



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas
faciales para evaluar las propiedades mecánicas del
concreto 210 kg/cm², Trujillo 2021”

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

AUTORES:

Dávila Marin, Ricardina (ORCID: 0000-0002-7570-4307)

Vigo Gálvez, José Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-7562-8826)

ASESOR:

Dr. Fernández Díaz, Carlos Mario (ORCID: 0000-0001-6774-8839)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Sísmico y Estructural

**TRUJILLO – PERÚ
2021**

DEDICATORIA

A Dios y al alma de mi madre que son la luz que iluminan mi camino y guían mis pasos.

Dávila Marin, Ricardina

A mis padres quienes me brindaron todo su amor, conocimiento, comprensión y consejos para lograr mis objetivos y llevar una vida ejemplar.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo momentos importantes de mi vida

Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

AGRADECIMIENTO

A mis hermanos y al ingeniero Darío Ruiz, quienes me dan aliento y me acompañan en todos los momentos importantes de mi vida. Asimismo, agradecer a mi institución “Universidad Cesar Vallejo” y asesor Dr. Carlos Mario Fernández Díaz por haberme guiado en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Davila Marin, Ricardina

A mis padres, por su apoyo incondicional; a mis docentes por sus conocimientos brindados y a todas las personas que me ayudaron a hacer posible la elaboración de esta tesis.

Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	vi
Índice de tablas	viii
Resumen	xiv
Abstract	xv I.
INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	25
3.1 Tipo y diseño de investigación	25
3.2 Variables y operacionalización	25
3.3 Población, muestra y muestreo	29
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5 Procedimientos	32
3.6 Método de análisis de datos	33
3.7 Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS	35
4.1 Presentacion de resultados	36
4.2 Características de los agregados	33
4.3 Diseño de mezcla para el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	45
4.4 Dosificación del concreto con adición de las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en los diferentes porcentajes	48
4.5 Evaluacion del ensayo de trabajabilidad de las muestras de concreto	50
4.6 Evaluacion del ensayo de peso unitario	54
4.7 Evaluacion del ensayo de resistencia a al compresion	58

4.8 Evaluacion del ensayo de resistencia a la traccion indirecta por compresion diametral	71
4.9 Evaluacion del ensayo de resistencia a la flexion	86
V. DISCUSIÓN	100
VI. CONCLUSIONES	103
VII. RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS	106
ANEXOS	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medidas del Cono de Abrams y la barra de acero	17
Figura 2. Procedimiento de la medida del Slump	17
Figura 3. Segregación del concreto	18
Figura 4. Exudación del Concreto	18
Figura 5. Vicat aparato para cemento	19
Figura 6. Ensayo de resistencia a la compresión, por ASTM C39, 2018	20
Figura 7. Ensayo de resistencia a la compresión	21
Figura 8. Ensayo de resistencia a la flexión, por ASTM C78, 2015	22
Figura 9. Medición de la resistencia a la flexión	22
Figura 10. Esquema de la prueba radial	23
Figura 11. Ensayo de compresión diametral, por ASTM C496,2017	24
Figura 12. Curva granulométrica agregado fino	41
Figura 13. Curva granulométrica agregado grueso	44
Figura 14. Asentamiento promedio de las muestras de concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando diferentes porcentajes de fibras	53
Figura 15. Peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	57
Figura 16. Resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	61
Figura 17. Resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	65
Figura 18. Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	69
Figura 19. Resistencia a la compresión a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando diferentes porcentajes de fibra	69
Figura 20. Comparación de la resistencia a la compresión a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando diferentes porcentajes de fibra	70
Figura 21. Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	75
Figura 22. Resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	79
Figura 23. Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	83
Figura 24. Resistencia a la tracción indirecta a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando diferentes porcentajes de fibra	84

