



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto convencional adicionando fibra de polipropileno, Lima - 2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil**

AUTORA:

Lima Andrade, Ruth (ORCID: 0000-0002-9369-9046)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico este informe de investigación a mi familia por su apoyo incondicional que han sido y serán la motivación para lograr una de mis metas. Este informe de investigación se la dedico a ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a todas las personas que me han apoyado en este proceso de mi carrera universitaria. A mi padre Santos Lima Lima, mi madre Beatriz Andrade Panuera, por enseñarme que todo lo que uno anhela en esta vida se cumple con esfuerzo de uno mismo. Agradecer a mi tía Maura Andrade por su apoyo y consejos, a mi compañero de vida por siempre confiar en mí.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	6
III.METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de investigación.	18
3.2 Variables y operacionalización:.....	18
3.3Población, muestra y muestreo:.....	19
3.4Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	21
3.5Procedimientos:	23
3.6Método de análisis de datos:	24
3.7Aspectos éticos:.....	24
IV.RESULTADOS	25
V.DISCUSIÓN	45
VI.CONCLUSIONES	47
VII.RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades químicas del concreto.....	12
Tabla 2 Ventajas de Fibra de Polipropileno.....	15
Tabla 3 Propiedades de Fibra de Polipropileno	16
Tabla 4 Característica Mecánicas de Fibra de Polipropileno.....	16
Tabla 5 Muestra de especímenes cilíndricas	20
Tabla 6 Muestra de especímenes prismática	28
Tabla 7 Diseño de mezcla patrón + 0%.....	28
Tabla 8 Diseño de mezcla patrón + 0.1% fibra de polipropileno	30
Tabla 9 Diseño de mezcla patrón + 0.3% de fibra de polipropileno	31
Tabla 10 Diseño de mezcla patrón + 0.5% de fibra de polipropileno	32
Tabla 11 Asentamiento del concreto	40
Tabla 12 Peso en estado fresco.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1: Resistencia de los componentes principales del cemento.....	12
Figura 2: Calor de Hidratación.....	13
Figura 3: Resistencia a la compresión.....	13
Figura 4: Fibra de polipropileno.....	26
Figura 5: Cemento sol.....	26
Figura 6: Agregado grueso.....	27
Figura 7: agregado fino.....	27
Figura 8: Pesos de los materiales de la Mezcla patrón.....	28
Figura 9: Materiales de la Mezcla patrón.....	29
Figura 10: Diseño 1- M. Patrón + 0.005 kg de F. Polipropileno.....	30
Figura 11: Diseño 2- M. Patrón + 0.015 kg de F. Polipropileno.....	31
Figura 12: Diseño 1- M. Patrón + 0.025 kg de F. Polipropileno.....	32
Figura 13: Mezcla Patrón + 0% de Fibra de Polipropileno.....	33
Figura 14: Mezcla Patrón + 0.1% de Fibra de Polipropileno.....	34
Figura 15: Peso Unitario de Mezcla Patrón + 0% de Fibra de Polipropileno.....	35
Figura 16: Peso Unitario de Mezcla Patrón + 0.3% de Fibra de Polipropileno....	36
Figura 17: Especímenes cilíndricas.....	37
Figura 18: Especímenes Prismáticas.....	37
Figura 19: Curado de Especímenes cilíndrico.....	38
Figura 20: Curado de Especímenes prismáticas.....	38
Figura 21: Ensayo de la esfuerzo a compresión.....	39
Figura 22: Ensayo de la esfuerzo a flexión.....	39

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida mejorará las propiedades mecánicas y físicas del concreto convencional adicionando la fibra de polipropileno con el 0.1% 0.3% y 0.5% del diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm². La investigación es de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño cuasi experimental. La población de estudio es el concreto convencional $f'c= 210$ kg/cm² y las muestras no aleatorias fueron 36 probetas cilíndricas y 4 vigas prismáticas. Se obtuvo como resultado final de la investigación un aumento en la consistencia del concreto $f'c= 210$ kg/cm² adicionando la fibra de polipropileno con el 0.1% 0.3% y 0.5% con un slump de 4 ½; 4; 3; 2 respectivamente. En el rendimiento se mantiene dentro del rango 0.98 hasta 1.02. En la resistencia a compresión a los 28 días, se alcanza una resistencia de 226.8 kg/cm² y el diseño modificado con fibra de polipropileno 0.1% 0.3% y 0.5% alcanza 265.9 kg/cm²; 246.1 kg/cm² y 250.7 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a flexión se obtuvieron los resultados 26.3 kg/cm²; 30.3 kg/cm²; 35.8 kg/cm²; 39.9 kg/cm² respectivamente. Finalmente se ha determinado que usando el diseño con 0.1% de fibra de polipropileno mejoran las propiedades mecánicas y físicas del concreto $fc=210$ kg/cm².

Palabras clave: Propiedades mecánicas del concreto, propiedades mecánicas del física, fibra de polipropileno.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine to what extent the mechanical and physical properties of conventional concrete would improve by adding the polypropylene fiber with 0.1% 0.3% and 0.5% of the concrete design $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$. The research is of an applied type, explanatory level, and quasi-experimental design. The study population is conventional concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ and the non-random samples were 36 cylindrical specimens and 4 prismatic beams. The result of the investigation was an increase in the consistency of the concrete $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ by adding the polypropylene fiber with 0.1%, 0.3% and 0.5% with a slump of 4 ½; 4; 3; 2 respectively. In performance, it remains within the range 0.98 to 1.02. In the compressive strength at 28 days, a resistance of 226.8 kg / cm^2 is reached and the modified design with polypropylene fiber 0.1% 0.3% and 0.5% reaches 265.9 kg / cm^2 ; 246.1 kg / cm^2 and 250.7 kg / cm^2 respectively, in flexural strength the results were 26.3 kg / cm^2 ; 30.3 kg / cm^2 ; 35.8 kg / cm^2 ; 39.9 kg / cm^2 respectively. Finally, it has been determined that using the design with 0.1% polypropylene fiber improves the mechanical and physical properties of concrete $f_c = 210 \text{ kg / cm}^2$.

Keywords: Mechanical properties of concrete, mechanical properties of physics, polypropylene fiber

I. INTRODUCCIÓN

El uso del concreto en el mundo ha sido por muchos años y hasta la actualizada el más utilizado, el concreto es un material, con buenas propiedades manejables, este material también resiste tensiones y esfuerzos de compresión aunque tiene una resistencia a la tracción muy reducida. Por eso se crea la idea de utilizar materiales fibrosos resistentes a la fragilidad se remonta a muchas experiencias pasadas, existen distintos ejemplos antiguos, construcciones más inseguras, para evitar las fisuras y por eso hubo la necesidad de poder hallar un remplazo para la resistencia en el concreto y otros elementos de construcción. ¹

Es por eso se hizo unas pruebas, con las fibras de polipropileno que son empleadas ampliamente en los Estados Unidos y Canadá en todo el campo de las construcciones de concreto, y han probado ser un método efectivo para controlar las roturas formadas en el concreto causadas por secado rápido. En diferentes países como Argentina y Chile, actualmente realizan estudios sobre el comportamiento en el Laboratorio de concretos reforzados con fibras (acero y sintéticas). ²

La exigencia de hallar un nuevo elemento o material en la construcción en otro país se permitió estudiar e investigar sobre la fibra. Ya que es importante tener conocimiento de que tipo de fibras y la cantidad que se adicionara. ³

Se sabe que el Perú es un país que tiene una variedad de climas y a consecuencia de ello las construcciones de concreto tienden a agrietarse debido a gradientes bajas y altas de la temperatura, lo que a largo plazo puede generar un colapso inminente de estas. Por ese motivo, se debería considerar la empleabilidad de la microfibra sintética estructural; ya que, mejora las propiedades mecánicas del concreto y genera una absorción de energía en la tensión de esta cuando este tiende a fisurarse, provocando que aquella le brinde tenacidad luego de haber fallado, a este fenómeno se le conoce como resistencia residual. ⁴

Lima es una ciudad de alta probabilidad de movimientos sísmicos por lo que, se exige que las estructuras alta mente resistente que superen al concreto convencional y así pueda brindar durabilidad de la construcción. Se plantea entonces la realización de un estudio basado en el a las propiedades del concreto convencional añadiendo la fibra de polipropileno las cuales tiene que cumplir con las Normas Técnicas del Perú, asimismo, se podrá emplear para la construcción de viviendas ya que reduce la segregación, actúa como refuerzo secundario de manera tridimensional e aumenta la resistencia a la flexión y gracias a esto poder ser más utilizado en las construcciones y que a la larga tienen un promedio de durabilidad que se propone elaborar como propósito esencial de este estudio. ⁵

La necesidad de obtener nuevos materiales en la construcción esto ha conllevado al estudio y a investigar la fibra de polipropileno para obtener las mejores propiedades que las de un concreto convencional.

Es por ello que se ha realizado varias investigaciones de estudios donde indican los beneficios de adicionar fibra de polipropileno en el concreto normal, esto nos ha llevado a una pregunta del problema.

Entonces la cuestión general es: ¿En qué medida, la fibra de polipropileno afecta en las propiedades mecánicas y físicas en concreto convencional $f'c= 210\text{kg/cm}^2$?

En esta investigación se aportara teorías y definiciones sobre el uso del polipropileno en el concreto convencional, lo cual tendrá la información científica para mejorar conocimientos de quienes quieran implementar los nuevos procesos que permita usar de uso habitual en las construcciones. Ya que tiene buenas propiedades de la fibra de polipropileno. El propósito de esta investigación es llevar los datos fidedigna de la utilización de la fibra de polipropileno en la construcción, como material resistente a la compresión y flexión los cuales podrán ser utilizados en las futuras e evitara que las futuras construcciones colapsen.

Esto aportara información sobre las propiedades mecánicas del concreto adicional fibra de polipropileno y esto se usara para las futuras construcciones de viviendas, en el ámbito de la construcción civil y producto beneficioso para la población.

El Objetivo general es resolver la influencia de propiedades mecánicas y físicas del concreto convencional modificado por la fibra de polipropileno.

Objetivos específicos es evaluar y comparar la densidad del concreto convencional con el concreto modificado con fibra de polipropileno, determinar en qué medida cambia el rendimiento del concreto al añadir la fibra de polipropileno y determinar la resistencia a la compresión y flexión del concreto convencional $f'c= 210\text{kg/cm}^2$.

En base al problema general del problema se plantea la siguiente hipótesis, el uso de la fibra de polipropileno mejorará las propiedades mecánicas y físicas del concreto convencional $f'c= 210\text{kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Para este proyecto se usa diversas fuentes de tesis artículos científicos que están completamente relacionados con el tema que facilitan el proceso de redacción del tema a investigar, de todo eso se obtiene las siguientes citas que facilitara nuestra investigación.

TORRES. (2017), elaboró en su tesis titulada *“Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post- fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de PET+PP”*, donde obtuvo el título de Ingeniero de pavimento, tuvo como objetivo principal determinar el esfuerzo residual que le proporciona la macro fibra sintética estructural en el concreto. Así mismo, empleó como metodología un enfoque experimental, ya que se determinó este tipo de resistencia al considerar diversas cantidades de fibras, siendo esta primera una variable que puede ser manipulada. Además, el presente autor obtuvo como resultado diversos valores de resistencia residual al añadir determinadas dosis de este tipo de polímero; tales como, 0.21 Mpa para un concreto sin fibras, 2.09 Mpa de ARS (resistencia residual promedio) con 2kg/m³ de fibra, 3.45 Mpa de ARS para 3.0 kg/m³ y 4.22 Mpa para 4.0 kg/m³ de fibra. Finalmente, llegó a la conclusión que las fibras sintéticas no tendrían un buen uso estructural, sin embargo, otorga una mejora en el concreto contra los casos de micro fisuración, el cual son ocasionados por la temperatura, el fraguado, dilatación y contracción del mismo.⁶

LÓPEZ, (2015) elaboró en su tesis titulada *“Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado”*, para optar con el título de magister en ingeniería civil; su investigación fue experimental, debido a que tuvo la total libertad de manipular las variables para así poder verificar si cambiaba con el autor.

De tal manera, se tuvo como objetivo de estudio obtener una cantidad optima de proporciones de fibra de acero y fibras de polipropileno que se puedan verter en la mezcla de concreto y conocer las propiedades de cada una de estas fibras.

