

Fuente: Elaboración propia

Dado que su significancia es menor a 0.05, se finaliza que existe disparidad entre los diseños examinados.

Tabla 7. Pruebas de Levene de los ensayos del f'c a la semana.

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
F'c a la semana	Se basa en la media:	0.356	3	8	0.786
	Se basa en la mediana:	0.123	3	8	0.944

	Se basa en la mediana y con gl ajustado:	0.123	3	7.397	0.943
	Se basa en la media recortada:	0.333	3	8	0.802

Fuente: Elaboración propia

Puesto que su significancia es mayor a 0.05, se aprueba la hipótesis nula deduciendo que hay equidad entre las varianzas de los diseños aplicados referente a las adiciones.

Tabla 8. Resultados Post-Hoc de Tukey del f'c a la semana.

Comparaciones múltiples				
F'c a la semana				
Ensayo de Resistencia:	F'c	Diferencia de medias:	Error estándar:	Sig:
PATRÓN	ADICIÓN - 3%	-16.45667*	2.55281	<.001
	ADICIÓN - 5%	-7.77000	2.55281	0.063
	ADICIÓN - 10%	13.90667*	2.55281	0.003
ADICIÓN (3%)	PATRÓN	16.45667*	2.55281	<.001
	ADICIÓN - 5%	8.68667*	2.55281	0.038
	ADICIÓN - 10%	30.36333*	2.55281	<.001
ADICIÓN (5%)	PATRÓN	7.77000	2.55281	0.063
	ADICIÓN - 3%	-8.68667*	2.55281	0.038
	ADICIÓN - 10%	21.67667*	2.55281	<.001
ADICIÓN (10%)	PATRÓN	-13.90667*	2.55281	0.003
	ADICIÓN - 3%	-30.36333*	2.55281	<.001
	ADICIÓN - 5%	-21.67667*	2.55281	<.001

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey precisa que existen disparidades significativas entre los diseños aplicados en cuanto a las adiciones.

Ensayo de resistencia la compresión a las dos semanas

Tabla 9 Resultados de normalidad de los ensayos f'c a las dos semanas.

Pruebas de normalidad				
	F'c	Shapiro-Wilk:		
		Estadístico	gl	Sig.
F'c a las dos semanas	PATRÓN:	0.968	3	0.656
	ADICIÓN - 3%	1.000	3	0.965
	ADICIÓN - 5%	0.860	3	0.266
	ADICIÓN - 10%	0.991	3	0.815

Fuente: Elaboración propia

Dado que su significancia es mayor a 0.05, por ende, se finaliza que la resistencia a la compresión a los 14 días sigue una distribución normal, empleándose el test ANOVA para comprobar si hay entre disparidad las adiciones.

Tabla 10. Resultados de ANOVA del f'c a las dos semanas.

ANOVA					
F'c a las dos semanas					
	Suma de cuadrados:	gl:	Media cuadrática :	F:	Sig:
Entre grupos:	1370.532	3	456.844	76.949	<.001
Dentro de grupos:	47.496	8	5.937		
Total:	1418.027	11			

Fuente: Elaboración propia

Dado que su significancia es menor a 0.05, se finaliza que existe disparidad entre los diseños examinados.

Tabla 11 Resultados de Levene del f'c a las dos semanas.

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene:	gl1:	gl2:	Sig:
F'c a las dos semanas	Se basa en la media:	0.664	3	8	0.597
	Se basa en la mediana:	0.388	3	8	0.765
	Se basa en la mediana y con gl ajustado:	0.388	3	6.571	0.766
	Se basa en la media recortada:	0.645	3	8	0.607

Fuente: Elaboración propia

Puesto que su significancia es mayor a 0.05, se aprueba la hipótesis nula deduciendo que hay equidad entre las varianzas de los diseños aplicados referente a las adiciones.

Tabla 12. Prueba Post-Hoc de Tukey del f'c a las dos semanas

Comparaciones múltiples				
F'c a las dos semanas				
(I) ENSAYO DE RESISTENCIA	(J) ENSAYO f'c	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.

PATRÓN	ADICIÓN - 3%	-17.99667*	1.98946	<.001
	ADICIÓN - 5%	-6.00667	1.98946	.065
	ADICIÓN - 10%	11.62667*	1.98946	.002
ADICIÓN (3%)	PATRÓN	17.99667*	1.98946	<.001
	ADICIÓN - 5%	11.99000*	1.98946	.001
	ADICIÓN - 10%	29.62333*	1.98946	<.001
ADICIÓN (5%)	PATRÓN	6.00667	1.98946	.065
	ADICIÓN - 3%	-11.99000*	1.98946	.001
	ADICIÓN - 10%	17.63333*	1.98946	<.001
ADICIÓN (10%)	PATRÓN	-11.62667*	1.98946	.002
	ADICIÓN - 3%	-29.62333*	1.98946	<.001
	ADICIÓN - 5%	-17.63333*	1.98946	<.001

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey precisa que existen disparidades significativas entre los diseños aplicados en cuanto a las adiciones

Ensayo de f'c a las 4 semanas

Tabla 13. Resultados de normalidad del f'c después de 04 semanas.

Pruebas de normalidad				
	ENSAYO f'c	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
F'c a las dos semanas	PATRÓN:	0.750	3	0.000
	ADICIÓN - 3%	0.798	3	0.110
	ADICIÓN - 5%	0.889	3	0.351
	ADICIÓN - 10%	0.992	3	0.833

Fuente: Elaboración propia

Dado que su significancia es mayor a 0.05, por ende, se finaliza que la resistencia a la compresión a los 28 días sigue una distribución normal, empleándose el test ANOVA para comprobar si hay entre disparidad las adiciones.

Tabla 14. Resultados de Kruskal-Wallis del f'c a las 04 semanas.

Estadísticos de prueba ^{a, b}	
F'c a las dos semanas	
H de Kruskal-Wallis:	10.421
Gl:	3
Sig. asin.:	0.015

Fuente: Elaboración propia

Dado que su significancia es menor a 0.05, se finaliza que existe disparidad entre los diseños aplicados.

Tabla 15. Resultados Post-Hoc de Tukey del f'c a las 04 semanas

Comparaciones múltiples				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 DIAS				
T3 Dunnett				
(I) ENSAYO DE RESISTENCIA :	(J) F'c	Diferencia de medias (I-J):	Error estándar:	Sig.
PATRÓN	ADICIÓN - 3%	-24.21000	9.43185	0.340
	ADICIÓN - 5%	-5.44333	1.95251	0.230
	ADICIÓN - 10%	17.02000*	2.38279	0.029
ADICIÓN (3%)	PATRÓN	24.21000	9.43185	0.340
	ADICIÓN - 5%	18.76667	9.54419	0.484
	ADICIÓN - 10%	41.23000	9.64142	0.130
ADICIÓN (5%)	PATRÓN	5.44333	1.95251	0.230
	ADICIÓN - 3%	-18.76667	9.54419	0.484
	ADICIÓN - 10%	22.46333*	2.79454	0.007
ADICIÓN (10%)	PATRÓN	-17.02000*	2.38279	0.029
	ADICIÓN - 3%	-41.23000	9.64142	0.130
	ADICIÓN - 5%	-22.46333*	2.79454	0.007

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey precisa que existen disparidades significativas entre los diseños aplicados en cuanto a las adiciones.