Figura 25. Comparación de la resistencia a la tracción indirecta a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando diferentes porcentajes de fibra	85
Figura 26. Resistencia a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	89
Figura 27. Resistencia a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	93
Figura 28. Resistencia a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	97
Figura 29. Resistencia a la tracción indirecta a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando diferentes porcentajes de fibra	98
Figura 30. Comparación de la resistencia a la flexión a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm ² incorporando diferentes porcentajes de fibra	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades físicas mecánicas de las fibras de polipropileno	12
Tabla 2. Propiedades físicas de las mascarillas faciales de polipropileno	13
Tabla 3. Porcentajes de óxidos en el cemento	14
Tabla 4. Resistencia a compresión requerida con desviación estándar	19
Tabla 5. Resistencia a compresión requerida sin desviación estándar	20
Tabla 6. Operacionalización de variables	28
Tabla 7. Matriz de consistencia	28
Tabla 8. Muestras de estudio propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ²	29
Tabla 9. Rangos y magnitud de validez	31
Tabla 10. Rango y Confiabilidad para el Instrumento	32
Tabla 11. Ensayo por Desgaste por Abrasión: Agregado grueso (piedra)	37
Tabla 12. Contenido de sales solubles en Agregados	38
Tabla 13. Pesos unitarios de agregado fino	39
Tabla 14. Ensayos de Agregados Finos de Humedad, Gravedad específica y porcentaje de Absorción	40
Tabla 15. Datos del ensayo de granulometría de agregados finos	41
Tabla 16. Peso unitario Suelto y Compactado del agregado grueso	42
Tabla 17. Ensayos de agregados gruesos: Contenido de humedad, gravedad específica y porcentaje de absorción	43
Tabla 18. Datos del ensayo de granulometría de agregados gruesos	44
Tabla 19. Dosificación por metro cubico de los agregados del concreto f'c=210 kg/cm ² incluido las fibras en sus distintos porcentajes	48
Tabla 20. Dosificación de los agregados del concreto f'c=210 kg/cm ² incluido las fibras en sus distintos porcentajes en cada probeta cilíndrica de ensayo	48
Tabla 21. Dosificación de los agregados del concreto f'c=210 kg/cm ² incluido las fibras en sus distintos porcentajes en cada viga de flexión de ensayo	49
Tabla 22. Volumen total del concreto f'c=210 kg/cm ² a usar y el peso total de fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a utilizar	49
Tabla 23. Resultados de la determinación del asentamiento las muestras patrón de concreto f'c=210 kg/cm ²	50
Tabla 24. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto f'c=210 kg/cm ² incorporando 0.12% de fibra	50
Tabla 25. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto f'c=210 kg/cm ² incorporando 0.17% de fibra	51
Tabla 26. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto f'c=210 kg/cm ² incorporando 0.22% de fibra	51

Tabla 27. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	51
Tabla 28. Asentamiento promedio de las muestras de concreto- $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con diferentes porcentajes de fibra	52
Tabla 29. Variación porcentual del asentamiento de las diferentes adiciones porcentuales de fibras con respecto al patrón	52
Tabla 30. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	54
Tabla 31. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra de polipropileno	54
Tabla 32. <i>Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra de polipropileno</i>	54
Tabla 33. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra de polipropileno	55
Tabla 34. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra de polipropileno	55
Tabla 35. Resumen de los resultados del ensayo del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	56
Tabla 36. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	58
Tabla 37. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra	58
Tabla 38. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	59
Tabla 39. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	59
Tabla 40. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	60
Tabla 41. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	60
Tabla 42. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	62
Tabla 43. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra	62
Tabla 44. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	63
Tabla 45. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	63

Tabla 46. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	63
Tabla 47. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	64
Tabla 48. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	66
Tabla 49. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	66
Tabla 50. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	67
Tabla 51. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	67
Tabla 52. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	67
Tabla 53. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	68
Tabla 54. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	71
Tabla 55. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra	71
Tabla 56. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	72
Tabla 57. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	72
Tabla 58. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	73
Tabla 59. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	74
Tabla 60. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	76
Tabla 61. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra	76
Tabla 62. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	77
Tabla 63. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	77
Tabla 64. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	78

Tabla 65. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	78
Tabla 66. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	80
Tabla 67. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra	80
Tabla 68. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	81
Tabla 69. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	81
Tabla 70. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	82
Tabla 71. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	82
Tabla 72. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	86
Tabla 73. <i>Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra</i>	86
Tabla 74. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	87
Tabla 75. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	87
Tabla 76. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	88
Tabla 77. Resultado de ensayos de resistencia a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras	88
Tabla 78. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	90
Tabla 79. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra	90
Tabla 80. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	91
Tabla 81. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	91
Tabla 82. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	93
Tabla 83. Resultado de ensayos de resistencia a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras	93