Por ello, se tuvo como resultado que al añadirle 2.3 kg/m³ de macro fibra sintética obtuvo una resistencia en FL/600 de 1.07 Mpa y FL/150 de 0.87 Mpa como un promedio de las vigas realizadas; así mismo, con 4.6 kg/m³ consiguió en FL/600 de 2.27 Mpa y FL/150 de 2.33 Mpa que fue un promedio de todos; también, al incorporar una dosis de 7.0 kg/m³ en el concreto consiguió como FL/600 de 3.24 Mpa y FL/150 de 2.66 Mpa. Finalmente, el instigador concluyo que la adición de las fibras de acero y la macro fibra sintética en el concreto contribuye de forma favorable a la disminución de grietas, cuya aparición es por la contracción plástica; de la misma manera la macro fibra, a comparación del acero, tiene un mejor manejo del control de grietas. ⁷

MENDOZA. Et al. (2012) elaboró en su tesis *titulada "Análisis del esfuerzo residual en concreto para pavimento rígido reforzado con fibras metálicas y sintéticas"*, obtuvieron su título en Ingeniería de pavimentos, donde tuvieron como Objetivo del estudio demostrar la resistencia residual que la macro fibra sintética le puede otorgar a una mezcla de concreto que es empleada para pavimento rígido. Para ello, empleó una metodología cuyo enfoque fue experimental, puesto que, se utilizó diversas cantidades de macro fibra sintética para conocer la resistencia residual que puede tener el concreto. De la misma manera, uno de los resultados que consiguió en la presente investigación es la resistencia residual mediante el ensayo a flexión sin fibra (0.03 Mpa), con macro fibra sintética (0.48 Mpa) y fibra metálica (1.33 Mpa); incorporando 280 gr en la segunda prueba y 350 gr en la última. Finalmente, concluyó que un concreto reforzado con fibras tiene un mejor comportamiento a diferencia que uno sin reforzar; de la misma manera, las propiedades que este le proporciona a la mezcla endurecida ayudarían a evitar un mantenimiento rutinario de un pavimento de concreto. ⁸

BROWN, J. (2012) elaboró en su tesis titulada "*Macro synthetic fiber addition to concrete marine structures in freeze thaw environments*"; cuyo significado es "Adición de fibra macrosintética a estructuras marinas de hormigón en ambientes de congelación y descongelación", donde obtuvo el título de Master of Applied Science, donde tuvo como Objetivo principal comprender las propiedades que le otorga la fibra sintética a un concreto de alto rendimiento que está sometido a cloruros en un ambiente de temperaturas variables. Así mismo, obtuvo como resultado que al incorporar un 0.16% de fibras con respecto al volumen del concreto este tuvo como fuerza a la flexión promedio de 3.00 Mpa, seguido de una resistencia residual de 0.37 Mpa y una tenacidad de 0.49 Mpa, mucho más alta que al utilizar 0.2% de este compuesto en la misma mezcla, la cual resultó con una baja en la segunda y tercera prueba (0.09 y 0.44 Mpa); sin embargo el investigador indicó que las propiedades del concreto mejoraron al incorporarse estos aditivos. Finalmente, el autor concluyó que la dosis de polipropileno hacia el concreto resalta sus beneficios siendo un buen compuesto a emplearse en futuras mezclas de forma concurrente con la finalidad de reducir o eliminar los agrietamientos causados por la contracción plástica en su vida útil. ⁹

ROJAS (2009) es su investigación titulada *concreta reforzada con fibra natural de origen animal Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú*. La tesis tuvo por objetivo lograr un concreto 17.5 MPa que se adicione la pluma de aves para sustituir a la de fibras sintéticas, que minimice las grietas en las losas. Esta investigación es de tipo aplicado y se aplicó los instrumentos respectivos para los ensayos (experimental) que se realizaron para sustituir las fibras de polipropileno por la fibra. Se obtuvo que la adición de la fibra de polipropileno no tuvo buen resultado en el ensayo a la compresión, mientras en el caso de la fibra natural de pluma de aves si se alcanza la minimización a la resistencia a la compresión, debido al aumento del aire atrapado.

Por consiguiente este trabajo, el autor hizo la demostración de cómo obtener la dosis correcta de concreto con la adición de fibra para que sea un refuerzo adicional.¹⁰

SAN BARTOLOMÉ, Y OTROS, (2013) *“Comportamiento a la fuerza cortante de muros delgados de concreto en su zona central convencionalmente, con fibra de polipropileno y con fibras de acero”* en la Pontificia Universidad Católica del Perú. En su investigación tuvo como objetivo principal reemplazar la malla central de refuerzo normal por fibra de polipropileno, que se encuentre firme al refuerzo blando por flexión. La investigación es de tipo Aplicado donde usa instrumentos de medición y los ensayos correspondiente que determino la conducta del muro delgado. Obtuvo como resultados que las resistencias deberán ser constantes para los tres muros ya que las fibras activan significativamente después del primera fisuración. Finalmente este proyecto concluyo que el uso de la de la fibra de polipropileno y el acero se mantuvo resistente a la compresión del concreto en cuanto al concreto fue menos denso que dio una disminución de orden de 10% en el módulo de elasticidad y en la rigidez lateral. Se necesita de más investigación experimental para cuantificar esta disminución.¹¹

VALERO, J. (2015) en su tesis titulada "*Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo 2014*"; se tuvo como objetivo demostrar si había una probabilidad de la influencia al incorporar fibras de polipropileno en un pavimento de concreto para tener el control de fisura cuando alcance la retracción plástica. Se obtuvo como resultado del concreto sin fibra 331kg/cm³, mientras para otro concreto con 1.5 kg/m³ de 50 mm y un tiempo de curado de 28 días se consiguió 355 kg/cm³, dando a conocer que incremento en un 7.25% con respecto de la primera muestra. Finalmente, el investigador concluyó que al adicionar este aditivo de polipropileno (0.4, 0.9 y 1.5 kg/m³) se tuvo un pequeño aumento con en la resistencia a la compresión que oscilaba entre el 1% al 10% en los periodos de curado de 7, 28 y 45 días respectivamente, en base al concreto patrón.

La investigación se usó ensayos entre un concreto sin modificar y con el concreto modificado.¹²

2.1 TEORÍAS RELACIONADAS

En lo siguiente, se definirán algunas teorías que serán utilizadas en este proyecto de investigación:

2.1.1 Cemento Portland tipo 1.

El cemento tipo 1 es el más usado en todas las construcciones en obra, con excepción que no tenga contacto con sulfato que predominan en el suelo o con el agua o altas temperaturas generado por el calor de hidratación. El concreto es usado en diversas obras civiles como: En edificios, puentes, estructuras de viviendas, tanques, construcciones de vías férreas y entre otros. ¹³

El cemento Tipo 1 tiene como principales características

- Está elaborado de la molienda conjunta de clínker y yeso.
- Tiene un fraguado controlado.
- Tiene un buen desarrollo de resistencias a la compresión a edad temprana.
- El acelerado permite un menor tiempo de desencofrado

Entre sus principales usos y aplicaciones

- Uso para todas construcciones en general y de gran envergadura cuando no mencione específicamente el tipo de cemento.
- Uso en elementos Pre-fabricados de concreto.
- También de uso de alcantarillado, terrazos, en la fabricación de bloquetas, adoquines, etc.
- Uso de mezcla para el asentar ladrillos, así como también en tarrajeos y otros casos en particular.

2.1.2 Propiedades químicas del cemento.

El cemento por lo general es un compuesto que posee elementos tales como:

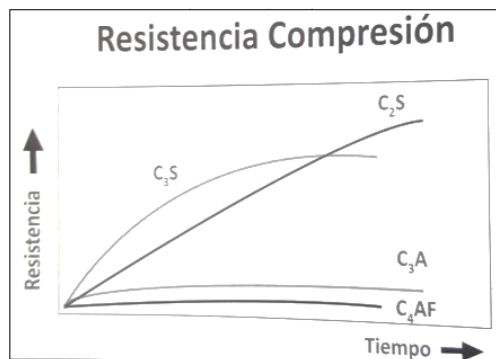
Tabla 1: Propiedades químicas del concreto

- silicato tricalcico (C3S),
- silicato didálcico (C2S),
- aluminato tricalcico (C3A)
- ferroaluminato tetracálcico (C4Af).

Fuente: *Elaboración Propia*

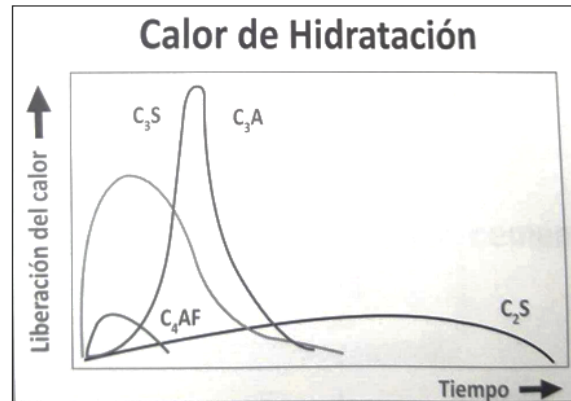
Esta composición brinda información muy importante, a las propiedades del cemento, como se observa en la figura 1, figura 2.¹⁴

Figura 1: Resistencia de los componentes principales del cemento



Fuente: NIÑO Jairo René. Tecnología del concreto

Figura 2: Calor de Hidratación

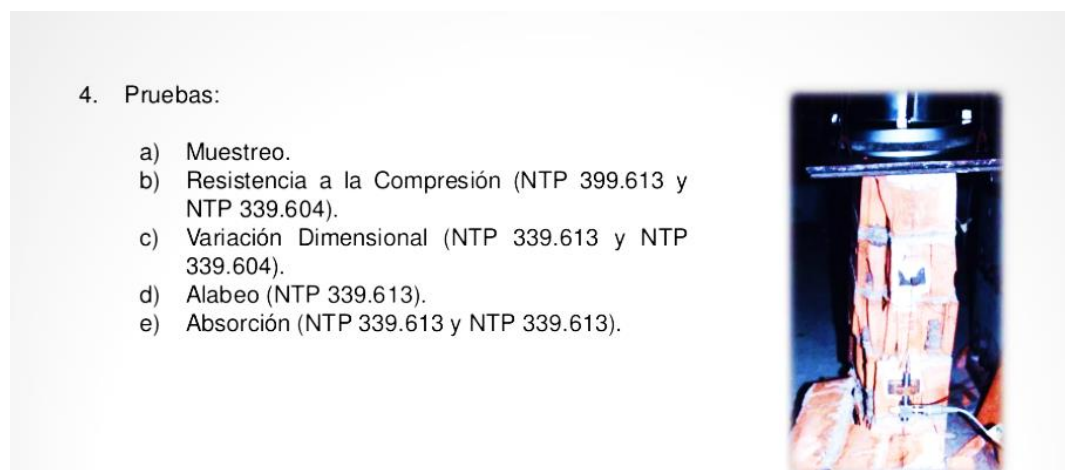


Fuente: NIÑO Jairo René. Tecnología del concreto

2.1.3. Resistencia a la compresión

Los componentes del cemento influyen en gran proporción para determinar la resistencia a la compresión, que se indica en la gran mayoría de estructuras de concreto que son diseñados de que solo resiste a la compresión, para el propósito de diseño estructural.¹⁵

Figura 3: Resistencia a la compresión



Fuente: Norma Técnica E.0.70

2.1.4. Resistencia a la Flexión

Se le llama flexión al tipo de deformación que se ve en un elemento estructural alargado en punto perpendicular que su eje horizontal.

Los elementos que son ejercidos a flexión también tienen un área que se ejerce a compresión y otra área en que también se contrae los esfuerzos de tracción.¹⁶

2.1.5. Hidratación y Tiempo de curado.

- Hidratación: La hidratación es la reacción que tiene el cemento con el agua, ya que se necesita la humedad, y que se a favor de tiempo el curado.
- Tiempo de curado: Es el periodo durante el cual el concreto se pone en humedad y temperatura para lograr la hidratación del cemento.

Y así obtener el influjo del curado húmedo en la resistencia a la compresión del concreto.¹⁷

2.2 . Agregados. Son también llamados áridos, normalmente constituyen más del 50% del volumen total de mezcla convencional de concreto: Es terminante por un total de partículas natural que pueden ser elaborados según la NTP o la norma ASTM C 33. Y sus características y dimensión también dependerán de la norma técnica Peruana lo cual menciona agregados a un conjunto de elementos inertes que se junta con la mezcla del cemento para constituir una estructura que sea resistente y obtener la calidad de ese material.¹⁸

2.3 Agua para el Diseño de Mezcla

El agua tiene una influencia importante en la preparación de mezcla al tener que unir el cemento con el agua se inicia el procedimiento de la hidratación. Por lo tanto, la importancia de la calidad del agua, al igual que los demás ingredientes del diseño de mezcla, es para evitar efectos negativos en el concreto. No todas las aguas son aptas para el uso en concreto, de preferencia deben ser potables.

2.4. Diseño de Mezcla

Asimismo, define que para diseñar una mezcla consta en poder cuantificar la dosis de material que vamos a emplear para la elaboración de la mezcla y obtener un concreto óptimo para su uso. Hay que mencionar, además que se debe diseñar la mezcla en estado fresco como en estado endurecido. Poder diseñar una buena mezcla se tendrá que cumplir los siguientes parámetros de manejabilidad de la mezcla, la resistencia y la durabilidad.

2.5. Polipropileno.

Es un polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del Polipropileno (o propeno). El polipropileno pertenece a la familia de las poliolefinas y mayormente es usado en variedad de aplicación que se usan en empaques de alimentos, tejidos, mayormente son elementos transparentes, pero que logran una gran resistencia contra otros solventes químicos y ácidos. La fibra de polipropileno está compuesto por fibras unidas y continuas ensambladas en una matriz plástica.

Si el concreto necesita además de una protección contra las bacterias hongos, en caso como hospitales, granjas, plantas de tratamientos, jardines etc. Se puede usar satisfactoriamente en cualquiera de los casos mencionados sin ser dañados ya que la fibra de polipropileno ataca a los microorganismos.

Están son creadas con un agente antimicrobiano que incluye dentro de su composición, eso hace que se altere su función metabólica de los microorganismo lo cual impide su reproducción.

2.5.1. Ventajas de la fibra de polipropileno en el concreto

Tabla 2. Ventajas de Fibra de Polipropileno

1	Suprime las fisuras
2	Cuida la cabilla
3	Fraguado es más homogéneo
4	Económica
5	Altamente resistencia a la flexión y compresión
6	No hay la necesidad de posterior curado
7	Incrementa la calidad y durabilidad del concreto
8	Une la mezcla

Fuente: *Elaboración Propia*

2.5.2. Las propiedades de la fibra de polipropileno se pueden enumerar de la siguiente manera:

Tabla 3. Propiedades de Fibra de Polipropileno

Tabla 2. Propiedades de la fibra de polipropileno.	
Fibra	Monofilamento de copolimero virgen
Color	Gris
Longitud, mm	38
Resistencia a tensión, kg/cm ²	6328-7031
Módulo elástico, kg/cm ²	43000
Peso específico	0.93
Punto de ignición, °C	177

Fuente: *Influencia de Fibra de polipropileno*

2.5.3. Características mecánicas

Tabla 4. Característica Mecánicas de Fibra de Polipropileno

1	Resistencia 62.5 KSI
2	Modulo: 4.1 KN/mm ²
3	Dosificación: 1800 gr/m ³ de concreto -135 gr/saco de cemento (50 kgr)

Fuente: *Elaboración Propia*

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

3.1.1. Tipo de investigación: La investigación aplicada se caracteriza porque se indaga el nuevo uso de los conocimientos que se adquirirán para esta investigación entre otros, después de poner en práctica establecido en investigación.¹⁹

Considerando lo indicado anteriormente y que el trabajo de investigación a desarrollar considera teorías conocidas que servirán para desarrollar la investigación entonces, el tipo es aplicada.