V. DISCUSIÓN

Para el presente estudio se quiere definir la influencia que tienen las fibras de polipropileno en cada propiedad de la condición plástica y endurecida del concreto, por lo que se aplicaron ensayos de compresión, peso unitario y asentamiento con el fin de determinar de qué manera impacta dicha incorporación. A si mismo se realizó la incorporación del 3%,5% y 10% de este tipo de fibra al diseño de mezcla o combinación del concreto, para luego ser analizada en base a ensayos, con lo que se pudo demostrar que esta adición genera una influencia positiva en cada una de las propiedades físico-mecánicas. Concordando con **Hernández y León (2017)**, quienes en su investigación titulada, tuvieron el propósito de elaborar ensayos para la medición de las particularidades del concreto en mecánica en condición compacto con el adicionamiento de esta fibra en un porcentaje del 2%.Por otro lado se encuentra en desacuerdo con **Quispe y Ticona (2017)** , quienes evaluaron la manera en que esta fibras de polipropileno optimiza cada propiedad del concreto permeable, así como también, diseñar la mezcla óptima de concreto, incorporaron en un 40% las fibras, la adición de este porcentaje de fibra se debe a que trabajan con un concreto permeable en el cual agrega un bajo contenido de agregado, a diferencia de esta investigación. El adicionamiento de fibras de polipropileno en porcentajes del 3% y 5% mejora la resistencia del concreto en 7% y 3% respectivamente. Concordando con **Madariaga y Robles (2018)** , quienes en su tesis determinaron que esta fibra aumentó la capacidad de carga en 18% provocando mayor resistencia en el concreto, así mismo concuerda **Lindao y Romero (2018)** determinan que el concreto compacto con la adición de esta fibras aumenta el soporte a la compresión en 13% y 15%, lo mismo sucede con **Monzón (2017)** y **Sanes (2017)** , el primer autor tuvo como propósito dar a conocer si este tipo de fibra incide en las características físicas y la resistencia. Los resultados de su análisis indicaron que las fibras presentaron mejor rendimiento en 28 días. Lo mismo sucedió con el segundo autor, quien en su tesis buscó determinar la incidencia de los materiales en el $f'c$ y el impacto de la adición de esta fibra. El desarrollo de la investigación

muestra que este tipo de fibra incrementó en 3% a la resistencia o aguante a la compresión. Por último, concuerda con **Ramos (2019)** quien en su tesis tuvo como propósito efectuar un diseño de mezcla que contenga esta fibra como agregado de un concreto que tenga una resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ para luego comparar la resistencia mecánica de compresión, flexión y tracción adicionando fibra en distintas dosificaciones. Determinando en base a los resultados logrados del ensayo que la presencia de la fibra aumenta la compresión en 5.705%. Por otro lado, se encuentra en desacuerdo con **Isidro (2017)** quien en su investigación identificó las particularidades físicas y mecánicas del concreto con el adicionamiento de este tipo de fibra, donde obtuvo como resultados que, 19 mm de fibra reduce el soporte de compresión en un 6.8% a 28 días de elaborado la mezcla del concreto de $f'c$ 210 kg/m^2 , esto pasa ya que en su diseño de mezcla empleo una gran cantidad de fibra. En la presente investigación al realizarle el agregado del 10% de polipropileno la resistencia a la compresión disminuyó en 8% señalando que a altas dosis de esta fibra la resistencia disminuye, concordando con **Monzón (2017)**, quien asevera que el nivel de resistencia a la compresión y tensión dependen de las proporciones agregadas de fibra. Pero se encuentra en desacuerdo con **Madariaga y Robles (2018)** quienes concluyen que en cuanto se agregue mayor cantidad de fibra al concreto, mejoran sus propiedades físico mecánicas. Esto se debe a que estos autores implementaron las fibras en concreto para vigas. También se encuentra en desacuerdo con **Ingaroca (2021)**, que en su estudio examinaron el impacto que tiene el concreto en su estado plástico y endurecido a causa del polipropileno concluyendo también que cuando se adiciona un gran conjunto de fibra de polipropileno las propiedades de resistencia flexión aumentan, utilizando la misma edad del concreto. En base a los resultados el uso de fibras mejora las propiedades de la condición plástica y endurecida del concreto en esto concuerda con **Quispe y Ticona (2017)**, quienes concluyeron que la inclusión de este tipo de fibras conserva las propiedades plásticas del concreto y mejora las propiedades de flexión y compresión por un periodo de 28 días de edad. Pero desacuerdo con **Chaisa y Maccarcco (2021)** quienes establecieron los efectos de del adicionamiento del polímero

en mención en las cantidades 0.25 y 0.8 kg, en las propiedades del concreto hidráulico. Los resultados alcanzados fueron que disminuye significativamente en un 63.95% y 47% las propiedades plásticas del concreto considerando una dosificación 0.5 kg de fibra en $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto; habrá una reducción de 93.42% y 107.5% cuando se emplee una dosis de 0.8 kg de fibra en $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ de concreto; por otro lado, respecto al contenido de aire, existe una reducción de 0.7% y 0.17% utilizando 0.5 kg para un compresión de 210 kg/cm^2 , para una resistencia de 280 kg/cm^2 se disminuye en un 0.2% y 1.05%; finalmente, la fisuración disminuye a medida que existe una reducción de 77.78% y 35%. Concluyendo en su tesis que el adiconamiento de estas fibras no mejoran las propiedades plásticas del concreto. Esto sucede dado que en su proyecto trabajan con un concreto hidráulico, por lo que al ser más rígido las fibras de polipropileno no generan una influencia positiva.

VI. CONCLUSIONES

Se llega a aceptar la hipótesis. A continuación, se muestran las siguientes conclusiones:

- 1) Las propiedades físicas evaluadas fueron peso unitario y asentamiento. La incorporación del 0%, 3%, 5% y 10 % de fibras de polipropileno en la propiedad de peso unitario dio como resultados en 2336.87 kg/m³, 2346.18 kg/m³, 2349.21 kg/m³ y 2351.01 kg/m³. Mientras que en la propiedad de asentamiento concreto sin agregado de fibras tuvo un asentamiento de 4", con el agregado de fibras en porcentajes de 3%,5% y 10% se obtuvieron SLUMP de 3.5", 1.5" y 0" respectivamente.
- 2) La incorporación del 0%, 3%, 5% y 10 % de fibras de polipropileno dio como resultados de resistencia a la compresión del concreto a la edad de 7 días 158.75 kg/cm², 175.21 kg/cm², 166.52 kg/cm² y 144.84 kg/cm² respectivamente. A la edad de 14 días 182.62 kg/cm², 200.62 kg/cm², 188.63 kg/cm², y 170.99 kg/cm². Por otro lado, a los 28 días alcanzo resistencias de 212.22 kg/cm², 226.43 kg/cm², 217.66 kg/cm² y 195.12 kg/cm² correspondientemente. Por ende, considera que con la incorporación de 3% y 5% se obtiene una mayor resistencia que el concreto sin incorporación y que la resistencia de diseño del concreto. Asimismo, en su análisis estadístico se pudo apreciar que existe una significación menor a 0.05 donde se rechaza la hipótesis nula mostrando que al menos de los tratamientos si tiene efecto.
- 3) Después del agregado de fibra de polipropileno se pudo determinar que las fibras de polipropileno en porcentajes del 3% y 5% mejoran las propiedades en condición plástica y endurecida del concreto. El adiconamiento del 3% de fibra en el concreto disminuye en un 13% el asentamiento, aumenta en un 0.40% el peso unitario y aumenta en un 7 % la resistencia. El adiconamiento del 5% disminuye en un 63% el asentamiento, aumenta en 0.53% el peso unitario aumenta en un 3%, mientras que el de 10% disminuye en un 100% el asentamiento en relación al concreto natural, aumenta en un 0.61% el peso unitario y disminuye la resistencia a la

compresión cilíndrica en un 8 % en relación a la resistencia del concreto sin incorporaciones de fibras de polipropileno. Indicando que a mayor adición de fibra disminuye la resistencia y vuelve más seca la mezcla de concreto.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) En diversas investigaciones se ha demostrado la influencia del adicionamiento de fibras de polipropileno en cada propiedad del concreto, por lo que se recomienda realizar en futuras investigaciones otras incorporaciones con otro tipo de fibras en su diseño de mezcla que mejoren mucho más la propiedad de resistencia.
- 2) Se recomienda implementar fibras de polipropileno reutilizadas o recicladas, con la finalidad de minimizar el costo al momento de su ejecución en obra.
- 3) Se recomienda desarrollar un estudio socioeconómico para determinar el costo-beneficio de cada porcentaje de incorporación. Con el objetivo de brindar un aditivo efectivo y económico al mismo tiempo.
- 4) Se recomienda evaluar otras propiedades como la de durabilidad y la de flexión, entre otras, incorporando las mismas fibras estudiadas en esta investigación con el fin analizar el comportamiento y las fallas estructurales que podría conllevar la adición.
- 5) Se recomienda implementar fibra de polipropileno en concreto con uso para veredas, losas macizas, placas de concreto, para evaluar su resistencia, presencia de agrietamiento y fisuraciones.

REFERENCIAS

A meta-analysis on the use of plastic waste as fibers and aggregates in concrete composites. **OJEDA, J. 2021.** 2021, Construction and Building Materials.