Tabla 84. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	94
Tabla 85. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra	94
Tabla 86. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra	95
Tabla 87. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra	95
Tabla 88. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra	96
Tabla 89. Resultado de ensayos de resistencia a flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras	96

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, se ensayaron con 5 dosificaciones: diseño patrón, 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0.27% respecto al volumen del concreto. La metodología fue: tipo aplicada, diseño cuasi-experimental y enfoque cuantitativo. Las muestras para los ensayos fueron 90 probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia a la compresión y tracción indirecta realizados a los 7, 14 y 28 días y 45 probetas prismáticas para los ensayos de resistencia a flexión, realizados a los 7, 14 y 28 días. Los resultados de los ensayos nos dieron a conocer que el diseño de concreto con adición del 0.22% de fibras es el ideal, alcanzando el aumento óptimo en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, aumentando la resistencia a la compresión, flexión y tracción indirecta con respecto al diseño patrón en un 4.54%, 18.04% y 26.44% respectivamente. Se concluye que las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales si tienen influencia en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ al ser agregadas en sus dosificaciones óptimas para obtener mejoras positivas y significativas.

Palabras clave: Fibras de polipropileno, propiedades mecánicas, mascarillas faciales, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción indirecta, resistencia a la flexión.

Abstract

The general objective of this research was to evaluate the influence of the use of recycled polypropylene fibers from face masks on the mechanical properties of concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, tested with 5 dosages: standard design, 0.12%, 0.17%, 0.22% and 0.27% with respect to the volume of concrete. The methodology was: applied type, quasi-experimental design and quantitative approach. The samples for the tests were 90 cylindrical specimens for the compressive and indirect tensile strength tests carried out at 7, 14 and 28 days and 45 prismatic specimens for the flexural strength tests, carried out at 7, 14 and 28 days. The results of the tests showed that the concrete design with the addition of 0.22% of fibers is ideal, reaching the optimum increase in the mechanical properties of the concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, increasing the compressive, flexural and indirect tensile strength with respect to the standard design by 4.54%, 18.04% and 26.44%, respectively. It is concluded that recycled polypropylene fibers from face masks do have an influence on the mechanical properties of concrete $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ when added in their optimum dosages to obtain positive and significant improvements.

Keywords: Polypropylene fibers, mechanical properties, face masks, compressive strength, indirect tensile strength, flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha evidenciado que la producción en la industria de la construcción requiere mayor aprovechamiento de los recursos, ante esto resulta oportuno desarrollar tecnologías que nos permita la optimización del concreto, mejorando sus propiedades plásticas y mecánicas, dichas propiedades se pueden modificar agregando aditivos al concreto, usualmente en forma líquida, y/o ante la aplicación de ciertas fibras sintéticas durante su dosificación.

En el siglo XXI, a nivel mundial, se ha desarrollado el interés de reutilizar desechos difíciles de degradar, contaminantes que alteran nuestro ámbito natural, sin embargo el porcentaje final de rehúso es insuficiente, no logrando impactar de manera significativa en la recuperación del medio ambiente, por el contrario, se ha visto el creciente volumen de residuos sobre todo en países desarrollados, esto se reafirma en las reuniones de la COP-21 realizado en Francia y España con la COP-25, a esto se le suma la presente crisis sanitaria por el virus COVID-19 a nivel mundial, que ha logrado que el nivel de desechos sanitarios aumenten exponencialmente, según Ciarlariello (2020) nos ilustra en el informe de la WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) que si solo el 1% de las máscaras se desecharan incorrectamente y estas se dispersan en la naturaleza, esto daría como resultado 10 millones de mascarillas mal desechadas, si tenemos en cuenta que el peso de cada mascarilla es de unos 4 gramos, esto provocaría el desborde de más de 40 mil kilogramos de plástico en la naturaleza, datos verdaderamente alarmantes considerando el mal proceso de desechos que normalmente realizamos. En la actualidad se reportan a nivel mundial 129.000 millones de mascarillas faciales (Prata, Patricio, Walker, Duarte, Rocha, 2020).