3.1.2. Diseño de investigación:

El diseño de investigación hay de dos tipos de acuerdo al grado y control que el investigador haga sobre las variables y factores, un diseño cuasi experimental en el que el investigador tiene sobre las variables en el caso que esto no suceda entonces deberá emplear el diseño observacional.²⁰

De acuerdo a lo anterior y tomando en cuenta en este de investigación se manipulara la variable se adicionara la fibra de polipropileno y tendrá un grupo de control de tal manera que el diseño cuasi experimental.

3.2 Variables y operacionalización:

Variables a continuación, se dará mención de las variables en la presente investigación, la cual está dividida por la independiente y la dependiente.

3.2.1. Variable independiente: Fibras de polipropileno para el concreto convencional

- **Definición Conceptual:** Una fibra sirve para un complemento del concreto; puesto que esto ayuda a la disminución de las fisuras cuando ya están presentes en el hormigón endurecido, permitiendo que la estructura siga funcionando.²¹

- **Definición Operacional:** El concreto fibroreforzado es el conjunto de cemento más agregados aguas y fibra, todo ellos son una red con tres dimensiones que ejercen dentro del concreto con la finalidad de llegar máxima resistencia.

3.2.2. Variable dependiente: Propiedades Mecánicas de un concreto.

- **Definición Conceptual:** Las propiedades mecánicas del concreto es muy importante para un apropiado manejo de un concreto, para obtener un concreto idóneo no necesariamente es por la capacidad mecánica a los esfuerzos, para lograr el objetivo es producir un combinación correcta y esto sea un buen resultado apto a la resistencia con durabilidad estructural.²²
- **Definición Operacional:** Para los diversos diseños de estructura de concreto simple se utilizara las propiedades de la mecánica del concreto. La trabajabilidad, resistencia, durabilidad.

3.3 Población, muestra y muestreo:

Población: También llamado mundo del conjunto o totalidad de parte que se tendrá que estudiar. La población está constituido por cada uno de los elementos (personas, lugares o cosas reales.) ya que tienen algo en común.²³

En la presente investigación considera la población por producción del concreto $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$, con la adición de fibras de polipropileno en la región Lima.

Muestra: Está conformada por un grupo de objetos que vienen de la población quieres decir que un pequeño grupo que cuando se defina el conjunto de elementos que tienen como misión cumplir con determinadas especificaciones.²⁴

Tomando en cuenta la definición anterior y lo especificado en la norma se tomara como muestra 40 muestras de las cuales son 36 probetas cilíndricas y 4 vigas de concreto $f'c = 210 \text{Kg/cm}^2$. Las cuáles serán fabricadas para ensayar y determinar las características mecánicas de las elaboradas en laboratorio según E-060 la cual

indica que se debe realizar por lo menos 3 probetas por cada ensayo. La relación del concreto se puede ver en la siguiente tabla. N° 5.

Tabla 5. Muestra de especímenes cilíndricas

RESISTENCIA A LA COMPRESION ASTM - 39					CILINDRICA
	FIBRAS	CURADO			N° PROBETAS
		7 DIAS	14DIAS	28 DIAS	
MP	CONCRETO CONVENCIONAL	0%	0%	0%	9
D1	FIBRA DE POLIPROPILENO	0.1%	0.1%	0.1%	9
D2	FIBRA DE POLIPROPILENO	0.3%	0.3%	0.3%	9
D3	FIBRA DE POLIPROPILENO	0.5%	0.5%	0.5%	9
CANTIDAD TOTAL DE PROBETAS PARA ENSAYOS					36

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Muestra de especímenes prismática

RESISTENCIA A LA FLEXION NTP 339.078 -				VIGA
	FIBRAS			
		28 DIAS	N° PROBETAS	
M.P	CONCRETO CONVENCIONAL	0%	1	
D1	FIBRA DE POLIPROPILENO	0.1%	1	
D2	FIBRA DE POLIPROPILENO	0.3%	1	
D3	FIBRA DE POLIPROPILENO	0.5%	1	
CANTIDAD TOTAL DE PROBETAS PARA ENSAYOS			4	

Fuente: Elaboración Propia

Según ACI-318, indica que el ensayo de la resistencia debe ser el como mínimo 2 probetas de 150 por 300 mm o 3 mínimo tres probetas de 100 por 200 mm las usadas de la misma mezclas de concreto y ensayadas a 28 días.²⁵

Muestreo: Se pueden clasificar como probabilísticas y no probabilísticas, por juicio o conteo, el cual está sujeto a los diferentes tipos de investigación, contribución y objetivos del estudio que se piensa realizar en dicho investigación.²⁶

Considerando lo anterior la muestra sería de tipo no probabilístico ya que la elección se realiza de forma intencional y por ciertas características definidas por el autor.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

- **Técnica:** La técnica es un instrumento o medios a través que se efectúa a un método que solo se aplica en una ciencia, La técnica experimental también es conocida como estudio de intervención ya que se interviene en la elaboración del análisis.²⁷

La técnica utilizada será la observación experimental de los ensayos de los especímenes cilíndricos con y sin adición de fibras de polipropileno que se elaboraran.

- **Instrumento:**
El instrumento se mide de varios tipos de recolección de datos como encuestas, Análisis de contenido y Fichas técnicas.²⁸
Una de las cualidades del Instrumento consiste de en ser medidas variables quiere decir que se tendrá un instrumentos preciso para cada uno. Según esta cualidad, un instrumento (pregunta, o ítem) “mide o describe”, lo que se espera que mida o describa ni más ni menos.²⁹

Según en este caso la ficha técnica de recolección de datos, la cual se muestra a continuación:

FICHA N°1 Consistencia de mezcla. (Anexo 3)

FICHA N°2 Rendimiento del Concreto (Anexo 4)

FICHA N°3 Ensayo de resistencia a la compresión. (Anexo 5)

FICHA N°4 Ensayo de resistencia a la flexión. (Anexo 6)

- **Validez:** La validez busca corroborar entre el investigador y el experto los distintos ítem aportando a la mejora de la definición de la investigación “validez del contenido se verifica mediante el juicio de expertos” ³⁰

Se construyeron unas fichas técnica, a los cuales especialistas en esta materia revisaran en este caso la validez se mide por juicios de expertos y darán conformidad de estos y los cuales serán usados en esta investigación.

- **Confiabilidad: Para** que un instrumento sea confiable se debe tener en cuenta medir con autenticidad al mismo practicante en distintos momentos y esto que obtenga igual resultado. También indica que la fiabilidad de la calibración de los instrumento es el grado de prueba para los resultados. ³¹

Por las condiciones en la investigación, se realizará el certificado de calibración de los equipos para este proyecto.

3.5 Procedimientos:

La recolección de datos de esta investigación se realizara en forma directa:

1. Etapa adquisición de materiales

Se realizará la adquisición de materiales a utilizar (agregado fino y grueso cemento y la fibra de polipropileno Z aditivos) en base al concreto convencional ($f'c=210\text{Kg/cm}^2$) que se elabora para la presente investigación.

2. Etapa de diseño mezcla se hará 3 diseños

Se realiza el diseño de mezcla por el método ACI 111.1 para el concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ sin la fibra y con la fibra de polipropileno agregando la dosificación de 0.1% 0.3% y 0.5%.³²

3. Elaboración probetas

Se elaboraran las especímenes cilíndricas y vigas de concreto según al diseño de mezcla. Se tomara en cuenta la norma NTP 339.033 para la elaboración de las probetas.³³

4. Curado de probetas

Después de 24 horas de su elaboración se tendrá que desmoldar los especímenes lo cual se debe curar las probetas, colocando o sumergirlos en un recipiente con agua potable que cubra todo la superficie de todas las probeta.

5. Ensayo de Resistencia

Después de haber realizado el curado de las probetas cumpliendo los días determinados se realizara los ensayos a la compresión y la flexión de probetas cilíndricas y vigas respectivamente.

6. Evaluación e interpretación de resultados

Después de obtener los ensayos de compresión y flexión se verá los resultados y la mejorar de las propiedades del concreto convencional.

7. Conclusiones y recomendación

Con los ensayos realizados se darán las conclusiones y recomendaciones.

3.6 Método de análisis de datos:

La estadística descriptiva tiene como fin identificar la característica principal de los datos que son expresados mediante tablas.

La forma de saber cómo van a ser interpretados los datos obtenidos en cada uno de los ensayos hechos por el investigador y plasmarlo de forma entendible en la investigación. Por ello, el método será llevado a cabo según demanda (NTP) y la ASTM; impuesta para cada uno de los estudios realizados, así como para los resultados de los mismos.³⁴

De lo definido anteriormente se considerara para el análisis de datos la estadista descriptiva por que se realizarán cuadros.

3.7 Aspectos éticos:

En esta Investigación el investigador es el autor de los ensayos realizados, en el cual se asumió respetar los derechos de autoría de este proyecto de Investigación, ensayos, entre otros, a través de las referencias de los textos que han sido citados en base a la norma ISO 690. Asimismo se tomara como autenticidad el programa TURNITIN el cual se verá el porcentaje de similitud han sido proporcionados en esta investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 DESARROLLO DE PROCEDIMIENTO (VI, VD)

PROCEDIMIENTOS

ETAPA 1:

Adquisición de materiales

Se realizó la adquisición de materiales a utilizar (agregado fino y grueso cemento y la fibra de polipropileno)

- **Fibra de polipropileno:** Se adquirió de la empresa Z Aditivos.



Figura 4: Fibra de polipropileno (*fotografía propia*)

- **Cemento:** Se adquirió el cemento de Tipo I marca CEMENTO SOL.



Figura 5: *Cemento sol*

- **Agregado grueso:** Se adquirió de la cantera PAMPA AZUL



Figura 6: agregado grueso (*fotografía propia*)

- **Agregado fino:** Se adquirió de la cantera PAMPA AZUL



Figura 7: agregado fino (*fotografía propia*)

- **Agua:** Par la preparación de las mezclas se utiliza el agua potable tomada directamente del laboratorio en SJL en la ciudad de Lima. El agua es de consumo humano referida a los requisitos del agua potable.

ETAPA 2:

Diseño mezcla con dosificación (0.1%,0.3%,0.5%)

Se realiza el diseño de mezcla para el concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ sin la fibra y con la fibra de polipropileno agregando la dosificación de (0.1%,0.3%,0.5%).

➤ Diseño de mezcla patrón

Tabla N°7: Diseño de mezcla patrón + 0%

DISEÑO EN TANDA		0.015 m ³	
DISEÑO DE MEZCLA PATRON		CANT	UNID
CEMENTO		5.8	KG
AGUA		3.12	L
AGREGADO GRUESO		15.96	KG
AGREGADO FINO		12.72	KG
FIBRA DE POLIPROPILENO		0	KG

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 8: Pesos de los materiales de la Mezcla patrón

Se realizó el diseño de la mezcla patrón para una resistencia de $f_c=210\text{kg/cm}^2$. De este diseño se hizo los ensayos correspondientes, la asentamiento (cono de abrams), densidad (peso unitario) y el ensayo de compresión, (obteniendo 9 probetas cilíndricas).



Figura 9: *Materiales de la Mezcla patrón*

➤ **Diseño de mezcla patrón + 0.1% de fibra de polipropileno**

Se realiza el diseño de mezcla para el concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ con la fibra de Polipropileno agregando la dosificación de (0.1%) por bolsa de cemento la dosificación sería 0.005 kg.

Tabla 8. Diseño de mezcla patrón + 0.1% fibra de polipropileno

DISEÑO EN TANDA 0.015 m ³		
DISEÑO DE MEZCLA PATRON + 0.1% DE FIBRA	CANT	UNID
CEMENTO	5.8	KG
AGUA	3.12	L
AGREGADO GRUESO	16.00	KG
AGREGADO FINO	12.72	KG
FIBRA DE POLIPROPILENO	0.005	KG

Fuente: Elaboración propia



Figura 10: Diseño 1- M. Patrón + 0.005 kg de F. Polipropileno

➤ **Diseño de mezcla patrón + 0.3% de fibra de polipropileno**

Se realiza el diseño de mezcla para el concreto $f'c=210\text{Kg}/\text{cm}^2$ con la fibra de Polipropileno agregando la dosificación de (0.3%) por bolsa de cemento la dosificación sería 0.015 kg.

Tabla 9. Diseño de mezcla patrón + 0.3% de fibra de polipropileno

DISEÑO EN TANDA 0.016 m ³		
DISEÑO DE MEZCLA PATRON + 0.3% DE FIBRA	CANT	UNID
CEMENTO	5.08	KG
AGUA	3.12	L
AGREGADO GRUESO	16	KG
AGREGADO FINO	12.72	KG
FIBRA DE POLIPROPILENO	0.015	KG

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 11: *Diseño 2- M. Patrón + 0.015 kg de F. Polipropileno*

➤ **Diseño de mezcla patrón + 0.5% de fibra de polipropileno**

El 3er diseño se realiza para el concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ con la fibra de Polipropileno agregando la dosificación de (0.3%) por bolsa de cemento la dosificación sería 0.015 kg.