Análise de cenários resultantes da impermeabilização de espaços destinados à circulação e permanência de pedestres. **GELONI, G y ARANTES, B. 2020.** [ed.] Redalyc. São Carlos : Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 17 de Junio de 2020, Revista Brasileira de Gestão Urbana, Vol. 12.

BORJA, M. 2017. *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* 2017.

CHAIISA, Elvis y MACCARCCO, Jhonatan. 2021. *Adición de la fibra de polipropileno en un concreto hidráulico $f'c=175, 210, 280$ kg/cm² para mejorar sus propiedades plásticas y mecánicas.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

Characterization of concrete composites with recycled plastic aggregates from postconsumer material streams. **VAILLANCOUT, C y SORELLI, L. 2018.** 2018, Construction and Building Materials.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ. 2018. *Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú.* Lima : CIP, 2018.

CRUZ, Miguel. 2019. *Problemas causas y soluciones de la fisuración de la estructura de pretratamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas San Martin.* Piura : Universidad Nacional de Piura, 2019.

Diseño y ensayo de fibras plásticas recicladas para refeezo de mortero. **OJEDA, Juan, MERCANTE, Irman y FAJARDO, Nicolás. 2019.** 1, Mendoza : s.n., 2019, Revista internacional de contaminación ambiental, Vol. 36.

El hormigón reforzado con fibras y sus proyecciones dentro de la industria de la construcción. **ZERBINO, Raul. 2020.** 153, Buenos Aires : SEDICI, 2020, Revista de ingeniería, págs. 14-18.

Energía contenida y emisiones de CO₂ en el proceso de fabricación del cemento en Ecuador. **LEÓN, A y GUILLÉN, V. 2020.** 2020, Ambiente construido, págs. 1-15.

Generalidades y aplicaciones de la instrumentación de pavimentos en condiciones de campo en Costa Rica. **WANG, S. 2019.** 36, Costa Rica : s.n., 26 de Junio de 2019, Revista Universidad de Costa Rica, Vol. 20.

HERNÁNDEZ, Diego y LEÓN, Diego. 2017. *Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%.* Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2017.

HERNÁNDEZ, R y MENDOZA, C. 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Ciudad de México : Editorial Mc Graw Hill Education, 2018.

INGAROCA, Jiban. 2021. *Análisis del comportamiento de las propiedades plásticas y mecánicas del concreto adicionado con fibras de polipropileno, empleado en el pavimento rígido de la av. Nicolas Ayllón del km 0+000 al km 0+100, anexo de Pucará, distrito de Morococha.* Junín : Universidad Peruana del Centro, 2021.

ISIDRO, Guillermo. 2017. *Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $F'c$ 210 kg/cm².* Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2017.

LINDAO, Kenia y ROMERO, Ana. 2018. *Incidencia de las fibras de polipropileno y fibras metálicas en un hormigón para pavimento rígido $f'c=350$ kg/cm².* Guayaquil : Universidad de Guayaquil, 2018.

MADARIAGA, Ezequiel y ROBLES, Alvaro. 2018. *Caracterización de las propiedades físico-mecánica del concreto reforzado con adición de fibra de polipropileno en viga.* Ocaña : Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, 2018.

Mechanical properties of a mortar with melted plastic waste as the only binder: Influence of material composition and curing regime, and application in Bamako. **THIAM, M, FALL, M y DIARRA, M. 2021.** 2021, Case Studies in Construction Materials.

MONZÓN, Paúl. 2017. *Comparación de las características físicas y propiedades mecánicas en morteros reforzados, fibra natural extraída del tronco de la palma de coco y fibra de polipropileno.* Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017.

PAULINO, J y ESPINO, R. 2017. *Análisis comparativo de la utilización del concreto simple y el concreto liviano con perlitas de poliestireno como aislante térmico y acústico aplicado a unidades de albañilería en el Perú.* Lima, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima : UPC, 2017. pág. 145, Tesis de pregrado.

Plastic-based sustainable synthetic aggregate in Green Lightweight concrete – A review. **ALQAHTANI, F y ZAFAR, I. 2021.** 2021, Construction and Building Materials.

Propiedades term-mecánicas del polipropileno efectos durante el procesamiento. **CAICEDO, Carolina, y otros. 2017.** 3, Ciudad de México : s.n., 2017, Vol. 18.

QUISPE, Ivan y TICONA, Elmer. 2017. *Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f'c = 210$ kg/cm².* Juliaca : Universidad Peruana Unión, 2017.

RAMOS, Diana. 2019. *Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero.* Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.

Recycling of plastic box waste in the concrete mixture as a percentage of fine aggregate. **MAHIR, H y ODA, A. 2021.** 2021, Construction and Building Materials.

Redes neuronales artificiales para estimar propiedades en estado fresco y endurecido, para hormigones reforzados con fibras metálicas. **GONZÁLEZ, Luis, y otros. 2017.** 9, Tucumán : Cuaderno activa, 2017, Vol. I, págs. 95-107.

Resistencia a la compresión de hormigones reforzados con fibra de polipropileno. **OBANDO, Humberto, y otros. 2021.** 2, Lima : Universidad señor de Sipan, 2021, Paideia XXI, Vol. 11.

SANES, Daniel. 2017. *Influencia de microfibras de polipropileno y microsilice en la resistencia de concretos de 4000 y 3000 PSI.* Colombia : Universidad Tecnológica de Bolívar, 2017.

Síntesis y caracterización de la mezcla polipropileno - poliestireno expandido (ICOPOR) reciclado como alternativa para el proceso de producción de autopartes. **BETANCOURT, Daylin y SOLANO, Johanna. 2016.** 43, s.l. : Universidad de Caldas, 2016, Revista luna azul.

The effect of using polyethylene terephthalate as an additive on the flexural and compressive strength of concrete. **UMASABOR, R y DANIEL, S. 2020.** 2020, Heliyon.

Tipos de Concreto. **PALACIOS, Angie, y otros. 2020.** 1, Manabí : ResearchGate, 2020, Vol. 1.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO. 2020. *Código de ética de la Universidad César Vallejo.* Lima : UCV, 2020.

VÉLEZ, G. 2019. *Determinación de la resistencia a la compresión del concreto mediante el método de esclerometría.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima : UPC, 2019. pág. 114, Tesis de pregrado.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente Fibras de polipropileno.	Se considera como un material sintético orgánico siendo su materia prima la resina de polipropileno modificado, esta fibra posee similares características de la fibra de acero (Carranza, Diaz, Serrano y Muñoz, 2021).	Se tiene como finalidad determinar la dosificación de fibras de polipropileno, determinando así porcentajes de estudio del 0%, 3%, 5% y 10%.	Dosificación de fibras de polipropileno	Concreto+0% fibras de polipropileno	Razón
				Concreto + 3% fibras de polipropileno	Razón
				Concreto + 5% fibras de polipropileno	Razón
				Concreto + 10% fibras de polipropileno	Razón
Variable dependiente Propiedades del concreto en estados plástico y endurecido.	según Vaillancout y Sorelli (2018), afirma que las propiedades son importancias que presenta el concreto en su estado fresco y endurecido, presentándose, así como trabajabilidad, pesos unitarios y resistencias a la compresión y flexión.	Estas propiedades del concreto serán determinadas mediante la evaluación del asentamiento, pesos unitarios, resistencia a la compresión y flexión.	Asentamiento	Ensayo de cono de Abrams: SLUMP	Razón
			Pesos unitarios	Ensayo de peso unitarios lbf/pie ³	Razón
			Resistencia a la Compresión	Ensayos de compresión Kg/cm ²	Razón