Revisando los datos estadísticos obtenidos por el INEI y CAPECO, en el 2020 en el Perú la construcción ha crecido en un 9.87% en áreas inmobiliarias y redes viales y se pronostica que para la región La Libertad se requerirá crecimientos de 17.4% para poder cubrir las necesidades poblacionales.

En el presente proyecto a investigar haremos énfasis en el área de la construcción de la ingeniería civil, específicamente en la evaluación de las propiedades mecánicas del concreto con resistencia de $f'c = 210 \text{ /Kgcm}^2$; agregándoles fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales; buscando nuevas propuestas de aditivos o agregados que puedan mejorar el concreto convencional y sobre todo

haciendo uso de este material reciclado obteniendo beneficios en el campo estructural, así como en el cuidado del medio ambiente. Estudiaremos el comportamiento del concreto, añadiendo diferentes cantidades de fibras de polipropileno reciclado, mejorando sus propiedades tanto físicas como mecánicas. Para ello es necesario analizar y obtener resultados basados en tablas comparativas que muestren el comportamiento de la mezcla del concreto correspondiente a diferentes dosificaciones de fibras de polipropileno. Según la comisión multisectorial del estado e INEI, (2018), nos encontrábamos en 968,725 habitantes en el distrito de Trujillo, por medio de este dato calculamos a través de encuestas que aproximadamente se utilizan 13.21 millones de mascarillas mensualmente y que la mascarilla quirúrgica de 3 pliegues, la cual analizaremos, se utilizarían aproximadamente 5.24 millones que representarían aproximadamente 160.46 toneladas mensuales, siendo y que el material principal de las mismas es el polipropileno, fuente amplia demandante que aprovecharemos como materia prima en el proyecto a investigar. Por lo descrito anteriormente, dado que nos encontramos en medio de un demandante crecimiento poblacional y aumento de desechos sólidos en mascarillas, por la situación de pandemia mundial; buscando la mejoras del concreto dentro de nuestra línea de investigación de diseño sísmico estructural, y teniendo como base investigaciones preliminares como la de Mendoza, Aire y Dávila (2011), que reflejan la influencia del polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto planteamos como problema general la siguiente interrogante: ¿Como influye la utilización de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?. Este problema general se fragmenta en los siguientes problemas específicos: ¿Como influye la utilización de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?; ¿Como influye la utilización de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?; ¿Como influye la utilización de fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de la resistencia a la tracción indirecta del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$?.

El presente proyecto de investigación se justifica porque explora y desarrolla una alternativa de solución que complementa y/o sustituye a los materiales del concreto

acrecentando sus propiedades, además la reutilización o adición de agregados reciclados, como las mascarillas faciales, reduciendo los contaminantes que afectan al medio ambiente. El polipropileno, presente en las mascarillas faciales es un componente termoplástico de características versátiles de fácil manipulación, modelación a altas temperaturas lo que lo convierte en una opción favorable en la incorporación al concreto convencional, así lo evidencian Gutiérrez y Palomino (2015), en su investigación “Análisis de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de polipropileno y acero”, dichos autores determinaron que al incorporar al concreto diferentes proporciones de fibra de polipropileno, adquiere propiedades similares y de mayor alcance como su resistencia a la tracción – compresión; los beneficios que adquieren son valores agregados a la construcción, al potenciar el concreto convencional y darle diversidad de usos, protegiendo al medio ambiente con el reciclaje de mascarillas faciales, siendo punto de partida en el proceso de esta investigación en el campo de la ingeniería civil, planteamos como Hipótesis General: Al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, como así también las específicas: Al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$; al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en la resistencia a la flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en la resistencia a la tracción indirecta del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

También se propone como Objetivo General: Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.y los Objetivos específicos: Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$; Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la tracción indirecta del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