Tabla 10. Diseño de mezcla patrón + 0.5% de fibra de polipropileno

DISEÑO EN TANDA 0.016 m ³		
DISEÑO DE MEZCLA PATRON + 0.3% DE FIBRA	CANT	UNID
CEMENTO	5.08	KG
AGUA	3.5	L
AGREGADO GRUESO	16	KG
AGREGADO FINO	12.72	KG
FIBRA DE POLIPROPILENO	0.025	KG

Fuente: *Elaboración propia*

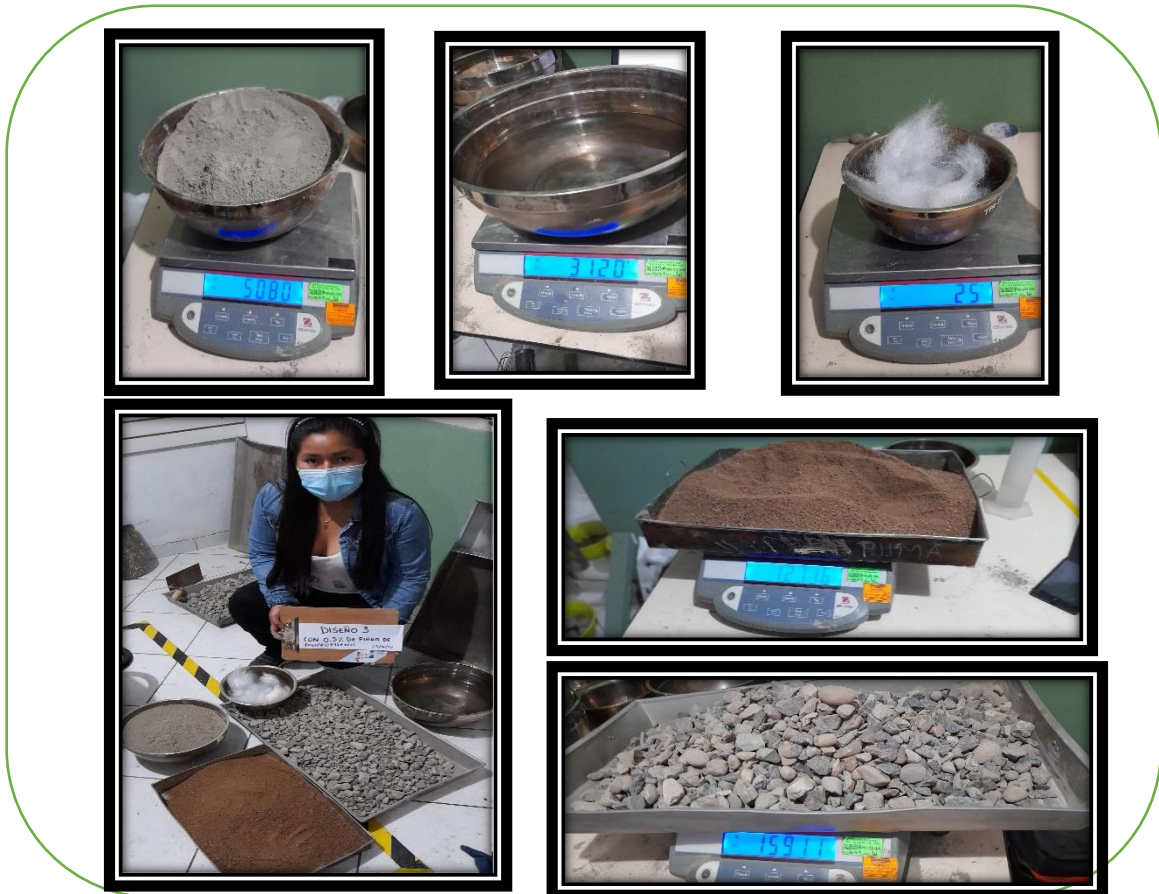


Figura 12: Diseño 1- M. Patrón + 0.025 kg de F. Polipropileno

ETAPA 3:

Ensayos de estado fresco del concreto

➤ **Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de abrams (ASTM C143 Y NTP 339.035)**

Este ensayo tuvo por finalidad la determinación del asentamiento en una mezcla de concreto en estado fresco. Es considerado un concreto de buena calidad aquel que cumple con características de trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía, donde la trabajabilidad es la propiedad en la cual el concreto es manejable para su desempeño en obra. El valor se obtuvo directamente midiendo con una wincha el desnivel que había, el resultado se expresó en cuartos de pulgada.



Figura 13: Mezcla Patrón + 0% de Fibra de Polipropileno

En el diseño de la mezcla patrón se obtuvo 4 1/2" slump en el ensayo de cono de abrams, lo cual se identifica que tiene trabajabilidad plástica según el diseño.

➤ **Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de abrams (ASTM C143 Y NTP 339.035)**

.En este diseño 2 se obtuvo directamente midiendo con una wincha el desnivel que había, el resultado se expresó en cuartos de pulgada.



Figura 14: *Mezcla Patrón + 0.1% de Fibra de Polipropileno*

En este diseño 2 de la mezcla patrón + 0.1% de fibra de polipropileno se obtuvo 3.5" slump en el ensayo de cono de abrams, lo cual se identifica sigue teniendo trabajabilidad plástica según el diseño.

➤ **Peso unitario del concreto en estado fresco (ASMT C138 Y NTP 339.046)**

La muestra se seleccionó según la ASTM C 172, Se seleccionó el tamaño del molde según el tamaño máximo nominal. Se colocó el concreto dentro del recipiente en tres capas de aproximadamente igual volumen.

Compactamos cada capa penetrando 25 veces con la varilla en forma de espiral.

La primera capa se compacta en todo su espesor, sin tocar el fondo. Compactamos la segunda y tercera capa en todo su espesor, ingresando 1" (25mm) en la capa anterior.



Figura 15: Peso Unitario de *Mezcla Patrón + 0% de Fibra de Polipropileno*

“Compactación y golpe con el macizo” Al terminar de compactar cada capa, se golpeó firmemente 12 veces en forma de cruz, para llenar los vacíos y eliminar las burbujas de aire. Enrasamos el molde, retirando el material sobrante en la última capa. “Compactación y Enrasado” Limpiamos el material sobrante alrededor del molde y determinamos la masa del molde más el concreto. Calculamos la masa neta y por consiguiente, determinamos la densidad del concreto, registrando el resultado adecuadamente. Lo cual se obtiene un peso 19,202 kg.

➤ **Peso unitario del concreto en estado fresco (ASMT C138 Y NTP 339.046)**

La muestra se seleccionó según la ASTM C 172, Se seleccionó el tamaño del molde según el tamaño máximo nominal. Se colocó el concreto dentro del recipiente en tres capas de aproximadamente igual volumen. Lo cual se obtiene un peso 18, 873 kg.



Figura 16: Peso Unitario de *Mezcla Patrón + 0.3% de Fibra de Polipropileno*

ETAPA 5:

Elaboración probetas o especímenes (NTP 339.033)

Se elaboraran las especímenes cilíndricas según al diseño de mezcla.

Se usaron moldes de 4"x8" y como indica la norma se estará tomando como mínimo 3 probetas por cada ruptura para cada diseño.

- Se tomó la muestra de concreto en el recipiente destinado para ese fin.
- Trata de nivelar el exceso de mezcla con la varilla lisa de compactación.
- Usa la plancha para obtener una superficie lisa y plana.



Figura 17: Especímenes cilíndricas



Figura 18: Especímenes Prismáticas

ETAPA 6:

Curado de probetas

Después de 24 horas de su elaboración se comenzó a desmoldar los especímenes lo cual se debe curar las probetas.



Figura 19: Curado de Especímenes cilíndrico



Figura 20: Curado de Especímenes prismáticas

Después de haber sido desmoldadas, es curada las probetas inmediatamente, colocándolas en recipientes con agua potable. Recuerda que el agua debe cubrir totalmente todas las caras de las probetas.

ETAPA 7:

Ensayo de resistencia probetas

Después de haber realizado el curado de las probetas cumpliendo los días determinados se realizara los ensayos a la compresión y la flexión de probetas cilíndricas y vigas respectivamente.



Figura 21: Ensayo de la esfuerzo a compresión.



Figura 22: Ensayo de la esfuerzo a flexión

4.2 Resultados (VD los I1, I2, I3, I4)

I1: CONSISTENCIA:

Tabla 11. asentamiento del concreto

DISEÑOS DE MEZCLA	SLUMP (PULG)
MP	4 1/2
D1 + 0.1%	4
D2 + 0.3%	3
D3 + 0.5%	2

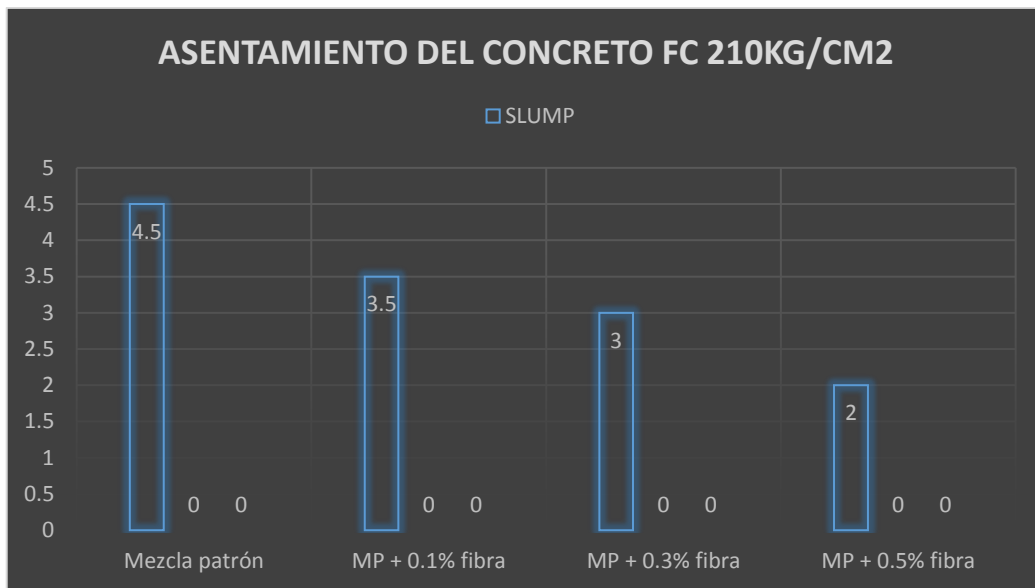


Gráfico 9: Asentamiento del concreto

Según la tabla Tabla N°11: Y Gráfico 9, se logra apreciar que la consistencia del concreto disminuye en proporción directa a la cantidad de adición de fibra polipropileno. Se puede apreciar que la dosificación D1 + 0.1% disminuye en 0.2 % a comparación e Mezcla patrón, D1 + 0.3% disminuye en 0.1% a comparación con la Mezcla Patrón, D1 + 0.5% disminuye en 0.1% a comparación de Mezcla Patrón. Estos resultados no son adecuados porque disminuye la resultado un promedio de slump de 4. ½ teniendo como resultado un trabajabilidad plástica. En el asentamiento se logró verificar que la fibra obtiene mayor consistencia al concreto, pero cuando aumentando la cantidad de fibra de polipropileno, la trabajalidad va bajando, con el 3er diseño se obtiene un slump de 2" lo cual tiene como resultado una trabajabilidad seca. Con estos resultados se acepta la hipótesis dado que con la adición de fibra de polipropileno disminuye la trabajabilidad.

I2: PESO UNITARIO:

Tabla 12. Peso en estado fresco

RENDIMIENTO			
DISEÑOS DE MEZCLA	PESO TOTAL	PESO TOTAL DE DISEÑO	RENDIMIENTO
M. PATRON	2378.45	2376	0.999
D1 + 0.1%	2353.08	2376	1.010
D2 + 0.3%	2331.82	2376	1.019
D3 + 0.5%	2331.82	2376	1.019

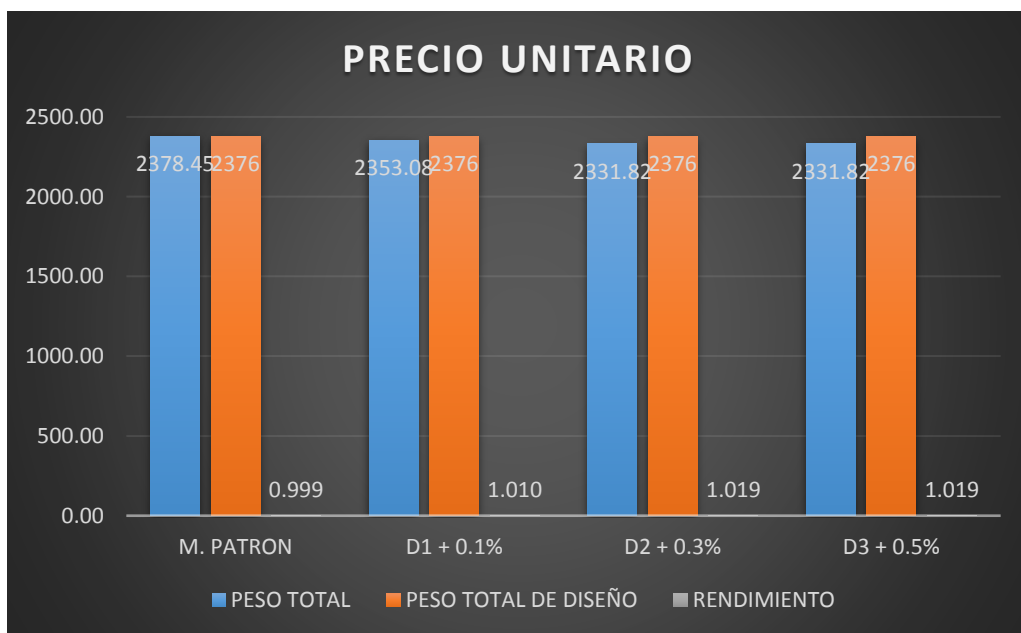


Grafico 10: elaboración propia

En la Tabla N°13: Y Grafico 10, se logra apreciar que el rendimiento va incrementando según la adición del fibra de polipropileno al concreto convencional en la Mezcla Patrón se obtuvo un 0.99 de rendimiento en el D1 + 0.1%, D2 + 0.3% y D1 + 0.5% aumenta progresivamente en un 1% y se mantiene dentro del rango de 0.98 > 1.02. Según lo indicado la hipótesis es aceptada ya que adicionando la fibra de polipropileno aumentara el rendimiento al concreto convencional.