Anexo 02. Matriz de consistencia

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	<p>La adición de fibras de polipropileno si influye en las propiedades del concreto f'c 210 Kg/cm2 en estado plástico y endurecido, Moyobamba, 2022.</p>	<p>Variable independiente Fibras de polipropileno. Variable dependiente</p>	<p>Dosificación de fibras de polipropileno</p>	<p>Concreto +0% de polipropileno</p>
<p>¿De qué manera influye la adición de fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f'c 210 Kg/cm2 en estados plástico y endurecido, Moyobamba, 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la adición de fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f'c 210 Kg/cm2 en estados plástico y endurecido, Moyobamba, 2022.</p>				<p>Concreto + 3% fibras de polipropileno</p>
					<p>Concreto + 5% fibras de polipropileno</p>
					<p>Concreto + 10% fibras de polipropileno</p>
PREGUNTAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS			<p>Asentamiento</p>	<p>Ensayo de cono de Abrams: Slump</p>
<p>i) ¿Cómo son las propiedades de los agregados del concreto f'c 210 Kg/cm2, Moyobamba, 2022?</p>	<p>i) Evaluar las propiedades del concreto de f'c 210 Kg/cm2 de los agregados sin incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022.</p>			<p>Pesos Unitarios</p>	<p>Ensayo de pesos Unitarios lbf/pie³</p>
<p>ii) ¿Como varían las propiedades del concreto de f'c 210 Kg/cm2 en estado plástico y endurecido con incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022?</p>	<p>ii) Evaluar las propiedades del concreto de f'c 210 Kg/cm2 en estado plástico con incorporación de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022.</p>		<p>Características del concreto en estados plástico y endurecido</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Ensayos de compresión Kg/cm2</p>
<p>iii) ¿Cómo influye la inferencia del pre y post test de los resultados de la fibra de polipropileno del concreto f'c 210 Kg/cm2 en estados endurecido, Moyobamba, 2022?</p>	<p>iii) Analizar la inferencia del pre y post test de los resultados de la fibra de polipropileno de las propiedades del concreto f'c 210 Kg/cm2 en estado endurecido, Moyobamba, 2022.</p>				



*Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunze Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú*

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FC= 210 KG/CM²

**“PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F´C 210 KG/CM² EN ESTADO
PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE
POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022”**

UBICACIÓN:

Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

MAYO - 2022

LM CECONSE
CARRETERA F.B.T. S/N - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $F'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

1. INTRODUCCIÓN

Los tesisistas **Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime**. En la búsqueda de conocer las características de los agregados a utilizar y la dosificación de concreto para el proyecto de tesis: "**Propiedades del concreto de $F'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022**". Ha Solicitado al laboratorio LM CECONSE E.I.R.L. (consultoría – estudios de mecánica de suelos y concreto) la realización del diseño de mezcla de concreto $F'c$ 210 kg/cm², para la ejecución del proyecto antes mencionado.

El presente Estudio tiene por finalidad investigar las condiciones físicas y geotécnicas de la cantera río Naranjillo, correspondiente agregado grueso y arena gruesa.

2. OBJETIVOS

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

- Determinar las propiedades geomecánicas y las características físicas de los de los agregados finos y gruesos.
- Determinar la dosificación del concreto para la resistencia a la compresión $F'c$ 210 kg/cm².
- Determinar el diseño de mezcla con los agregados provenientes de la cantera Naranjillo.

3. MATERIALES DE CONSTRUCCION

Cemento

El contratista se dispuso a utilizar el cemento **PACASMAYO PORTLAND TIPO I Co** para la obra.

Agua

Se recomienda utilizar agua potable.

Agregados

Los agregados a utilizar son de:

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

Cantera Naranjillo.

El Agregado Grueso. – 2.70% en peso del material es retenido en la malla 1"; en cuanto a su forma subangular de alta resistencia.

El agregado fino. – El módulo de finza del agregado es de 2.54%.

MATERIALES DE LA CANTERA NARANJILLO

• Agregado Fino.

Peso Específico seco	=	2.62 grs./cm ³
Peso Unitario Suelto	=	1530.00 Kg/m ³
Peso Unitario compactado	=	1711.00 Kg/m ³
% de Absorción	=	1.90 %
Módulo de Fineza	=	2.54 %
Porcentaje de Humedad	=	6.08 %

• Agregado Grueso.

Peso Específico seco	=	2.59 grs./cm ³
Peso Unitario Suelto	=	1435 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	=	1600 Kg/m ³
% de Absorción	=	1.10 %
Porcentaje de Humedad	=	1.19 %
Diámetro máximo nominal	=	1"

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio tiene carácter definitivo para los intereses del proyecto: "**Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022**". Las recomendaciones que con posterioridad se muestran, son solo para los fines del presente proyecto; para otras estructuras considerar al presente informe como antecedente o referencia.

El presente diseño se realizó a solicitud del contratista, con muestreo realizado por el solicitante, cuyas muestras han sido entregadas por el SOLICITANTE en el laboratorio.

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $F'c$ 210 Kg/cm² en estado plásfco y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

Según los resultados del laboratorio se utilizará la siguiente dosificación:

$F'c$ 210 kg/cm²

	CEMENTO	ARENA GRUESA (m ³)	PIEDRA CHANCHADA DE (m ³)	AGUA (lt)
DISEÑO PARA OBRA	0.238 m ³	0.526 m ³	0.692 m ³	152.8 lt

	CEMENTO	ARENA GRUESA (pie ³)	PIEDRA CHANCHADA DE (pie ³)	AGUA (lt)
DISEÑO PARA OBRA	8.4 pie ³	18.6 pie ³	24.43 pie ³	152.8 lt

PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE ³) POR BOLSA DE CEMENTO			
Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
1.00 bolsa	2.2 Pie³	2.9 Pie³	18.2 lt

5. ANEXOS

- Ensayos de Laboratorio.
- Diseño de Mezcla

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $F'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

- **ENSAYOS DE LABORATORIO**

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $f'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

- **ARENA GRUESA**



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaunze Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

SOLICITA : Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime.

CANTERA : Naranjillo **ING. RESP :** L.L.M

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín. **TÉCNICO :** J.M.A.R

MATERIAL : Arena para concreto **FECHA :** 30-May-22

Determinación del % de Humedad Natural ASTM 2216 - N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	50.96	48.51	46.09
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	1251.34	1251.52	1251.74
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	1182.95	1182.70	1182.11
PESO DEL AGUA grs	68.39	68.82	69.63
PESO DEL SUELO SECO grs	1131.99	1134.19	1136.02
% DE HUMEDAD	6.04%	6.07%	6.13%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	6.08%		

OBSERVACIONES: _____

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

MATERIAL : Arena para concreto

ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Naranjillo

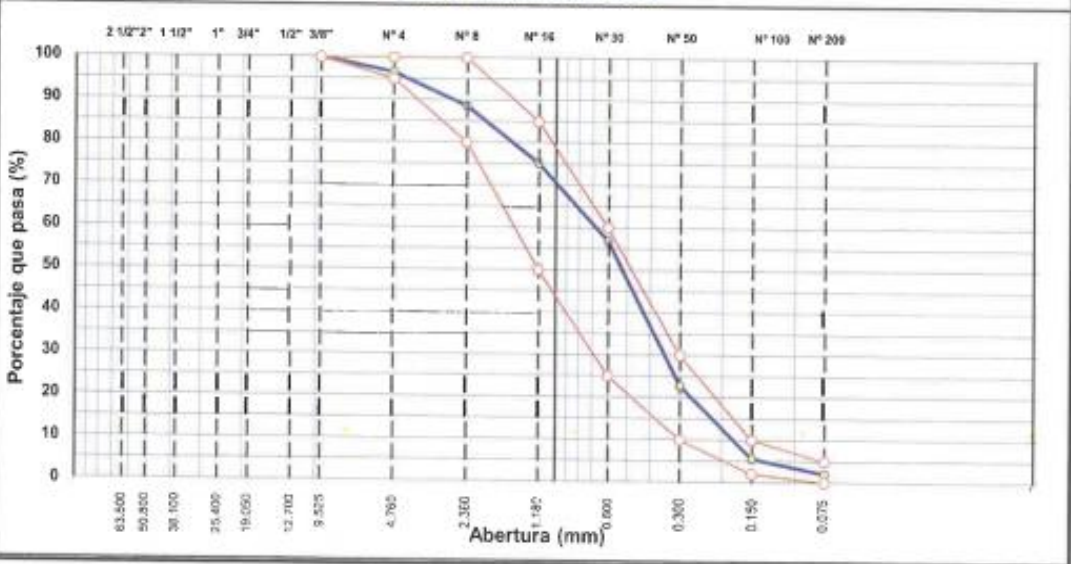
TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.