II.-MARCO TEÓRICO

Lima (2017), en su proyecto " Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ", El presente trabajo de investigación experimental tiene como objetivo evaluar la influencia de las fibras de polipropileno en concretos de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, llegando a hacer una evaluación del desempeño óptimo con resultados que mejoran las características del concreto normal. Los resultados obtenidos en esta investigación experimental, compara la resistencia a la compresión de las muestras sin fibras de polipropileno con las muestras con distintos porcentajes de fibra de polipropileno, en donde se ha podido encontrar en los ensayos que la resistencia a la compresión a los 7 días son: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% la resistencia a la compresión es de 254 kg/cm^2 , con 0.30% es de 297 kg/cm^2 , con 0.80% es de 282.50 y con con 1.20% es de 276 kg/cm^2 ; la resistencia a la compresión a los 14 días son: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% la resistencia a la compresión es de 260 kg/cm^2 , con 0.30% es de 366.50 kg/cm^2 , con 0.80% es de 334.50 kg/cm^2 y con 1.20% es de 321.50 kg/cm^2 ; la resistencia a la compresión a los 28 días son: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% la resistencia a la compresión es de 300.50 kg/cm^2 , con 0.30% es de 374 kg/cm^2 , con 0.80% es de 360.50 kg/cm^2 y con 1.20% es de 354.50 kg/cm^2 . En conclusión, la dosificación más apta que nos arroja la resistencia a la compresión más alta es la muestra que tiene 0.30% de fibra de polipropileno, aumentando la resistencia a la compresión en un 16.63%, 40.96% y 24.45% a los 7, 14 y 28 días respectivamente comparando con la muestra estándar sin fibras de polipropileno.

Carhuapoma (2018) en su proyecto "efecto de las fibras de polipropileno para concretos de resistencias a la compresión de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 , elaborados con agregados de la cantera de Cochamarca – Pasco", El presente trabajo de investigación experimental tiene como objetivo determinar el efecto que tienen las fibras de polipropileno al adicionar al concreto y determinar el porcentaje adecuado de adición de fibra para lograr una mayor resistencia a la compresión en comparación con la muestra estándar. En los ensayos del concreto 210 kg/cm^2 se ha podido encontrar que la resistencia a la compresión a los 7 días son: en la muestra estándar sin agregado de fibra de polipropileno la resistencia a la

compresión es de 177.91 kg/cm², agregando 2kg/m³ de fibra de polipropileno es de 177.04 kg/cm², agregando 5kg/m³ de fibra de polipropileno es de 180.56 kg/cm², agregando 9kg/m³ de fibra de polipropileno es de 187.77 kg/cm²; la resistencia a la compresión a los 14 días son: en la muestra estándar sin agregado de fibra de polipropileno la resistencia a la compresión es de 188.41 kg/cm², agregando 2kg/m³ de fibra de polipropileno es de 205.84 kg/cm², agregando 5kg/m³ de fibra de polipropileno es de 213.28 kg/cm², agregando 9kg/m³ de fibra de polipropileno es de 231.40 kg/cm²; la resistencia a la compresión a los 28 días son: en la muestra estándar sin agregado de fibra de polipropileno la resistencia a la compresión es de 234.52 kg/cm², agregando 2kg/m³ de fibra de polipropileno es de 253.73 kg/cm², agregando 5kg/m³ de fibra de polipropileno es de 259.10 kg/cm², agregando 9kg/m³ de fibra de polipropileno es de 262.73 kg/cm². En conclusión, la dosificación que nos arroja la resistencia a la compresión más alta a los 28 días es la muestra que tiene 9kg/m³ de fibra de polipropileno, aumentando en un 12.03% la resistencia a la compresión comparando con la muestra estándar sin fibras de polipropileno.

Isidro (2017), en su proyecto "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm²", tuvo como objetivo identificar la variación de las propiedades del concreto f'c=210kg/cm² al agregar fibras de polipropileno. La investigación cuya metodología fue de tipo correlacional, el nivel fue investigación explicativo y método investigación cuantitativa, compara la resistencia a la compresión y flexión de las muestras sin fibras de polipropileno con las muestras con distintos porcentajes de fibra de polipropileno, en donde se ha podido encontrar que los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días en el diseño patrón, diseño con 0.07% de fibra de Polipropileno, diseño con 0.13% de fibra de Polipropileno, diseño con 0.20% de fibra de Polipropileno, diseño con 0.26% de fibra de Polipropileno, obtuvieron resultados de 217.43 kg/cm², 195.89 kg/cm², 192.41 kg/cm², 190.75 kg/cm² y 205.53 kg/cm² respectivamente; en los ensayos de resistencia a la flexión a los 28 días en el diseño patrón, diseño con 0.07% de fibra de Polipropileno, diseño con 0.13% de fibra de Polipropileno, diseño con 0.20% de fibra de Polipropileno, diseño con 0.26% de fibra de Polipropileno, obtuvieron resultados de 32.24 kg/cm², 33.89kg/cm², 35.06kg/cm², 37.64kg/cm² y 35.61kg/cm² respectivamente. Se concluye que el mejor rendimiento de resistencia a la