I3: ESFUERZO A COMPRESION:

Tabla 14. Esfuerzo a compresión

DISEÑOS DE MEZCLA	RESISTENCIA		
	7 DIAS	14DIAS	28 DIAS
MEZCLA PATRON	206.3	223.0	226.8
D1+ 0.1%	217.5	229.5	265.9
D2 + 0.3%	205.6	243.6	246.1
D3 + 0.5%	200.0	216.0	250.7

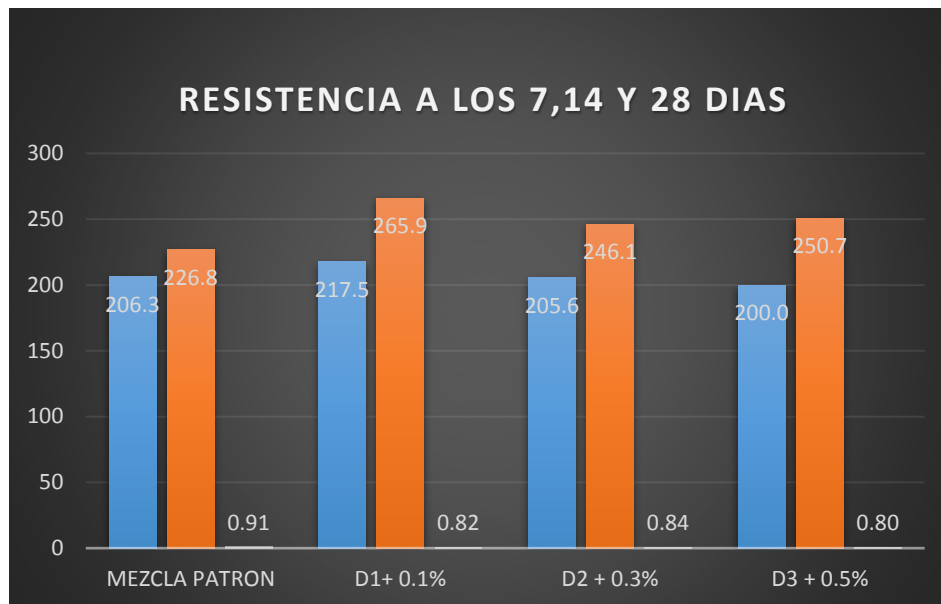


Grafico 11: Resistencia a compresión

En la tabla 14 Y Grafico 11 se observa que la resistencia a compresión por cada diseño varía de acuerdo al tiempo de ruptura de los ensayo. A los 28 días se obtiene para la mezcla patrón 226.8 kg/cm² en el caso de diseño 1 con 0.1% de fibra de polipropileno se obtuvo 265.9 kg/cm² en el diseño 2 con 0.3% fibra de polipropileno se obtuvo 246.1kg/cm² y con el diseño 3 con el 0.5% fibra de polipropileno se obtuvo 250.7 kg/cm², esto indica que a mayor fibra de polipropileno aumenta en el diseño 1 con un incremento de 0.9% de su resistencia, pero también se reporta una disminución a partir del segundo diseño. Lo cual la hipótesis es rechazada porque va aumentando y disminuyendo la resistencia a la compresión según la adición de la fibra de polipropileno.

I4: ESFUERZO A FLEXION:

Tabla 15. Esfuerzo a Flexión

DISEÑOS DE MEZCLA	RESISTENCIA
	28 DIAS
MEZCLA PATRON	26.3 kg/cm ²
D1+ 0.1%	30.3 kg/cm ²
D2 + 0.3%	35.8 kg/cm ²
D3 + 0.5%	39.9 kg/cm ²

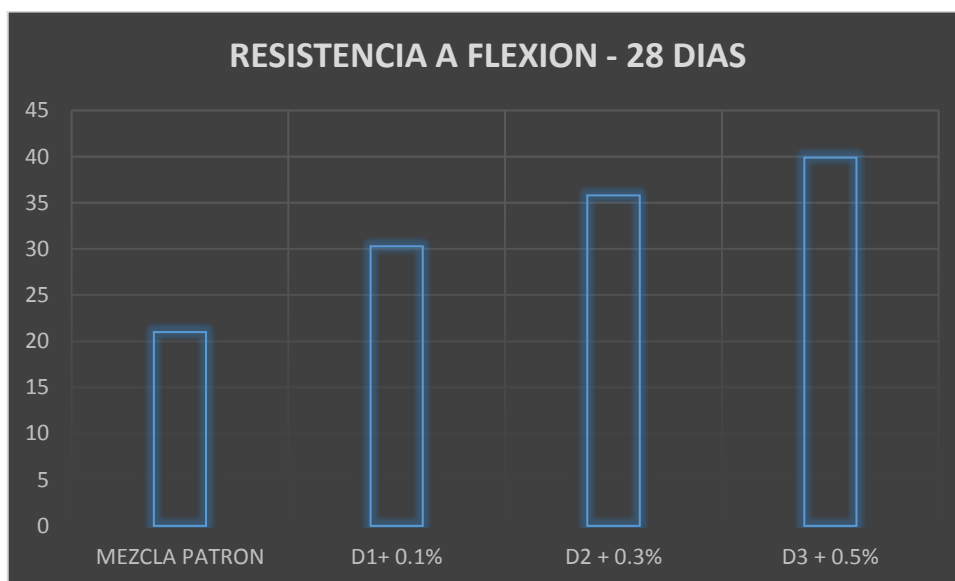


Grafico 11: Resistencia a Flexión

En la tabla 15 y Grafico 11 se observa que la Resistencia a flexión por cada diseño varía de acuerdo a la adición de la fibra de polipropileno. Para la mezcla patrón se obtiene los resultados a los 28 días 26.3 kg/cm², en el caso de D1 +0.1% se obtuvo 30.3 kg/cm² esto incrementa en un 8% en comparación a la mezcla patrón, en el caso D2 +0.3% se obtuvo 35.8 kg/cm² un incremento de 9% en función de la mezcla patrón y en el D3 +0.5% se obtuvo como resultado 39.9 kg/cm² teniendo como porcentaje de incremento 10% de la mezcla patrón.

Lo cual la hipótesis es aceptada porque va incrementando la resistencia a la flexión según la adición de la fibra de polipropileno.

V. DISCUSIÓN

- Según Milind, V. (2015), obtuvo que el volumen con mayor porcentaje de fibra añadido en el concreto disminuye el asentamiento, las tasas de dosificación de volumen por encima de 1.0% se mostró que el concreto fue significativamente menos trabajable, sin embargo, también reduce el sangrado y la segregación en la mezcla de concreto. En este trabajo de investigación puede observar mezcla patrón, D1 +0.1%, D2 +0.3% Y D3 +0.5% de fibra de polipropileno disminuye en 0.2% ,0.1% y 01% respectivamente en función a la mezcla patrón, llegando a tener un resultado diferente que autor citado, por la variación de la dosificación de la fibra de polipropileno adicionando en el concreto patrón un 01%,03% y 05%, lo cual esto lo hace diferente a los resultados del autor mencionado.

- Según López, R. en su investigación, El investigador tuvo como objetivo general evaluar mediante los resultados obtenidos de un estudio experimental la influencia que tiene dos tipos particulares de fibras, fibras cortas de acero y macro fibras de polipropileno, en las propiedades del concreto tanto en estado fresco y endurecido, cuando dichas fibras se emplean en diferentes porcentajes volumétricos iguales o menores al 1% en mezclas de concreto fabricadas con agregados estándar. En la presente investigación se realizó los pesos del concreto en estado fresco y seco por la adición de fibra en los diseños mezcla patrón, 0.1%, 0.3% Y D3 +0.5% obteniendo un rendimiento de 0.98 > 1.02 en base a los pesos unitarios teniendo un valor igual de que autor citado por que el rendimiento del concreto no cambiara, por el diseño de mezclas todas tienen que cumplir con el rendimiento.

- Según VALERO, J. (2015) tuvo como resultado del concreto sin fibra un resultado 331kg/cm³, mientras para otro concreto con 1.5 kg/m³ y un tiempo de curado de 28 días se consiguió 355 kg/cm³, dando a conocer que incremento en un 7.25% con respecto de la primera muestra.

Finalmente, el investigador concluyó que al adicionar este aditivo de polipropileno (0.4, 0.9 y 1.5 kg/m³) se tuvo un pequeño aumento con en la resistencia a la compresión que oscilaba entre el 1% al 10% en los periodos de curado de 7, 28 y 45 días respectivamente, en base al concreto patrón. En esta investigación para la mezcla patrón se obtuvo a los 28 días una resistencia a compresión de 226.8 kg/cm² en el caso de D1 +0.1% obtuvo 265.9 kg/cm² en el D2 +0.3% se obtuvo 246.1 kg/cm² D3 +0.5% se obtuvo 250.7 kg/cm², esto indica que a mayor fibra de polipropileno tiene un pequeño aumento y luego desciende su resistencia lo cual el valor es variante respecto al autor citado.

- Según BROWN, J. tuvo como Objetivo principal comprender las propiedades que le otorga la fibra sintética a un concreto. Así mismo, obtuvo como resultado que al incorporar un 0.16% de fibras con respecto al volumen del concreto este tuvo como fuerza a la flexión promedio de 3.00 Mpa, seguido de una resistencia residual de 0.37 Mpa y una tenacidad de 0.49 Mpa, mucho más alta que al utilizar 0.2% de este compuesto en la misma mezcla, la cual resultó con una baja en la segunda y tercera prueba (0.09 y 0.44 Mpa). Finalmente, el autor concluyó que la dosis de polipropileno hacia el concreto resalta sus beneficios siendo un buen compuesto a emplearse en futuras mezclas de forma concurrente con la finalidad de reducir o eliminar los agrietamientos causados por la contracción plástica en su vida útil. En esta investigación se tiene se obtiene los resultados a los 28 días obteniendo resultados de la mezcla patrón un 26.3 kg/cm², en el caso de D1 +0.1% se obtuvo 30.3 kg/cm² incrementando en un 8% en comparación a la mezcla patrón, en el caso D2 +0.3% se obtuvo 35.8 kg/cm² incrementando un 9% en función de la mezcla patrón y en el D3 +0.5% se obtuvo como resultado 39.9 kg/cm² teniendo como porcentaje de incremento 10% de la mezcla patrón. En este caso, en la presente investigación se consiguió por la adición D1 +0.1%, D2 +0.3% Y D3 +0.5% de esta fibra un valor mayor al del autor citado.

VI. CONCLUSIONES

- Se ha determinado que la consistencia del concreto convencional ha ido incrementando directamente proporcional según la adición de fibra de polipropileno en su diseño de mezcla patrón y 0.1%, 0.3% y 0.5% de fibra de polipropileno incrementa la consistencia de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ pero disminuye la trabajabilidad del concreto. En el resultado de los diseños que se obtuvo des slump fueron (4 ½; 4; 3; 2) respectivamente. Determinando de qué el diseño con 01% de fibra de polipropileno mejora la consistencia y apto en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.
- En esta investigación se determinó que a mayor aumento de fibra de polipropileno mejoro el rendimiento del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$, tomando en cuenta el diseño de la mezcla patrón y D1+0.1%, D2+0.3% y D3+0.5% de fibra de polipropileno todas aumentaron el rendimiento y se obtuvieron dentro del rango permitido.
- Se determinó que la adición de fibras de polipropileno, D1+0.1%, D2+0.3% y D3+0.5% aporta en el esfuerzo a la compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, teniendo un resultado que al momento de la ruptura se obtiene a los 28 días 226.8 kg/cm^2 en el caso de D1 +0.1% obtuvo 265.9 kg/cm^2 en el D2 +0.3% se obtuvo 246.1 kg/cm^2 D3 +0.5% se obtuvo 250.7 kg/cm^2 , se determina que el D1 +0.1% es óptimo porque mejora la resistencia.
- Se determinó que mezcla patrón, D1+0.1%, D2+0.3% y D3+0.5% adición de fibras de polipropileno es directamente proporcional respecto a la mezcla patrón, aumenta en resultados a los 28 días 26.3 kg/cm^2 , en el caso de D1 +0.1% se obtuvo 30.3 kg/cm^2 esto incrementa en un 8% en comparación a la mezcla patrón, en el caso D2 +0.3% se obtuvo 35.8 kg/cm^2 un incremento de 9% en función de la mezcla patrón y en el D3 +0.5% se obtuvo como resultado 39.9 kg/cm^2 un incremento de 10%.

- Se ha determinado que las propiedades físicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² obtiene con el diseño de la mezcla patrón y D1+ 0.1% de fibra de polipropileno, tiene una consistencia óptima con resultado de 4 1/2" y 4" de slump siendo un concreto trabajable a comparación de los D2+ 0.3% y D3+ 0.5% de fibra de polipropileno. Siendo óptimo el diseño de concreto con 0.1% de fibra de polipropileno. También se ha determinado que con el peso unitario del concreto aumenta el rendimiento a los 3 diseños D1+ 0.1%, D2+ 0.3% y D3+ 0.5% siendo todos óptimos.

En el caso de las propiedades mecánicas del concreto se obtuvo en resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm², a los 28 días de la mezcla patrón un 226.8 kg/cm², en el caso de Diseño 1 +0.1% obtuvo 265.9 kg/cm² en el D2 +0.3% se obtuvo 246.1 kg/cm² D3 +0.5% se obtuvo 250.7. También se determinó que en la resistencia a flexión del concreto $f_c=210$ kg/cm², a los 28 días, va incrementando directamente proporcional en función de la mezcla patrón se obtuvo 26.3 kg/cm², en el caso de D1 +0.1% se obtuvo 30.3 kg/cm², en el caso D2 +0.3% se obtuvo 35.8 kg/cm² y en el D3 +0.5% de fibra de polipropileno se obtuvo como resultado 39.9 kg/cm². Finalmente se ha determinado que usando el mezcla patrón con 0.1% de fibra de polipropileno mejoran las propiedades mecánicas y físicas del concreto $f_c=210$ kg/cm

VII. RECOMENDACIONES

- De la investigación presentada se recomienda el uso del D1+0.1% de la fibra de polipropileno para mejorar la consistencia tener una buena trabajabilidad del concreto $f'c$ 210kg/cm². Se recomienda que la aplicación de las fibras de polipropileno se realiza después de estar todos los componentes en mezclado con un proceso de deshilachado para obtener una mezcla uniforme. Un adecuado procedimientos desde la preparación colocación, vibración para obtener resultados diseñados.
- Se recomienda el uso del D1+0.1% de la fibra de polipropileno para mejorar el rendimiento del concreto del concreto $f'c$ 210kg/cm², para cualquier tipo de diseño estructural.
- De la investigación presentada se recomienda el uso del D1+0.1% de la fibra de polipropileno para mejorar la resistencia a compresión del concreto ya en este diseño mencionado tiene un mejor comportamiento del concreto $f'c$ 210kg/cm².
- De la investigación presentada se recomienda el uso del D1+0.1% de la fibra de polipropileno para mejorar la resistencia a flexión, se recomienda para el uso de losas, pavimentos ya que la resistencia que obtiene es favorable para lo antes mencionado, también ayuda en disminución de fisuras, ya que cuando se realizó la ruptura es concreto $f'c$ 210kg/cm² el concreto se mantuvo casi intacto con un mínimo desprendimiento.