FECHA : 30/05/2022

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2.500.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 2484.4 gr
2"	50.800						PESO FINO = 2.463.5 gr
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100	Ensayo Malla #20 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200 2500.0 2484.4 0.62
# 4	4.760	86.7	3.5	3.5	96.5	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.54 %
# 8	2.360	197.5	7.9	11.4	88.6	80 - 100	
# 16	1.180	336.9	13.5	24.9	75.2	50 - 85	
# 30	0.800	457.0	18.3	43.1	56.9	25 - 60	
# 50	0.300	851.4	34.1	77.2	22.8	10 - 30	
# 100	0.150	430.1	17.2	94.4	5.6	2 - 10	
# 200	0.075	87.9	3.5	97.9	2.1	0 - 5	
< # 200	FONDO	15.9	0.6	98.6	1.4		
FINO		2,376.8					
TOTAL		2,500.0					
							P.S.H. P.S.S % Humedad 1251.3 1183.0 5.8%
OBSERVACIONES: Arena limpia no presenta plasticidad (NP).							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Luis Lozano Mendosa
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm2 en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"
 MATERIAL : Arena para concreto
 CANTERA : Naranjillo
 UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín.

ING. RESP : L.L.M
 TÉCNICO : J.M.A.R
 FECHA : 30/05/2022

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 128)

DENSIDADES RELATIVAS			
Prueba N°		1	2
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	490.70	490.70
2. Masa del fiola + agua	(B) [gr]	667.20	667.34
3. Masa del fiola + agua + agregado fino	(C) [gr]	979.67	979.91
4. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr]	500.00	500.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B+S-C) [gr/cc]	2.62	2.62
6. Densidad relativa (SSS)	S/(B+S-C) [gr/cc]	2.67	2.67
7. Densidad relativa Aparente	A/(B+A-C) [gr/cc]	2.75	2.75
8. Volumen del balón	[cc]	500.00	500.00

ABSORCIÓN			
Prueba N°		1	2
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr/cc]	500.00	500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	490.70	490.70
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	1.90%	1.90%

Observaciones:



Luis Lopez Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

MATERIAL : Arena para concreto ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Naranjillo TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín. FECHA : 30-May-22

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6238	6238	6238	
Peso del recipiente	(gr)	1740	1740	1740	
Peso de la muestra	(gr)	4498	4498	4498	
Volumen	(cm ³)	2939	2939	2939	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1530	1530	1530	
Peso unitario suelto prom.	(kg/m ³)	1530			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6770	6770	6770	
Peso del recipiente	(gr)	1740	1740	1740	
Peso de la muestra	(gr)	5030	5030	5030	
Volumen	(cm ³)	2939	2939	2939	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1711	1711	1711	
Peso unitario compact. prom.	(kg/m ³)	1711			

OBS.:



Luis A. Mendoza
 INGENIERO CIVIL CIP N° 75233
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $f'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

- **PIEDRA CHANCADA 1"**



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm2 en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

SOLICITA : Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime.

CANTERAS : Naranjillo ING. RESP : L.L.M

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín TÉCNICO : J.M.A.R

MATERIAL : Grava Triturada 1" FECHA : 30-May-22

Grava Triturada 1"

Determinación del % de Humedad Natural

ASTM 2216 - N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	109.68	112.70	111.32
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	1670.28	1674.94	1674.12
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	1652.41	1655.98	1655.96
PESO DEL AGUA grs	17.87	18.96	18.16
PESO DEL SUELO SECO grs	1542.73	1543.28	1544.64
% DE HUMEDAD	1.16%	1.23%	1.18%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.19%		

OBSERVACIONES:

N.D.



 Luis Alex Mendoza
 ING. CIVIL CIP N° 75233
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC

E 204 - ASTM C 33/136 - AASHTO T-27

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm2 en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

MATERIAL : Grava Triturada 1"

ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Naranjillo

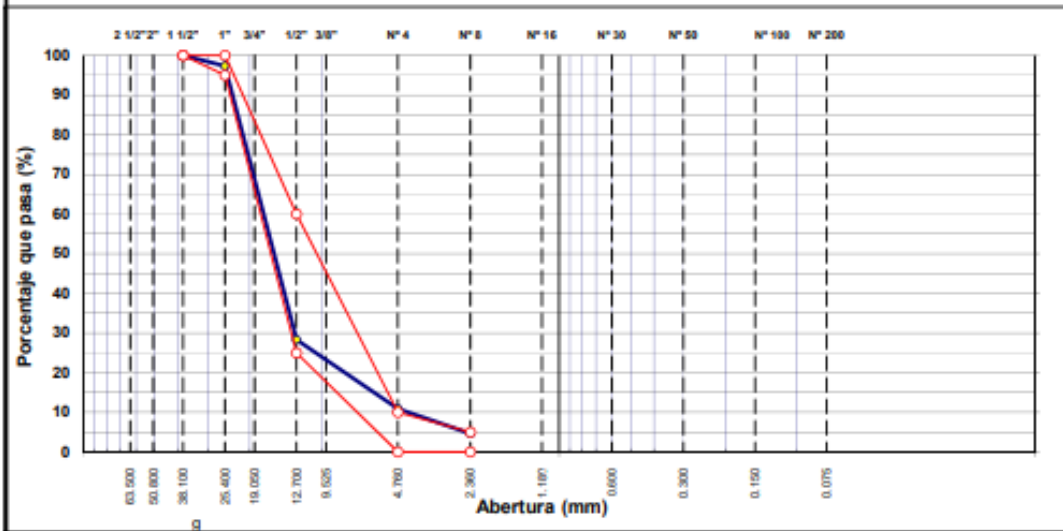
TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

FECHA : 30-May-22

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 3,000 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 7.14
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					100 - 100	
1"	25.400	79.7	2.7	2.7	97.3	95 - 100	
3/4"	19.050	1,979.2	66.0	68.6	31.4		
1/2"	12.700	91.4	3.1	71.7	28.3	25 - 60	
3/8"	9.525	224.1	7.5	79.2	20.9		
# 4	4.760	298.0	9.9	89.1	10.9	0 - 10	
# 8	2.360	189.0	6.3	95.4	4.6	0 - 5	
< # 8	FONDO	3.3	0.1	95.5	4.5		
TOTAL		3,000.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA




Luis Lopez Mendoza
ING. CIVIL CIP Nº 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

CANTERAS : Naranjillo

ING. RESP : L.L.M

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

TÉCNICO : J.M.A.R

MATERIAL : Grava Triturada 1"

FECHA : 30-May-22

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 128)

DENSIDADES RELATIVAS				
Prueba N°		1	2	Promedio
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [g]	1980.97	1978.56	
2. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [g]	2001.00	2002.01	
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(C) [g]	1237.00	1235.00	
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.59	2.58	2.59
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.62	2.61	2.61
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.66	2.66	2.66

ABSORCIÓN				
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr/cc]	2001.00	2002.01	
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	1980.97	1978.56	
12. Porcentaje de absorción	(B-A)/A(100%)	1.81%	1.99%	1.10%



Luis Lopez Mendoza
ING. CIVIL CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

PROYECTO : "Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

MATERIAL : Grava Triturada 1"

ING. RESP. : L.L.M

CANTERA : Naranjillo

TÉCNICO : J.M.A.R

UBICACIÓN : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

FECHA : 30-May-22

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	36850	36821	36829	
Peso del recipiente	(gr)	15500	15500	15500	
Peso de la muestra	(gr)	21350	21321	21329	
Volumen	(cm ³)	14866	14866	14866	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1436	1434	1435	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1435			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	39280	39280	39280	
Peso del recipiente	(gr)	15500	15500	15500	
Peso de la muestra	(gr)	23780	23780	23780	
Volumen	(cm ³)	14866	14866	14866	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1600	1600	1600	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1600			

OBS.:



Luis Alex Mendoza
 ING. CIVIL, CIP N° 75233
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $f'c$ 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

- **DISEÑO DE MEZCLA**



LM CECONSE
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS Y CONCRETO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

DISEÑO DE CONCRETO HIDRAÚLICO - COMITÉ 211 ACI Report

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Obra :				DISEÑO N° :	D-C010 A			
Cemento :	Portland Tipo I Co Pacasmayo			f'c :	210	kg/cm ²		
Ag. Fino :	Arena natural - Naranjillo			Tec. Lab :	J.M.A.R			
Ag. Grueso :	Grava TM 1" - Naranjillo			Ing. Resp. :	L.L.M.			
Aditivo 1 :				Fecha :	30-May-22			
Aditivo 2 :				Hecho Por :	J.L.M.C			
Aditivo 3 :				Concreto	SIN	Aire incorporado		
Aditivo 4 :	Dosis	_____	P.especif.	_____	kg/lt	f'c =	210 kg/cm ²	
Aditivo 5 :	Dosis	_____	P.especif.	_____	kg/lt	Factor de seguridad	84 %	
Aditivo 6 :	Dosis	_____	P.especif.	_____	kg/lt	f'c (diseño) =	294 kg/cm ²	
Selección de asentamiento (slump requerido ASTM C 143) : (Tabla 1.1 a), 3" a 4"							diseño sin aditivo	