compresión en las muestras con adición, se da al agregar 0.26% de fibra de polipropileno con 205.53 kg/m^2 , la cual está por debajo del concreto patrón en un 5.47% evidenciando que no hay mejoras en la resistencia a la compresión agregado los porcentajes de fibras de polipropileno, por último la resistencia a la flexión tiene incrementos del 16.75 % en la muestra con adición de 0.20% de fibra de polipropileno; también se evidencia que se reduce el asentamiento del concreto. Según lo investigado por Saberian, Kilmartin-Lynch y Boroujeni (2021) en su artículo “Reutilización de las mascarillas faciales de un solo uso para base y subbase en pavimentos, 2021”, nos indica que se puede aprovechar las mascarillas recicladas por la situación actual del COVID 19 junto con el concreto reciclado, teniendo como objetivos mejorar las propiedades de la base y subbase en los pavimentos aprovechando las mascarillas recicladas por la situación actual del covid-19 y así beneficiando al medioambiente. Asimismo, se realizó un estudio experimental, en donde se realizó distintas pruebas para el análisis del modelo estándar y los modelos con mascarillas como agregado. Los resultados nos revelan que, en cuanto a la prueba de compresión la muestra control dio una fuerza a la compresión de 178 kPa, la muestra con 1% en peso de mascarilla triturada tuvo el mayor aumento en fuerza a la compresión, con 216 kPa el cual equivale un aumento del 17%, la muestra con 2% en peso de mascarilla triturada dio 204 kPa como valor a la fuerza de compresión y la muestra con 3% en peso de mascarilla agregada arrojó 178 kPa como fuerza a la compresión. En conclusión, este trabajo nos menciona que la adhesión de mascarillas comerciales como agregado logra aumentar y/o menguar la resistencia, dependiendo del porcentaje de mascarilla triturada añadida al concreto reciclado que se usa en la compactación de las bases y subbases del diseño de pavimentos.

El estudio realizado por Kilmartin, Saberian, Roychand y Zhang (2021), en el presente artículo que lleva por título “Evaluación preliminar de la viabilidad de utilizar fibras de polipropileno de las mascarillas faciales de un solo uso para covid-19 para mejorar las propiedades mecánicas del concreto”, nos indica que las fibras de las mascarillas cortadas restringen las microgrietas que podrían quedar en el concreto y con ello mejoran la calidad de este. Se realizó un estudio experimental en donde se ha podido encontrar en los ensayos que la resistencia a la compresión a los 28 días son: en la muestra estándar con agregado de fibra de mascarillas al

0% por volumen de concreto la resistencia a la compresión es de 50.34 MPa, con 0.1% es de 52.26 MPa, con 0.15% es de 54.25 MPa, con 0.20% es de 58.93 MPa, con 0.25% es de 58.61 MPa; en los ensayos de resistencia a la tracción a los 28 días tenemos que: en la muestra estándar con agregado de fibra de mascarillas al 0% por volumen de concreto la resistencia a la tracción es de 3.27 MPa, con 0.1% es de 3.32 MPa, con 0.15% es de 3.42 MPa, con 0.20% es de 3.67 MPa, con 0.25% es de 3.52 MPa. En conclusión, nos da enfoques claros de los efectos de la incorporación de mascarillas faciales en concreto, en el cual se ha podido encontrar que la dosificación en porcentajes controlados aumenta considerablemente la resistencia del concreto; este porcentaje controlado se encuentra en el 0.20% como porcentaje ideal, donde se logra el aumento máximo de la resistencia a la compresión y a la tracción en un 17.06% y 12.23% respectivamente.