REFERENCIAS

1. IRÍAS PINEDA, Ana. *Refuerzo de elementos estructurales con hormigones con fibras o solo fibras*. [en línea]. Tesis inédita de maestría. Escuela Técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos, Madrid, 2013. consultado 30 Julio 2015. Disponible en: <http://oa.upm.es/19998/>
2. SANTO CORTÉS, L. *Contribución de fibras de PP provenientes de plásticos reciclados en el agrietamiento y resistencia del concreto en pavimentos portuarios de Veracruz*. [en línea]. Tesis inédita de maestría. Universidad Veracruzana, Veracruz, 2006. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/1402>
3. STULZ Ronald, MUKERJI Kiran, *Materiales de construcción apropiados: Catálogo de soluciones potenciales revisado edición ampliado*. 1993. ISSN 3908001552
4. VILLANUEVA Edinson, YARANGA Huber, *ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO PROVENIENTES DE PLÁSTICOS RECICLADOS EN CONCRETOS DE F'C=210 KG/CM2 EN EL DISTRITO DE LIRCAY, PROVINCIA DE ANGARAES, REGIÓN HUANCAMELICA*. [en línea]. Tesis para optar el título. Universidad Nacional De Huancavelica, 2015. Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/260/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200043.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. PERÚ CONSTRUYE La revista comercial más importante de la construcción e infraestructura Lima: *CASAO CR PERÚ*, 2017. fecha de consulta: 01 de octubre de 2018. Quiminet, 2012, p.1
6. TORRES Diego, *"Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post- fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de PET+PP"*. [en línea]. donde obtuvo el título de Ingeniero de pavimento, Universidad Católica De Colombia, 2017. Disponible en <http://hdl.handle.net/10983/15338>
7. LÓPEZ, Jorge. *Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado*. [en línea]. Tesis (Maestro en Ingeniería). Universidad Autónoma de México, 2015. Disponible en: [https://repositorio.unam.mx/contenidos/ficha/analisis-de-las-propiedades-del-concreto-reforzado-con-fibras-cortas-de-acero-y-macrofibras-de-polipropileno-influen-68997?c=BL7W23&d=false&q=*.*\)&i=11&v=1&t=search_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/ficha/analisis-de-las-propiedades-del-concreto-reforzado-con-fibras-cortas-de-acero-y-macrofibras-de-polipropileno-influen-68997?c=BL7W23&d=false&q=*.*)&i=11&v=1&t=search_0&as=0)
8. MENDOZA, Juan y otros. *Análisis del esfuerzo residual en concreto para pavimento rígido reforzado con fibras metálicas y sintéticas*. [en línea]. Tesis Especialización en Ingeniería de Pavimentos. Universidad Militar Nueva Granada, 2012. Disponible en <file:///C:/Users/JOSE/Desktop/TESIS%20PDF/Nueva%20carpeta/MendozaVargasJuanIvan2013.pdf>

9. BROWN, Joshua. *Macro synthetic fiber addition to concrete marine structures in freeze thaw environments*. [en línea]. Tesis Magister. Departamento de Ingeniería Civil, 2012. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/260231437> The effects of macro syntetic fiber reinforcement use on physical and mechanical properties of concrete

10. ROJAS Herbet. *Concreto Reforzado Con Fibra Natural De Origen Animal* [en línea]. Para obtener del grado de ingeniero civil. Universidad Ricardo Palma, Lima. (2009). Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/166?show=full>

11. SAN BARTOLOMÉ, Y OTROS. "*Comportamiento a la fuerza cortante de muros delgados de concreto en su zona central convencionalmente, con fibra de polipropileno y con fibras de acero*" [en línea]. Para obtener el título de ingeniero civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. (2013). Disponible en <https://docplayer.es/51443328-Por-angel-san-bartolome-y-rafael-rios-pontificia-universidad-catolica-del-peru-resumen.html>

12. VALERO, Jhoner. "*Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo 2014*";[en línea]. Tesis, Titulo. Ing. Civil. Universidad Nacional del centro del Perú, 2015.[Fecha de consulta: 22 de noviembre del 2017]. Disponible: VALENCIA, Jan, Análisis de la influencia de la incorporación de microfibras de polipropileno en las propiedades físico matemáticas de un concreto de calidad $f_c=210$ Kg/cm².

13. NIÑO Jairo. Tecnología del concreto Tomo 1: *Materiales, propiedades y diseño de mezclas*. Tercera edición. Bogotá. 2010. 228p.

14. SANCHEZ Diego. *Tecnología del concreto y del mortero*. 3 ed. Bogotá 1996. 349p.

15. NIÑO Jairo. Tecnología del concreto Tomo 1: *Materiales, propiedades y diseño de mezclas*. Tercera edición. Bogotá. 2010. 226p.

16. RIVVA Enrique. *Naturaleza y materiales del concreto*.1 ed. Perú: Aciperú. 2000. 390p

17. NTP 334.064.CEMENTOS. *Cementos Portland Requisitos*.3 ed. 2005 .5-10pp

18. ACI 544.1 R-96. State-of-the-art report on fiber reinforced concrete. American Concrete Institute. Reapproved 2002. USA.

19. MURILLO, W. La investigación científica. Consultado el 18 de abril de 2008 de <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/investcientifica.shtm>

20. VALLEJO Maite. *El diseño de investigación: una breve revisión metodológica*. [en línea]. 2002. ISSN 1665-1731 vol.72 no.1 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000100002
21. SIKA. Curado del concreto [en línea]. [Citado 30 de abril, 2016]. Disponible en Internet <https://per.sika.com/es/home.html>
22. RIVVA LOPEZ, Enrique. *Naturaleza y materiales del concreto*. 1 ed. Perú: Aciperú. 2000. 390p
23. ZITA Ana, *Población y muestra*, 2018. Disponible en <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/>
24. MONJE Carlos. *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa*. Universidad Sur Colombiana, 2011. pág. 125
25. . ACI 318. *Guide for Specifying, Proportioning, and Production of Fiber-Reinforced Concrete*. 2008 PAG.76
26. Monje Álvarez, Carlos Arturo. 2011. *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa*. Colombia: Universidad Sur Colombiana, 2011. pág. 125.
27. BERNAL, C. 2006. *Metodología de Investigación (2da Edición)* México: ed Pearson Pág. 25
28. BERNAL, C. 2006. *Metodología de Investigación (2da Edición)* México: ed Pearson Pág. 26
29. LAFUENTE, Carmen y MARÍN, Ainhoa. *Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: fases, fuentes y selección de técnicas*. *Revista Escuela de Administración de Negocios* [en línea]. Septiembre-diciembre 2008, No 64. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2018]. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20612981002> ISSN: 0120-8160
30. NIÑO, Víctor. *Metodología de la investigación diseño y ejecución* [en línea]. Colombia: Ediciones de la U. 2011[fecha de consulta: 05 de octubre de 2018]. 109 Disponible en: <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20DISENO%20Y%20EJECUCION.pdf> ISBN 978-958-8675-94-7
31. NIÑO, Víctor. *Metodología de la investigación diseño y ejecución* [en línea]. Colombia: Ediciones de la U. 2011[fecha de consulta: 05 de octubre de 2018]. 87p Disponible en: <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20LA>

32. ASTM C78. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). USA: 2013, 3 pp.
33. Diario Oficial El Peruano, NTP. 339.033. *HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo*. Perú. 2009.
34. ASTM C78. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). USA: 2013
35. León, José Alfredo. 2014. *Evaluación del proceso de daño y deterioro mecánico del concreto reforzado con fibras mediante técnicas acústicas*. Colombia : Universidad Nacional de Colombia, 2014.
36. López Riman, Jorge. 2015. Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adiconado. México : Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.
37. Maccaferri. 2007. Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón. Brasil : s.n., 2007.
38. NTP 339.034 y ASTM C-39. 2008(2013. Ensayo de compresión de probetas cilíndricas de concreto. Lima. : Norma tecnica Peruana., 2008
39. Silva, Williams. 2012. Rediseño de la estructura de la torre autosoportada de H71m, que soporte las antenas de radiofrecuencia y microondas existentes. Lima : s.n., 2012.
40. Solminihac T., Hernán . 2005. Gestión de infraestructura vial. Colombia : Alfaomega Grupo Editor, 2005.

ANEXOS

- Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables
- Anexo 2. Matriz de consistencia
- Anexo 3. Ficha N° 1 Consistencia del concreto
- Anexo 4. Ficha N° 2 Peso unitario del concreto
- Anexo 5. Ficha N° 3 Resistencia a compresión del concreto
- Anexo 6. Ficha N° 4 Resistencia a flexión del concreto
- Anexo 7. Validez y confiabilidad de los instrumento de recolección de datos
- Anexo 8. Resultados de diseño de mezcla
- Anexo 9. Resultados de diseño de mezcla
- Anexo 10: Resultado de resistencia a los 7 días
- Anexo 11: Resultado de resistencia a los 7 días
- Anexo 12: Resultado de resistencia a los 7 días
- Anexo 13: Resultado de resistencia a los 7 días
- Anexo 14: Resultado de resistencia a los 14 días
- Anexo 15: Resultado de resistencia a los 14 días
- Anexo 16: Resultado de resistencia a los 14 días
- Anexo 17: Resultado de resistencia a los 14 días
- Anexo 18: Resultado de resistencia a los 28 días
- Anexo 19: Resultado de resistencia a los 28 días
- Anexo 20: Resultado de resistencia a los 28 días
- Anexo 21: Resultado de resistencia a los 28 días
- Anexo 22: Resultado de flexión a los 28 días
- Anexo 23: Resultado de flexión a los 28 días
- Anexo 24: Resultado de flexión a los 28 días
- Anexo 25: Resultado de flexión a los 28 días



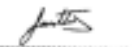

Anexo N° 1: Matriz de Operacionalidad

MATRIZ DE OPERACIONALIDAD				
TÍTULO :	Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto convencional adicionando fibra de polipropileno, Lima - 2020			
RESPONSABLE :	LIMA ANDRADE RUTH			
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFICIONES DEL CONCEPTO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA
FIBRA DE POLIPROPILENO	Una fibra sirve para un complemento del concreto; puesto que esto ayuda a la disminución de las fisuras cuando ya están presentes en el hormigón endurecido, permitiendo que la estructura siga funcionando	El concreto fibroreforzado es el conjunto de cemento más agregados aguas y fibra, todo ellos son una red con tres dimensiones que ejercen dentro del concreto con la finalidad de llegar máxima resistencia.	CARASTERISTICA MECANICAS Y FISICA	DE RAZON
			DOSIFICACION	DE RAZON
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFICIONES DEL CONCEPTO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA
PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO	Las propiedades mecánicas del concreto es muy importante para un apropiado manejo de un concreto, para obtener un concreto idóneo no necesariamente es por la capacidad mecánica a los esfuerzos, para lograr el objetivo es producir un combinación correcta y esto sea un buen resultado apto a la resistencia con durabilidad estructural.	Para los diversos diseños de estructura de concreto simple se utilizara las propiedades de la mecánica del concreto. La trabajabilidad, resistencia, durabilidad.	ESTADO PLASTICO DEL CONCRETO	DE RAZON
			RESISTENCIA DEL CONCRETO	DE RAZON





Anexo 2: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
TÍTULO :	Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto adicionando fibra de polipropileno, Lima 2020				
RESPONSABLE :	LIMA ANDRADE RUTH				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE		RESISTENCIA COMPRESION (KG/CM²).
¿EN QUE MEDIDA, LA FIBRA DE POLIPROPILENO AFECTA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS EN CONCRETO COENCIONAL?	DETERMINAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO QUE HA SIDO AÑADIDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO	LA FIBRA DE POLIPROPILENO MEJORARA LAS PROPIEDADES MECÁNICAS (RESISTENCIA A ALA COMPRESION) DEL CONCRETO CONVENCIONAL F'C= 210kg/cm².	FIBRA DE POLIPROPILENO	CARASTERISTICA	CONSISTENCIA
				DOSIFICACION	0.1%
					0.3%
					0.5%
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. DEPENDIENTE		
¿EN QUÉ MEDIDA, LA FIBRA DE POLIPROPILENO INFLUIRÁ EN LA CONSISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL?	DETERMINAR EN QUÉ MEDIDA AFECTA LA CONSISTENCIA EL DISEÑO DE LA MEZCLA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL	EL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE POLIPROPILENO PUEDE DISMINUIR LA TRABABILIDAD DE LOS DISEÑOS DEL CONCRETO CONVENCIONAL.	PROPIEDADES DE UN CONCRETO DE (F 'C= 210KG/CM².)	ESTADO PLASTICO DEL CONCRETO	CONSISTENCIA
¿EN QUÉ MEDIDA, LA FIBRA DE POLIPROPILENO MEJORAR EL RENDIMIENTO QUE EJERCERA SOBRE EL CONCRETO?	DETERMINAR EN QUE MEDIDA CAMBIA EL RENDIMIENTO DEL ESTADO FRESCO DEL CONCRETO AL AÑADIR LA FIBRA DE POLIPROPILENO	EL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE POLIPROPILENO AUMENTA EL RENDIMIENTO AL CONCRETO CONVENCIONAL			PESO UNITARIO
¿EN QUÉ MEDIDA, LA FIBRA DE POLIPROPILENO AUMENTARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO?	DETERMINAR EN QUE DISEÑO DE MEZCLA 0.1% , 0.3% 0.5% APORTA UNA MAYOR RESISTENCIA DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO (FLEXION Y COMPRESION)	EL CONCRETO O CON LA FIBRA DE POLIPROPILENO SE AUMENTARA LA RESISTENCIA DE COMPRESION Y FLEXION.		ESTADO ENDURECIDO DEL CONCRETO RESISTENCIA	RESISTENCIA A LA COMPRESION
					RESISTENCIA A LA FLEXION





Anexo 3: Ficha N° 1 (Consistencia del concreto)

	FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS		
PROYECTO DE INVESTIGACION	"Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto convencional adicionando fibra de polipropileno, Lima 2020"		
AUTOR	LIMA ANDRADE, RUTH	ASESOR	TELLO MALPARTIDA, OMAR
INDICADOR V.D:	CONSISTENCIA	NORMA	NTP 339 084
DISEÑO DE MEZCLA F'c=210 KG/CM2 CON % DE ADITIVO	ASENTAMIENTO (Pulg)	ASENTAMIENTO(cm)	RESULTADOS
Mezcla Patrón			
0.1%			
0.3%			
0.5%			
VALIDACION			
Apellidos y Nombres	Puntaje	Firma	CIP
Experto N°1			
ING. RAMOS FLORES, MIGUEL ANGEL		 <small>MIGUEL ANGEL RAMOS FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 228136</small>	N° 51306
Experto N°2			
ING. RAMIREZ HUARACHA, JONATHAN		 <small>JONATHAN RAMIREZ HUARACHA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 228514</small>	N° 228514
Experto N°3			
ING. BASHI DE LA CRUZ, JOSE ANTONIO		 <small>Ing. Jose Antonio Bashi de la Cruz. CIP 83188</small>	N° 83188
TOTAL		> 0.5	



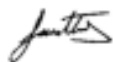

Anexo 4: FICHA N° 2 (Peso Unitario)

	FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS				
PROYECTO DE INVESTIGACION	"Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto convencional adicionando fibra de polipropileno, Lima 2020"				
AUTOR	LIMA ANDRADE, RUTH	ASESOR	ING. TELLO MALPARTIDA, OMAR		
INDICADOR V.D:	PESO UNITARIO DEL CONCRETO 210 (kg/cm ³)				
DISEÑO DE MEZCLA FC=210 KG/CM ² CON % DE ADITIVO	N° DE MUESTRA	PESO UNITARIO DEL CONCRETO.			
		PESO TOTAL	PESO TOTAL DE DISEÑO	RENDIMIENTO	RESULTADO
Mezcla Patrón	9				
0.1%	9				
0.3%	9				
0.5%	9				
VALIDACION					
Apellidos y Nombres	Puntaje	Firma	CIP		
Experto N°1					
ING. RAMOS FLORES, MIGUEL ANGEL		 <small>ING. MIGUEL ANGEL RAMOS FLORES CIP 51306</small>	N° 51306		
Experto N°2					
ING. RAMIREZ HUARACHA, JONATHAN		 <small>ING. JONATHAN RAMIREZ HUARACHA CIP 228514</small>	N° 228514		
Experto N°3					
ING. BASHI DE LA CRUZ, JOSE ANTONIO		 <small>Ing. Jose Antonio Bashi de la Cruz CIP 83188</small>	N° 83188		
TOTAL		> 0.5			

Anexo 5: FICHA N° 3 (Resistencia a la compresión)

	FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS				
PROYECTO DE INVESTIGACION	"Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto convencional adicionando fibra de polipropileno, Lima 2020"				
AUTOR	LIMA ANDRADE, RUTH	ASESOR	TELLO MALPARTIDA, OMAR		
INDICADOR V.D:	RESISTENCIA A LA COMPRESION 210 (Kg/cm2)				
DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM2 CON % DE ADITIVO	N° MUESTRA	RENDIMIENTO A LOS 7, 14 Y 28 DIAS			PROMEDIO (Kg/cm2)
		7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	
Mezcla Patrón					
0.1%					
0.3%					
0.5%					
VALIDACION					
Apellidos y Nombres	Puntaje	Firma		CIP	
Experto N°1					
ING. RAMOS FLORES, MIGUEL ANGEL		 <small>MIGUEL ANGEL RAMOS FLORES Ingeniero Civil CIP N° 13306</small>		N°51306	
Experto N°2					
ING. RAMIREZ HUARACHA, JONATHAN		 <small>JONATHAN RAMIREZ HUARACHA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 228514</small>		N° 228514	
Experto N°3					
ING. BASHI DE LA CRUZ, JOSE ANTONIO		 <small>Ing. Jose Antonio Bashi de la Cruz. CIP 83188</small>		N° 83188	
TOTAL		> 0.5			

Anexo 6: FICHA N°4 (Resistencia a la Flexión)

	FICHA TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS		
PROYECTO DE INVESTIGACION	"Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto convencional adicionando fibra de polipropileno, Lima 2020"		
AUTOR	LIMA ANDRADE, RUTH	ASESOR	TELLO MALPARTIDA, OMAR
INDICADOR V.D:	RESISTENCIA A LA FLEXION 210 (Kg/cm2)		
DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM2 CON % DE ADITIVO	N° MUESTRA	RESISTENCIA A LOS 28 DIAS	PROMEDIO (Kg/cm2)
		28 DIAS	
Mezcla Patrón	1		
0.1%	1		
0.3%	1		
0.5%	1		
VALIDACION			
Apellidos y Nombres	Puntaje	Firma	CIP
Experto N°1			
ING. RAMOS FLORES, MIGUEL ANGEL		 <small>MIGUEL ANGEL RAMOS FLORES Ingeniero Civil CIP 51306</small>	N°51306
Experto N°2			
ING. RAMIREZ HUARACHA, JONATHAN		 <small>JONATHAN RAMIREZ HUARACHA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 228514</small>	N° 228514
Experto N°3			
ING. BASHI DE LA CRUZ, JOSE ANTONIO		 <small>Ing. Jose Antonio Bashi de la Cruz. CIP 83188</small>	N° 83188
TOTAL		> 0.5	

Anexo 6: Validez y confiabilidad de los instrumento de recolección de datos, certificado de calibración de prensa.



**CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.**
Especialistas en Metrología

*Laboratorio
de Calibración*

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

004-CF-2020

Área de Metrología

Expediente	:	474-07-2020
Solicitante	:	LEM-ENGIL S.R.L.
Dirección	:	Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
Equipo/ Instrumento	:	PRENSA DE CONCRETO
Marca	:	PINZUAR LTDA.
Modelo	:	PC-42
Serie	:	364
Identificación	:	PC-LE-02 (*)
Ubicación	:	Laboratorio de Concreto
Procedencia	:	No indica
Capacidad	:	0 kN a 2000 kN
División mínima	:	0,1 kN
Tipo	:	Digital
Marca de Indicador	:	PINZUAR LTDA.
Modelo del Indicador	:	PC-165
Serie de Indicador	:	126
Marca de Transductor	:	ZEMIC
Modelo de Transductor	:	YB15
Serie de Transductor	:	Q2A4434
Bomba Hidráulica	:	Eléctrica
Fecha de calibración	:	2020-08-14
Lugar	:	LEM-ENGIL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
Método utilizado:	:	La Calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando Patrones Trazables al SI calibrado en las instalaciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la Norma ASTM E4; ISO 7500-1

Página 1 de 3

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad.

CORPORACION 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



2020-08-18
Fecha de emisión



Angel G. Alvarez Navarro
Jefe de Metrología



Mirian A. Velasco Navarro
Gerente General

Cód. de Servicio : 00998

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
 Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Remac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-0230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
 Pagina web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Anexo 7: Validez y confiabilidad de los instrumento de recolección de datos, certificado de calibración de balanza.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

088-CM-M-2020

Área de Metrología

Página 1 de 4

Expediente	:	159-02-2020	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
Solicitante	:	LEM-ENGIL S.R.L.	
Dirección	:	Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
Equipo/ Instrumento	:	BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO	
Marca	:	OHAUS	
Modelo	:	R31P30	
Serie	:	8336130203	
Identificación	:	BL-LE-05 (*)	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o legislaciones vigentes.
Ubicación	:	No indica	
Procedencia	:	China	
Capacidad máxima	:	30000 g	
Capacidad mínima	:	20 g (**)	
División de escala (d)	:	1 g	
División de verificación (e)	:	10 g (**)	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
Clase de exactitud	:	III (**)	
Tipo	:	Electrónica	
Fecha de calibración	:	2020-05-13	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Lugar	:	LEM-ENGIL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima -	
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase (III) y (III) ", Tra. Edición: Mayo - 2019. DM - INACAL	



2020-05-16
Fecha de emisión

Angel G. Alvarez Navarro
Angel G. Alvarez Navarro
Jefe de Metrología

Mirian A. Velasco Navarro
Mirian A. Velasco Navarro
Gerente General

Cód. de Servicio: 00168-A

Cód. FT-M-01 Rev. 03

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 Kg/cm²

METODO ACI 211

N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DISMC-20-014

SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO

FECHA: 03/10/20

1. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

1.1. AGREGADO FINO

: ARENA

PROCEDENCIA	:	CANTERA PAMPA AZUL
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.66 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1620 Kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1750 Kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	:	1.96 %
ABSORCION	:	2.29 %
MODULO DE FINURA	:	2.73
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	4.6 %

1. 2 AGREGADO GRUESO

: PIEDRA CHANCADA

PROCEDENCIA	:	CANTERA PAMPA AZUL
PERFIL	:	ANGULOSA
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	1"
PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.68 g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1517 Kg/m ³
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1612 kg/m ³
HUMEDAD NATURAL	:	0.1 %
ABSORCION	:	0.87 %
MATERIAL MAS FINO TAMIZ N° 200	:	0.2 %

2. CEMENTO

- CEMENTO SOL TIPO I
- PESO ESPECIFICO : 3.11 g/cm³

Anexo 9: Diseño de mezclas



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

3. CARACTERISTICAS

- RELACION AGUA CEMENTO	:	0.62
- RESISTENCIA ESPECIFICADA A 28 DIAS	:	210 Kg/cm ²
- ASENTAMIENTO	:	3" a 4" (+/- 1")
- FACTOR CEMENTO	:	7.5 bolsas/m ³

4. CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE CONCRETO (2376 kg/m³)

4.1 MATERIALES DE DISEÑO SECO POR M³

- CEMENTO	:	318	kg.
- AGREGADO FINO SECO	:	796	kg.
- AGREGADO GRUESO SECO	:	1063	Kg.
- AGUA DE MEZCLA	:	197	L.

4.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M³

- CEMENTO	:	318	kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO	:	812	kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO:	:	1064	Kg.
- AGUA EFECTIVA	:	208	L.

5. PROPORCIONES DE MATERIALES EN OBRA SERA:

- PROPORCIONES EN PESO (PIE³)

CEMENTO/ARENA/PIEDRA /AGUA

1 : 2.6 : 3.3 / 27.8 L / bolsa de cemento

- PROPORCIONES EN VOLUMEN (PIE³)

CEMENTO/ARENA/PIEDRA/AGUA

1 : 2.3 : 3.3 / 27.8 L / bolsa de cemento

6. OBSERVACIONES:

- IDENTIFICADO POR EL SOLICITANTE.
- EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

LEM-ENGIL S.R.L.
VICTOR H. RIVERA ARACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 54804

Anexo 10: Resultado de resistencia a los 7 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COM8-26 REV. 2020									
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CC8-20-044										
DATOS DE LA PROBETA												
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	F_{cc} : 210 kg/cm ²								
ESTRUCTURA :	MUESTRA PATRON	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -								
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m³) :	-									
TRAMO :	-											
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA		
P-01	10/10/2020	7	75.4	156.1	15918	211.1	100.5	206.3	98.3	5		
P-02	10/10/2020	7	75.4	150.3	15326	203.3	96.8					5
P-03	10/10/2020	7	75.4	151.3	15428	204.6	97.4					5
TIPO DE FRACTURA		<p>TIPO 1 Crack desarrollándose hacia diagonales, en ambos lados, mayor de 25 mm de gruesa (más rígida)</p> <p>TIPO 2 Crack bien formado sobre una base, desplazamiento de grutas respecto a la otra de los lados, como se ilustra detallado en la cara base</p> <p>TIPO 3 Crack vertical, desplazamiento en ambos lados, como se ilustra detallado</p> <p>TIPO 4 Fractura diagonal en grutas en los lados, grutas con espesor para desplazamiento del tipo 1</p> <p>TIPO 5 Fractura de tipo 2 pero al nivel del efecto en el centro</p>						PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 20.2				
					CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg							
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO												
N° de Prensa:	PC-02	Marcas:	HINZAR	N° de serie:	364	N° de Certificado : 004-CF-2020						
Observaciones:												
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.												

Anexo 11: Resultado de resistencia a los 7 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)				FORM-LEM-ENGIL-COMIS-26 REV. 2020					
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCS-20-045									
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO											
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO											
DATOS DE LA PROBETA											
FECHA DE MOLDAJE: 03/10/2020		N° GUIA: -		Fc: 210 kg/cm ²							
ESTRUCTURA: MUESTRA CON ADICIÓN DEL 0.1% DE FIBRA		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -									
TRAMO: -											
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA	
F01-01	10/10/2020	7	75.4	167.4	17070	226.4	107.8	217.5	103.6	5	
F01-02	10/10/2020	7	75.4	152.7	15571	206.5	98.3			5	
F01-03	10/10/2020	7	75.4	162.3	16550	219.5	104.5			3	
TIPO DE FRACTURA								PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 21.3		CONVERSION: 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa: PC-02		Marcas: PINZAR		N° de serie: 364		N° de Certificado: 004-CP-2020					
Observaciones: -											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

Anexo 12: Resultado de resistencia a los 7 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)					FORM-LEM-ENGIL-COM-26 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-046												
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO												
DATOS DE LA PROBETA												
FECHA DE MOLDAJE : 03/10/2020		N° GUIA : -		F_{cr}: 310 kg/cm ²								
ESTRUCTURA : MUESTRA CON ADICION DEL 0,3% DE FIBRA		CONCRETERA : -		ELEVACIÓN : -								
BLOQUE : -		VOLUMEN (m³) : -										
TRAMO : -												
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA		
F03-01	10/10/2020	7	75.4	152.5	15551	206.2	98.2	205.6	97.9	5		
F03-02	10/10/2020	7	75.4	148.8	15173	201.2	95.8			5		
F03-03	10/10/2020	7	75.4	154.7	15775	209.2	99.6			5		
TIPO DE FRACTURA									PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 20.2		CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO												
N° de Prensa: PC-02		Marca: ENGILAR		N° de serie: 364		N° de Certificado : 004-CP-2020						
Observaciones:												
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO												
LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERÓLES ACOSTA INGENIERO CIVIL C. I. P. 54809												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.												