Diseño de mezcla de concreto - f'c 210 kg/cm²

Características de los agregados				Valores de diseño			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Volumen Unitario de Agua T. 1.1	R a/c T.1.3 (*)	Cemento	Aire atrapado ASTM C 131 (T. 1.2)
Peso Especifico kg/m ³	2620	2590	3080	186	0.52	357.7	2
Peso Unitario Suelto	1530	1435	1501				
Peso Unitario Varillado	1711	1600					
Módulo de fineza	2.54	7.14					
% Humedad Natural	6.08	1.19					
% Absorción	1.90	1.10					
Tamaño Máximo Nominal		1"					

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.116	0.020	0.322	0.678

Relacion agregados en mezcla ag. fino/ ag. grueso (%)	
43%	57%

Contenido agregado grueso T. 1.4	Volumen absoluto de agregados	Fino	43.50%	0.295	m3	773	kg/m3
0.62		Grueso	56.50%	0.383	m3	992	kg/m3
992	m3						
							0.678

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla			Aporte de agua en los agregados		Total bolsas de cemento/m3
Elementos	Secos	Corregidos	Ag. fino		
Cemento	357.7	357.7		32.20	8.42
Agr. fino	772.5	804.8	Ag. grueso	0.89	
Agr. grueso	992.0	992.9	Agua libre	33.2	
Agua	186.0	152.8	Agua efectiva	152.8	
Aditivo 1	0.00	0.00			
Aditivo 2	0.00	0.00			
Aditivo 3	0.00	0.00			
Colada kg/m ³	2308	2308			

Volumenes aparentes con humedad natural						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.238	0.526	0.692	152.8	0.00	0.00
En pie3	8.4	18.6	24.43	152.8	0.00	0.00

Resultados Finales de Diseño							
Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)	
	1	2.3	2.8	0.43	0.0	0.0	
Proporción en volumen (pie3), por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	
	1	2.2	2.9	18.2	0.0	0.0	

Observaciones



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

Otra :				DISEÑO N° :	D-C010 A
Cemento :	Portland Tipo I Co Pacasmayo			f'c :	210 kg/cm²
Ag. Fino :	Arena natural - Naranjillo			Tec. Lab :	J.M.A.R
Ag. Grueso :	Grava TM 1" - Naranjillo			Ing. Resp. :	L.L.M.
Aditivo 1 :				Fecha :	30-May-22
Aditivo 2 :				Hecho Por :	J.L.M.C
Aditivo 3 :				Concreto :	SIN Aire incorporado
Aditivo 4 :	Dosis _____	P.especif. _____	kg/lt	f'c =	210 kg/cm ²
Aditivo 5 :	Dosis _____	P.especif. _____	kg/lt	Factor de seguridad	84 %
Aditivo 6 :	Dosis _____	P.especif. _____	kg/lt	f'c (diseño) =	294 kg/cm ²
Selección de asentamiento (slump requerido ASTM C 143) : (Tabla 1.1 a), 3" a 4"				diseño sin aditivo	

Diseño de mezcla de concreto - f'c 210 kg/cm²

Características de los agregados				Valores de diseño			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento	Volumen Unitario de Agua T. 1.1	R a/c T.1.3 (")	Cemento	Aire atrapado ASTM C 131 1.2) (T.
Peso Específico kg/m ³	2620	2590	3080	186	0.52	357.7	2
Peso Unitario Suelto	1530	1435	1501				
Peso Unitario Variado	1711	1600					
Módulo de finesa	2.54	7.14					
% Humedad Natural	6.06	1.19					
% Absorción	1.90	1.10					
Tamaño Máximo Nominal	1"						

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.116	0.020	0.322	0.678

Relación agregados en mezcla ag. fino/ ag. grueso (%)	
43%	57%

Contenido agregado grueso T. 1.4		Volumen absoluto de agregados	
0.62	992	m ³	0.678

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
Elementos	Secos	Corregidos
Cemento	357.7	357.7
Ag. fino	772.5	804.8
Ag. grueso	992.0	992.9
Agua	186.0	152.8
Aditivo 1	0.00	0.00
Aditivo 2	0.00	0.00
Aditivo 3	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2306	2306

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	32.29
Ag. grueso	0.89
Agua libre	33.2
Agua efectiva	152.8

Relación R ^w /a/c	
a/c diseño	0.52
a/c efectivo	0.43

Total bolsas de cemento/m ³	
8.42	

Volumenes aparentes con humedad natural						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (R)	Aditivo (R)	Aditivo (R)
En m ³	0.238	0.526	0.692	152.8	0.00	0.00
En pie ³	8.4	18.6	24.43	152.8	0.00	0.00

Resultados Finales de Diseño

Proporción en peso (húmedo), por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (R)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)				
	1	2.3	2.8	0.43	0.0	0.0				
Proporción en volumen (pie ³), por bolsa de cemento	Cemento (bolsas)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (R)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)				
	1	2.2	2.9	18.2	0.0	0.0				
Observaciones										
Proporción para 36 probetas (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (R)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)				
	86	193.3	236.5	36.7	0.0	0.0				
Proporción 12 probetas concreto Patron (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (R)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)				
	29	64.4	79.5	12.2	0.0	0.0				
Proporción 12 probetas con adición 3% de Polipropileno (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (R)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	3% de Polipropileno (kg)			
	29	62.5	79.5	12.2	0.0	0.0	1.93			
Proporción 12 probetas con adición 5% de Polipropileno (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (R)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	5% de Polipropileno (kg)			
	29	61.2	79.5	12.2	0.0	0.0	3.22			
Proporción 12 probetas con adición 10% de Polipropileno (Kg)	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (R)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)	10% de Polipropileno (kg)			
	29	58.0	79.5	12.2	0.0	0.0	6.44			



Luis Lopez Mendoza
ING. CIVIL, CIP N° 75233
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -
 Perú



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
 ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F' C 210 KG/CM2 EN ESTADO PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022"	CERTIFICADO :	N° 4511
SOLICITANTE :	Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime	REALIZADO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	LO QUE SE DESCRIBE	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	Fc 210 Kg/cm2	FECHA :	08/06/2022
		HORA :	11:30:00 a. m.

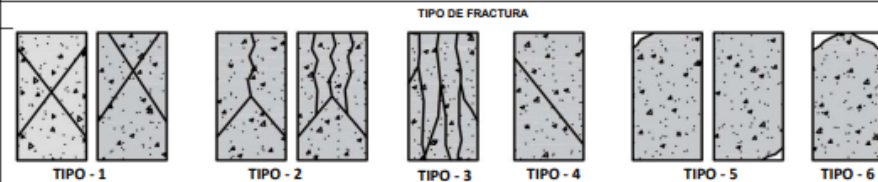
N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F' C DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	ASENTAMIENTO O Pulg	Tipo de Falla
1.00	PATRON	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.10	30.00	2.33	28,255.00	179.08	157.78	210	75.13	4"	3
2.00	PATRON	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.31	27,489.00	176.71	155.56	210	74.07	4"	2
3.00	PATRON	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.31	28,789.00	176.71	162.91	210	77.58	4"	2
4.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.10	30.00	2.30	31,956.00	179.08	178.45	210	84.97	3.5"	1
5.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.10	30.00	2.30	30,975.00	179.08	172.97	210	82.37	3.5"	2
6.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.33	30,875.00	176.71	174.72	210	83.20	3.5"	3

- P (Mdx) : Carga máxima aplicada expresado en kilo
 - R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2
 - Para el refrendado se utilizan almohadillos de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
 - El ensayo se efectúa en una Prensa, con célula de carga calibrada.
 - El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
 (ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'c 210 KG/CM2 EN ESTADO PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022"	CERTIFICADO :	N° 4511
SOLICITANTE :	Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime	REALIZADO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	LO QUE SE DESCRIBE	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	Fc 210 Kg/cm2	FECHA :	08/06/2022
		HORA :	11:30:00 a. m.