Serrano, Prieto, Martínez y González (2017) en su artículo "Análisis del comportamiento del concreto en masa con adición de fibras de polipropileno", Tiene como objetivo mejorar las propiedades del concreto al agregar fibras de polipropileno, en temperatura de ambiente y al someterse a agresiones térmicas máximas de 400°C. En su estudio experimental nos afirman que el concreto con 1% y 2% en peso de fibras de polipropileno añadidas puede soportar mayor resistencia en comparación a un concreto sin adición de fibras de polipropileno, la elasticidad del concreto con polipropileno aumenta la cohesión entre los materiales y proporciona un mejor control de la fisuración evitando así la apertura y propagación de la fisura, no existen diferencias significativas de comportamiento entre las muestras con 1% y 2% en peso de polipropileno añadido, al alcanzar la resistencia máxima se pierde la ductilidad, también el concreto al someterse a agresiones térmicas máximas de 400 °C, la resistencia a la compresión del concreto con fibras de polipropileno es mayor que el concreto sin adiciones. Tenemos como conclusión que la incorporación de fibras de polipropileno es muy buena alternativa a los concretos tradicionales, porque mejora su resistencia y ralentiza su agrietamiento, especialmente en caso de ser sometido a la acción del fuego o las que sufren altas temperaturas.

Según los investigadores Sjah, Chandra, Rastandi y Arijoeni (2018) en su artículo “Efecto del uso de residuos de plástico de polipropileno triturado en las propiedades mecánicas del hormigón”, El objetivo de esta investigación experimental es estudiar el efecto del uso de residuos plásticos de polipropileno triturado en la resistencia a la compresión, a la tracción, a la flexión del concreto con $f_c = 25$ MPa. Después de realizar los ensayos de laboratorio se ha podido encontrar que la resistencia a la compresión a los 28 días son: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% por volumen de concreto la resistencia a la compresión es de 24.22 MPa, con 0.1% es de 23.94 MPa, con 0.20% es de 24.82 MPa, con 0.30% es de 23.71 MPa, con 0.50% es de 23.63 MPa, con 0.70% es de 23.98 MPa y con 1.00% es de 21.01 MPa; en los ensayos de resistencia a la tracción a los 28 días tenemos que: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% por volumen de concreto la resistencia a la tracción es de 3.01 MPa, con 0.1% es de 2.26 MPa, con 0.20% es de 3.18 MPa, con 0.30% es de 2.61 MPa, con 0.50% es de 2.38 MPa, con 0.70% es de 2.28 MPa y con 1.00% es de 2.62 MPa; en los ensayos de resistencia a la flexión a los 28 días tenemos que: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% por volumen de concreto la resistencia a la flexión es de 4.28 MPa, con 0.1% es de 4.17 MPa, con 0.20% es de 4.24 MPa, con 0.30% es de 4.15 MPa, con 0.50% es de 4.62 MPa, con 0.70% es de 5.02 MPa y con 1.00% es de 4.84 MPa. En conclusión, los ensayos nos indican que la adición de desechos plásticos de polipropileno triturados en una cantidad específica disminuirá la trabajabilidad del concreto, pero a su vez aumenta sus propiedades mecánicas, al añadir 0.7% de polipropileno triturado obtenemos un aumento del 17% de la resistencia a la flexión, al añadir 0.2% obtenemos un aumento del 2.5% de la resistencia a la compresión, al añadir 0.2% obtenemos un aumento del 5% de la resistencia a la tracción,

Zhishu, Xiang, Cao y Weipei (2019) en su artículo “Propiedades mecánicas del hormigón reforzado con macrofibras de polipropileno”, tiene como objetivo estudiar las propiedades mecánicas del concreto reforzado con macrofibras de polipropileno. En su estudio experimental nos afirman que la resistencia a la compresión a los 28 días son: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% la resistencia a la compresión es de 64.30 MPa, con 0.50% por volumen de concreto es de 66.20 MPa, con 1.00% es de 66.50 MPa, con 1.50% es