Anexo 13: Resultado de resistencia a los 7 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COM-26 REV. 2020							
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO			N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-047							
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	Fc: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICIÓN DEL 0.9% DE FIBRA	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :						
ELOQUE :	-	VOLUMEN [m³] :	-	-						
TRAMO :	-									
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
F05-01	10/10/2020	7	75.4	128.0	13052	173.1	82.4	200.2	95.4	5
F05-02	10/10/2020	7	75.4	163.5	16672	221.1	105.3			5
F05-03	10/10/2020	7	75.4	152.7	15571	206.5	98.3			3
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 19.6		CONVERSION : 1 k N = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	PINZAR	N° de serie:	364	N° de Certificado : 004-CP-2020				
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Anexo 14: Resultado de resistencia a los 14 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COM-26 REV. 2020								
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-054											
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO											
DATOS DE LA PROBETA											
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GULA :	-	F_{cr} : 210 kg/cm ²							
ESTRUCTURA :	MUESTRA PATRON	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -							
BLOQUE :	-	VOLUMEN [m³] :	-								
TRAMO :	-										
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA	
P-04	17/10/2020	14	75.4	161.6	16479	218.6	104.1	223.1	106.2	5	
P-05	17/10/2020	14	75.4	173.7	17713	234.9	111.9			5	
P-06	17/10/2020	14	75.4	159.6	16275	215.8	102.8			5	
TIPO DE FRACTURA				<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td>21.9</td> </tr> </table>		PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)	21.9	CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg			
PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)											
21.9											
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO											
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	HAZUJAR	N° de serie:	364	N° de Certificado : 004-CF-2020					
Observaciones: _____											
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

Anexo 15: Resultado de resistencia a los 14 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2020							
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO			N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE 20 055							
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	Fc: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICION DEL 0,1% DE FIRRA	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -						
BLOQUE :	-	VOLUMEN [m³] :	-	-						
TRAMO :	-									
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
FO1-04	17/10/2020	14	75.4	170.0	17335	229.9	109.5	229.5	109.3	5
FO1-05	17/10/2020	14	75.4	171.6	17498	232.1	110.5			5
FO1-06	17/10/2020	14	75.4	167.5	17080	226.5	107.9			5
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 22.5		CONVERSION : 1 kN = 101,972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-02	Marcas:	PINZAR	N° de serie:	204	N° de Certificado : 004-CE-2020				
Observaciones :										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERRERA AGOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 34.859										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Anexo 16: Resultado de resistencia a los 14 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)				FORM-LEM-ENGIL-COMB-26 REV. 2020				
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-056										
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE										
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO										
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE: 03/10/2020		N° GUÍA: -		F_o: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA: MUESTRA CON ADICIÓN DEL 0.3% DE FIBRA		CONCRETA: -		ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -								
TRAMO: -										
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
F03-04	17/10/2020	14	75.4	183.5	18712	248.2	118.2	243.6	116.0	5
F03-05	17/10/2020	14	75.4	180.5	18406	244.1	116.2			5
F03-06	17/10/2020	14	75.4	176.4	17988	238.6	113.6			5
TIPO DE FRACTURA									PROMEDIO DE RESISTENCIA (MPa) 23.9	
CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg										
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-02		Marca: PINZUAR		N° de serie: 364		N° de Certificado : 004-CF-2020				
Observaciones: .										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Anexo 17: Resultado de resistencia a los 14 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COM-26 REV. 2020									
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENRCL-CCE-26-057												
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE												
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO												
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO												
DATOS DE LA PROBETA												
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm ²								
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICION DEL 0.6% DE FIBRA	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :								
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-									
TRAMO :	-											
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA		
F05-04	17/10/2020	14	75.4	155.4	15846	210.2	100.1	216.0	102.8	5		
F05-05	17/10/2020	14	75.4	165.5	16876	223.8	106.6			5		
F05-06	17/10/2020	14	75.4	158.2	16132	214.0	101.9			5		
TIPO DE FRACTURA									PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 21.2		CONVERSION: 1 kN = 101.072 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO												
N° de Prensa: PC-02		Marca: PINZAR		N° de serie: 364		N° de Certificado : 001-CF-2020						
Observaciones:												
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.												

Anexo 18: Resultado de resistencia a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)					FORM-LEM-ENGIL-COM-26 REV. 2020					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CC-20-066												
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE												
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO												
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO												
DATOS DE LA PROBETA												
FECHA DE MOLDAJE: 03/10/2020			N° GUIA: -			F_{cc}: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA: MUESTRA PATRON			CONCRETERA: -			ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -			VOLUMEN (m³): -									
TRAMO: -												
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA		
P-07	31/10/2020	28	75.4	153.4	15643	207.5	98.8	226.8	108.0	5		
P-08	31/10/2020	28	75.4	177.6	18110	240.2	114.4			5		
P-09	31/10/2020	28	75.4	172.2	17560	232.9	110.9			5		
TIPO DE FRACTURA									PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 22.2		CONVERSIÓN: 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO												
N° de Prensa: PC-02		Marca: HINZLAR		N° de serie: 264		N° de Certificado: 004-CF-2020						
Observaciones: _____												
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO												
LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR P. HERVIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.T.P. 14809												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.												

Anexo 19: Resultado de resistencia a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)		FORM-LEM-ENGIL-COM5-26 REV. 2020							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CC-20-067										
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE										
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO										
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	Fcc: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICION DEL BLOQUE :	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :						
BLOQUE :	0.1% DE FIBRA	VOLUMEN [m ³] :	-							
TRAMO :	-									
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	ÁREA DE PROBETA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESITENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
F01-07	31/10/2020	28	75.4	206.4	21047	279.1	132.9	265.9	126.6	3
F01-08	31/10/2020	28	75.4	187.3	19099	253.3	120.6			5
F01-09	31/10/2020	28	75.4	196.1	19997	263.2	126.3			5
TIPO DE FRACTURA									PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">26.1</div>	
CONVERSION : 1 K N = 101.972 kg										
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	HINDUJAR	N° de serie:	304	N° de Certificado :	004-CF-2020			
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERIVAS AGOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 24409										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Anexo 20: Resultado de resistencia a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)	FORM-LEM-ENGIL-COM-26 REV. 2020
----------------	---	---------------------------------

SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-058
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO		
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO		

DATOS DE LA PROBETA			
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICION DEL 0.3% DE FIBRA	CONCRETERA :	-
BLOQUE :	-	VOLUMEN [m3] :	-
TRAMO :	-		

CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
F03-07	31/10/2020	28	75.4	191.6	19538	259.1	123.4	246.1	117.2	3
F03-08	31/10/2020	28	75.4	190.3	19405	257.4	122.6			5
F03-09	31/10/2020	28	75.4	164.0	16723	221.8	105.6			5

TIPO DE FRACTURA

TIPO 1: Fractura diagonal sin fibras.
TIPO 2: Fractura diagonal con fibras.
TIPO 3: Fractura vertical sin fibras.
TIPO 4: Fractura diagonal con fibras.
TIPO 5: Fractura diagonal con fibras.
TIPO 6: Fractura vertical con fibras.

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
24.1

CONVERSION 1 & N = 101.972 kg

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
N° de Prensa:	PC-02	Marcas:	PRIZGAR
N° de serie:	364	N° de Certificado:	004-CF-2020
Observaciones:			

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR H. HERVIAS ACOSTA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 20549

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Anexo 21: Resultado de resistencia a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA		MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)				FORM-LEM-ENGIL-COMS-26 REV. 2020				
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-20-069										
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE										
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO										
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO										
DATOS DE LA PROBETA										
FECHA DE MOLDAJE: 03/10/2020		N° GUIA: -		Fc: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA: MUESTRA CON ADICIÓN DEL 0.0% DE FIBRA		CONCRETERA: -		ELEVACIÓN: -						
BLOQUE: -		VOLUMEN (m³): -								
TRAMO: -										
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm²)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm²)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
F05-07	31/10/2020	28	75.4	182.1	18569	246.3	117.3	250.7	119.4	5
F05-08	31/10/2020	28	75.4	183.7	18732	248.4	118.3			5
F05-09	31/10/2020	28	75.4	190.4	19415	257.5	122.6			2
TIPO DE FRACTURA							PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa) 24.6		CONVERSION 1 kN = 101.972 kg	
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-02		Marca: PINZAR		N° de serie: 364		N° de Certificado: 004-CF-2020				
Observaciones:										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Anexo 22: Resultado de flexión a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2020							
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-075										
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE										
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO										
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO										
DATOS DEL ESPECIMEN										
FECHA DE MOLDAJE : 03/10/2020		N° GUIA : -		F'c: 210 kg/cm ²						
ESTRUCTURA : MUESTRA PATRÓN		CONCRETERA : -		ELEVACIÓN : -						
BLOQUE : -		VOLUMEN (m³) : -								
TRAMO : -										
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA	
P-10	31/10/2020	28	-	1976	45.0	15.0	15.0	26.3	1	
TIPO DE FRACTURA										
I			II			III				
									MODULO DE ROTURA (Mpa)	
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO			FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%			FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%			2.6	
CONVERSION: 1 kN = 101.972 kg										
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO										
N° de Prensa: PC-02		Marca: PINZAR		N° de serie: 354		N° de Certificado : 004-CP-2020				
Observaciones: _										
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO										
 LEM-ENGIL S.R.L. VICTORIA NERVIÁS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.										

Anexo 23: Resultado de flexión a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2020												
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-076															
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE															
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO															
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO															
DATOS DEL ESPECIMEN															
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	Fc: 210 kg/cm ²											
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICIÓN DEL 0.1% DE FIBRA	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN : -											
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m3) :	-												
TRAMO :	-														
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm²)	TIPO DE FRACTURA						
FD1-10	31/10/2020	28	-	2272	45.0	15.0	15.0	30.3	I						
TIPO DE FRACTURA	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO</td> <td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 8%</td> <td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 8%</td> </tr> </table>			I	II	III				LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 8%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 8%	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.0</td> </tr> </table>	MODULO DE ROTURA (Mpa)	3.0
I	II	III													
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 8%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 8%													
MODULO DE ROTURA (Mpa)															
3.0															
CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg															
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO															
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	FINZUAR	N° de serie: 354											
N° de Certificado :	004-CF-2020														
Observaciones:															
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO															
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.															

Anexo 24: Resultado de flexión a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 2020																					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-077																								
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE																								
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO																								
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO																								
DATOS DEL ESPECIMEN																								
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	F'c: 210 kg/cm ²																				
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICION DEL 0.3% DE FIBRA	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :																				
BLOQUE :	-	VOLUMEN (m ³) :	-																					
TRAMO :	-																							
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>CODIGO</th> <th>FECHA DE ROTURA</th> <th>EDAD (DÍAS)</th> <th>CARGA (kN)</th> <th>CARGA (kg)</th> <th>LARGO (cm)</th> <th>ANCHO (cm)</th> <th>ALTO (cm)</th> <th>MODULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> <th>TIPO DE FRACTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F03-10</td> <td>31/10/2020</td> <td>28</td> <td>-</td> <td>2685</td> <td>45.0</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>35.8</td> <td>I</td> </tr> </tbody> </table>					CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA	F03-10	31/10/2020	28	-	2685	45.0	15.0	15.0	35.8	I
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA															
F03-10	31/10/2020	28	-	2685	45.0	15.0	15.0	35.8	I															
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO</td> <td style="font-size: small;">FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%</td> <td style="font-size: small;">FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%</td> </tr> </table>			I	II	III				LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.5</td> </tr> </table>		MODULO DE ROTURA (Mpa)	3.5									
I	II	III																						
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%																						
MODULO DE ROTURA (Mpa)																								
3.5																								
CONVERSION : 1 kN = 101.972 kg																								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																								
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	PIQUAR	N° de serie:																				
				364																				
				N° de Certificado : 004-CF-2020																				
Observaciones:																								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																								
<p>LEM-ENGIL S.R.L.</p> <p>VICTOR H. HERVÁS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 94328</p>																								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																								

Anexo 25: Resultado de flexión a los 28 días



LABORATORIO ENSAYOS
DE MATERIALES DE INGENIERIA
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)		FORM-LEM-ENGIL-FLC-44 REV. 2020																					
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-20-078																								
SOLICITANTE: RUTH LIMA ANDRADE																								
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO LA FIBRA DE POLIPROPILENO																								
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO																								
DATOS DEL ESPECIMEN																								
FECHA DE MOLDAJE :	03/10/2020	N° GUIA :	-	Fc: 210 kg/cm ²																				
ESTRUCTURA :	MUESTRA CON ADICION DEL 0,5% DE FIBRA	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :	-																			
BLOQUE :	-	VOLUMEN [m ³] :	-																					
TRAMO :	-																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO</th> <th>FECHA DE ROTURA</th> <th>EDAD (DÍAS)</th> <th>CARGA (kN)</th> <th>CARGA (kg)</th> <th>LARGO (cm)</th> <th>ANCHO (cm)</th> <th>ALTO (cm)</th> <th>MODULO DE ROTURA (kg/cm²)</th> <th>TIPO DE FRACTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FOS-10</td> <td>31/10/2020</td> <td>28</td> <td>-</td> <td>2992</td> <td>45.0</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>39.9</td> <td>I</td> </tr> </tbody> </table>					CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA	FOS-10	31/10/2020	28	-	2992	45.0	15.0	15.0	39.9	I
CODIGO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	TIPO DE FRACTURA															
FOS-10	31/10/2020	28	-	2992	45.0	15.0	15.0	39.9	I															
TIPO DE FRACTURA			<table border="1"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO</td> <td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%</td> <td>FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%</td> </tr> </table>		I	II	III				LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%	<table border="1"> <tr> <td>MODULO DE ROTURA (M_{pr})</td> </tr> <tr> <td>3.9</td> </tr> </table>		MODULO DE ROTURA (M _{pr})	3.9							
I	II	III																						
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCERO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCERO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%																						
MODULO DE ROTURA (M _{pr})																								
3.9																								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																								
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	PINGUAR	N° de serie:	364	N° de Certificado :	004-CP-2020																	
Observaciones:																								
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO																								
<p>LEM-ENGIL S.R.L.</p> <p>VICTOR H. HERVAS AGOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 24602</p>																								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																								