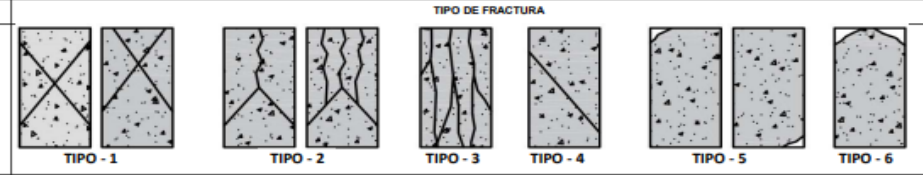
N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m ³)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	(%) OBTENIDO	ASENTAMIENTO Pulg	Tipo de Falla
7.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.31	28,978.00	176.71	163.98	210	78.09	1.5"	3
8.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.33	29,599.00	176.71	167.50	210	79.76	1.5"	1
9.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.10	30.10	2.31	30,099.00	179.08	168.08	210	80.04	1.5"	2
10.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.33	26,250.00	176.71	148.54	210	70.74	0"	3
11.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.33	25,140.00	176.71	142.26	210	67.74	0"	3
12.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	08/06/2022	7.00	15.00	30.00	2.33	25,400.00	176.71	143.73	210	68.45	0"	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresado en kilo
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con célula de carga calibrada.
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embanado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F' C 210 KG/CM2 EN ESTADO PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022"	CERTIFICADO :	N° 4598
SOLICITANTE :	Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime	REALIZADO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martin	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	LO QUE SE DESCRIBE	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	f'c 210 Kg/cm2	FECHA :	15/06/2022
		HORA :	04:00:00 p. m.

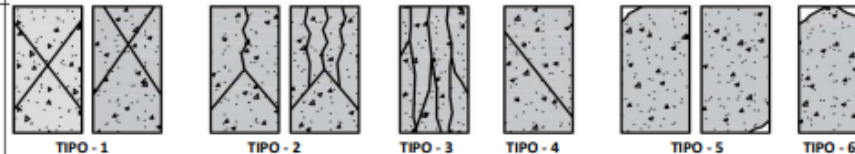
N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m ³)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	(%) OBTENIDO	ASENTAMIENTO Pulg	Tipo de Falla
1.00	PATRON	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.35	32,160.00	176.71	181.99	210	86.66	4"	3
2.00	PATRON	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.34	32,856.00	176.71	185.93	210	88.54	4"	3
3.00	PATRON	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.34	31,798.00	176.71	179.94	210	85.69	4"	2
4.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	35,463.00	176.71	200.68	210	95.56	3.5"	3
5.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.35	35,980.00	176.71	203.61	210	96.95	3.5"	2
6.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.35	34,912.00	176.71	197.56	210	94.08	3.5"	2

- P (máx): Carga máxima aplicada expresada en kilo
- R'c: Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cite a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F' C 210 KG/CM2 EN ESTADO PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022"	CERTIFICADO :	N° 4588
SOLICITANTE :	Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime	REALIZADO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	LO QUE SE DESCRIBE	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	f'c 210 Kg/cm2	FECHA :	15/06/2022
		HORA :	04:00:00 p. m.

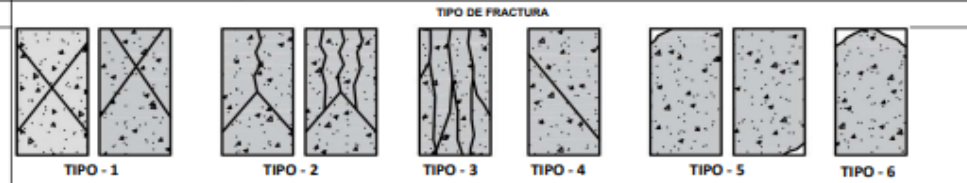
N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m ³)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	(%) OBTENIDO	ASENTAMIENTO O Pulg	Tipo de Falla
7.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.34	32,963.00	176.71	186.53	210	88.82	1.5"	3
8.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.34	33,474.00	176.71	189.42	210	90.20	1.5"	3
9.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.35	33,563.00	176.71	189.93	210	90.44	1.5"	3
10.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	30,450.00	176.71	172.31	210	82.05	0"	2
11.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	30,245.00	176.71	171.15	210	81.50	0"	2
12.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	15/06/2022	14.00	15.00	30.00	2.33	29,956.00	176.71	169.52	210	80.72	0"	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresado en kilo
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²
- Para el referenciado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con célula de carga calibrada.
-El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cife a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embanado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'c 210 KG/CM² EN ESTADO PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022"

SOLICITANTE : Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime

LUGAR : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE

RESISTENCIA : f_c 210 Kg/cm²

CERTIFICADO : N° 4600

REALIZADO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 29/06/2022

HORA : 09:02:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/cm ³)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	(%) OBTENIDO	ASENTAMIENTO O Puig	Tipo de Falla
1.00	PATRON	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	37,340.00	176.71	211.30	210	100.62	4"	3
2.00	PATRON	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	37,340.00	176.71	211.30	210	100.62	4"	3
3.00	PATRON	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	37,825.00	176.71	214.05	210	101.93	4"	3
4.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	40,290.00	176.71	227.99	210	108.57	3.5"	3
5.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	39,790.00	176.71	225.17	210	107.22	3.5"	3
6.00	ADICIÓN 3% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	39,958.00	176.71	226.12	210	107.67	3.5"	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresado en kilo

- f'c : Resistencia a la compresión expresado en kg/cm²

- Para el referendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.

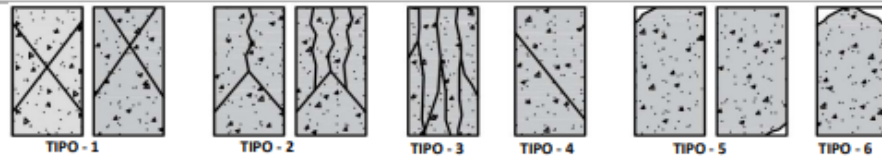
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embozado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F'c 210 KG/CM² EN ESTADO PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022"

CERTIFICADO : N° 4600
REALIZADO : Ing. P.O.M.G
SUPERVISADO POR : ING L.L.M
LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE
FECHA : 29/06/2022
HORA : 09:22:00 a. m.

SOLICITANTE : Sánchez Gonzales Cristian – Chinchay Acosta Jaime
LUGAR : Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín
ESTRUCTURA : LO QUE SE DESCRIBE
RESISTENCIA : Fc 210 Kg/cm²

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m ³)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	(%) OBTENIDO	ASENTAMIENTO Pulg	Tipo de Falla
7.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	38,068.00	176.71	215.42	210	102.58	1.5"	2
8.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	38,260.00	176.71	216.51	210	103.10	1.5"	2
9.00	ADICIÓN 5% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	39,063.00	176.71	221.05	210	105.26	1.5"	1
10.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	35,130.00	176.71	198.80	210	94.66	0"	3
11.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.34	34,562.00	176.71	195.58	210	93.13	0"	3
12.00	ADICIÓN 10% DE FIBRAS DE POLIPROPILENO	01/06/2022	29/06/2022	28.00	15.00	30.00	2.33	33,789.00	176.71	191.21	210	91.05	0"	3

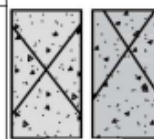
- P (máx): Carga máxima aplicada expresado en kilo
- R'c: Resistencia a la compresión expresado en kg/cm²
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:
(ASTM C 39)

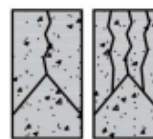
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embanado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



TIPO - 1



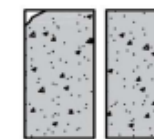
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.



*Centro de Servicios,
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas
Carretera Fernando Belaunze Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú*

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO

**“PROPIEDADES DEL CONCRETO DE F´C 210 KG/CM2 EN ESTADO
PLÁSTICO Y ENDURECIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE
POLIPROPILENO, MOYOBAMBA, 2022”**

UBICACIÓN:

Distrito y Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín

JUNIO - 2022

LM CECONSE

CARRETERA F.B.T. S/N - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plásfco y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

1. INTRODUCCIÓN

En las construcciones suelen ocurrir a menudo problemas estructurales que pueden suceder al realizar un mal diseño de sus elementos, lo que conlleva a realizar estudios acerca de la resistencia que tiene el concreto, el material que tiene mayor uso. Es por ello que se realizan ensayos de las propiedades del concreto en estado fresco, como es el caso de la densidad (peso unitario) que determina sus características en un estado endurecido.

2. OBJETIVOS

El presente estudio tiene siguiente objetivo:

- El ensayo de densidad del concreto (peso unitario) tiene como objetivo obtener el peso del concreto en m³, para así verificar el rendimiento que tiene el concreto diseñado.

3. NORMATIVA

NTP 339.046: Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).

Esta Norma Técnica Peruana (NTP) establece el Método de ensayo para determinar la densidad del concreto (hormigón) y proporciona las fórmulas adecuadas para calcular el contenido del aire del concreto, el rendimiento, y el contenido de cemento. De esta manera, el rendimiento se define como el volumen del concreto (hormigón) producido a partir de una mezcla de cantidades conocidas de los materiales componentes.

ASTM C-138: Método de Ensayo Normalizado de Densidad (Peso Unitario), Rendimiento, y Contenido de Aire (Gravimétrico) del Concreto.

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $F'c$ 210 Kg/cm² en estado plásico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

Este método de ensayo trata acerca de la determinación de la densidad del concreto recién mezclado, y otorga las fórmulas adecuadas para el cálculo del aire del concreto, el rendimiento, y el contenido de cemento. Asimismo, el rendimiento se define como el volumen del hormigón (concreto) producido con una mezcla de cantidades conocidas de los materiales componentes.

4. EQUIPOS

- ✓ Balanza, de 50 kg de capacidad.
- ✓ Varilla compactadora de acero liso, con una longitud de 60 cm, 5/8" de diámetro y punta roma.
- ✓ Molde metálico.
- ✓ Martillo de goma.

5. PROCEDIMIENTO

Registrar el volumen y el peso del recipiente

- a) Completar el recipiente con concreto en tres capas iguales en volumen
- b) Al completar cada capa se debe compactar 25 veces la mezcla con la varilla de acero, distribuyendo uniformemente los golpes de tal manera que esta penetre aproximadamente 1 pulgada en la capa inferior.
- c) Golpear el recipiente con el martillo de goma de 10 a 15 veces para eliminar el aire atrapado.
- d) Con una plancha de enrasado se brinda el acabado superficial a la mezcla
- e) Limpiar los bordes del recipiente

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

- f) Registrar el peso de recipiente más el peso del concreto fresco en la balanza calibrada
- g) Para calcular el peso unitario del concreto se debe realizar la siguiente operación: restar el peso del recipiente con el concreto, menos el peso del recipiente y dividirlo entre el volumen del recipiente.
- h) Y finalmente hallar el rendimiento del concreto dividir el peso unitario teórico del diseño entre el peso real calculado.

6. CALCULO DEL PESO UNITARIO

Calculo del volumen del molde

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

Peso Unitario del concreto fresco

$$P.U. \text{ Concreto} = \frac{P_{\text{recipiente y concreto}} - P_{\text{recipiente}}}{V_{\text{recipiente}}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{P_{\text{real}}}{P_{\text{teórico}}}$$

7. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Concreto	Peso Unitario
Concreto Patrón	2336.87
Con adición 3% de fibra de polipropileno	2346.18
Con adición 5% de fibra de polipropileno	2349.21
Con adición 5% de fibra de polipropileno	2351.01

Tras realizar el ensayo el peso unitario obtenido fue de 2336.87 kg/m³ para el concreto patrón, el cual cumple con la resistencia promedio requerida, ya que se está entre 2240 kg/m³ a 2460 kg/m³

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de F'c 210 Kg/cm² en estado plástico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

Tras realizar el ensayo el peso unitario obtenido fue de 2346.18 kg/m³ para el concreto con adición 3% de fibras de polipropileno, el cual cumple con la resistencia promedio requerida, ya que se está entre 2240 kg/m³ a 2460 kg/m³

Tras realizar el ensayo el peso unitario obtenido fue de 2349.21 kg/m³ para el concreto con adición 5% de fibras de polipropileno, el cual cumple con la resistencia promedio requerida, ya que se está entre 2240 kg/m³ a 2460 kg/m³

Tras realizar el ensayo el peso unitario obtenido fue de 2351.01 kg/m³ para el concreto con adición 10% de fibras de polipropileno, el cual cumple con la resistencia promedio requerida, ya que se está entre 2240 kg/m³ a 2460 kg/m³

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Por motivos de calidad y seguridad para realizar un buen proyecto, es importante verificar que los requerimientos que pide la norma vigente con respecto a los materiales que van a ser utilizados se cumplan.
- Para lograr una mejor precisión en los pesos de los materiales es recomendable utilizar una sola balanza y mejor si esta es electrónica.
- El peso unitario del concreto (densidad) varía dependiendo de la cantidad y de la cantidad del aire atrapado o incluido intencionalmente, de la densidad relativa del agregado grueso y de los contenidos de agua y de cemento.
- Se puede concluir que nuestro diseño de concreto es un concreto normal, lo que quiere decir que no es ni muy liviano ni muy pesado.

ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

"Propiedades del concreto de $F'c$ 210 Kg/cm² en estado plásico y endurecido con adición de fibras de polipropileno, Moyobamba, 2022"

9. PANEL FOTOGRÁFICO.

Fotografías N° 01: Se realizo el mesclado para realizar el ensayo peso unitario.



Fotografías N° 02: Se realizo el mesclado para realizar el ensayo peso unitario.





PANEL FOTOGRÁFICO DISEÑO MEZCLA

Fotografía N.º 01: Se realizó el procedimiento de pesado de la arena gruesa para la elaboración de los testigos de concreto.



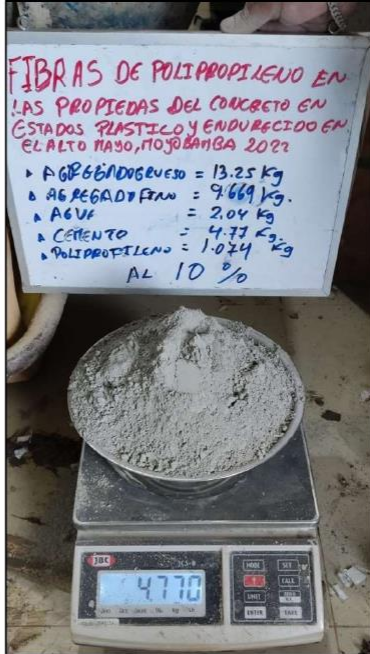
Fotografía N.º 02: Se realizó el procedimiento de pesado de la grava para la elaboración de los testigos de concreto.



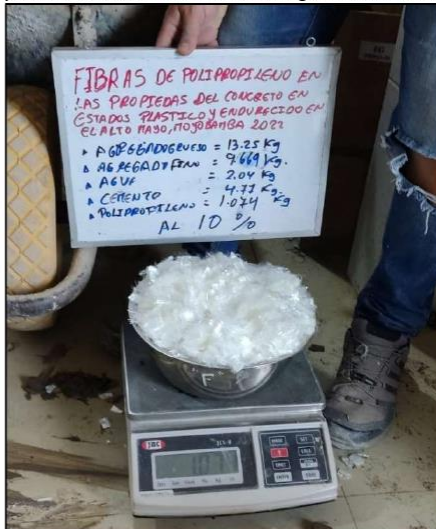
Nuestra página : <https://lmceconse.com.pe>
Email Empresa : lmceconse@hotmail.com
Celular : 984093174; Teléfono fijo : 042352785
La puntualidad y la calidad, nuestra pasión



Fotografía N.º 03: Se realizó el procedimiento de pesado del cemento para la elaboración de los testigos de concreto.



Fotografía N.º 04: Se realizó el procedimiento de pesado de la fibra de polipropileno para la elaboración de los testigos de concreto.





Fotografía N.º 05: Se realizó el procedimiento del mezclado para la elaboración de los testigos.



Fotografía N.º 06: Se realizó la medición de asentamiento del concreto.





Fotografía N.º 07: Se realizó la medición de asentamiento del concreto del 3% de adición de polipropileno.



Fotografía N.º 08: Se realizó la medición de asentamiento del concreto del 5% de adición de polipropileno.





Fotografía N.º 09: Se realizó la medición de asentamiento del concreto del 10% de adición de polipropileno.



Fotografía N.º 10: Se realizó el moldeo de los testigos de concreto.