de 66.50 MPa; en los ensayos de resistencia a la flexión a los 28 días tenemos que: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% por volumen de concreto la resistencia a la flexión es de 5.80 MPa, con 0.50% es de 6.80 MPa, con 1.00% es de 7.50 MPa, con 1.50% es de 7.30 MPa; en los ensayos de resistencia a la tracción uniaxial a los 28 días tenemos que: en la muestra estándar con agregado de fibra de polipropileno al 0% por volumen de concreto la resistencia a la tracción uniaxial es de 2.80 MPa, con 0.50% es de 3.10 MPa, con 1.00% es de 3.20 MPa, con 1.50% es de 3.40 MPa. En conclusión, el resultado más alto en el ensayo de fuerza a la compresión se dio en los porcentajes de 1.00% y 1.50%, logrando un aumento de la fuerza a la compresión en 3.40%; el resultado más alto en el ensayo de fuerza a la flexión se dio en el porcentaje de 1.00%, logrando un aumento de la fuerza a la flexión en 29.30%; el resultado más alto en el ensayo de fuerza a la tracción uniaxial se dio en el porcentaje de 1.50%, logrando un aumento de la fuerza a la tracción uniaxial en 21.40%.

Silipu y Saldaña (2018) en “Efectos de las fibras de polipropileno sobre las propiedades físico mecánico de un concreto convencional para pavimentos rígidos utilizando cemento qhuna, trujillo - la libertad 2018”, planteó como objetivo identificar las consecuencias en las propiedades físicas y mecánicas que alcanzaría el concreto mejorado mediante fibras de polipropileno SikaFiberPE comparado con un concreto de tipo estándar, se utilizó cemento de la marca Qhuna para pavimentos rígidos. En los ensayos del concreto $f'c=280$ kg/cm² se ha podido encontrar a los 28 días, que el diseño patrón, diseño con adición del 0.03%, con adición del 0.06% y con adición del 0.10% de fibra de polipropileno SikaFiberPE; tienen una resistencia a la compresión de 356 kg/cm², 363 kg/cm², 371 kg/cm², 384 kg/cm² respectivamente; una resistencia a la tracción indirecta de 19.70 kg/cm², 26.70 kg/cm², 30.30 kg/cm², 31.20 kg/cm² respectivamente y resistencia a la flexión de 48.30 kg/cm², 50.20 kg/cm², 57.00 kg/cm² y 60.70 kg/cm² respectivamente. En conclusión, el porcentaje óptimo de adición es el 0.10%, donde se logra el aumento máximo de la resistencia a la compresión, a la tracción indirecta y a la flexión en un 7.86%, 58.37% y 25.67% respectivamente.

Marco Conceptual

Polipropileno

El polipropileno es un polímero termoplástico constituido de enlaces simples de carbono e hidrogeno, perteneciendo al conjunto de poliolefinas, posee una densidad de 0.90 gr/cm³ la estructura molecular es (CH₃) unido al vinilo (CH₂), partícula de propileno u propeno, de esto se puede obtener diferentes configuraciones estereoquímicas, de las cuales la más usada es el polipropileno (Manual Diquíma, 2014, p.22). Se emplea en el embalaje industrial, entre los cuales podemos mencionar, cuerdas, alfombras; en la papelería, siendo reutilizables en envases y en la actualidad se utiliza en la construcción. Es muy resistente como monómero, propileno, y a su vez este elemento lleva el símbolo del triángulo, siendo resistente ante químicos demasiado solventes. Es sumamente abordable en los diversos trabajos de calefacción, por ser termoplástico; tiene propiedades que le permiten ablandarse en alta temperatura (Aguilar, 2016, p.38).

Estructura cristalina

El polipropileno es una resina semicristal y termoplástica; según el ordenamiento de la molécula espacial. y genera la energía en su estructura cristalina. Permite la flexión en cadena y el ordenamiento del nivel en su estructura. Las propiedades mecánicas del polipropileno dependen gran parte de su cristalinidad y la estructura molecular. En la industria sus propiedades mecánicas son altas debido a la cristalinidad que posee (Manual Diquima, 2014, p.23).

Propiedades mecánicas

Según el grado de cristalinidad del polipropileno, sus propiedades mecánicas varían drásticamente Un incremento de la cristalinidad en el material eleva la rigidez, también eleva la resistencia a la flexión, pero reduce la dureza y la resistencia al impacto. (Monzó, 2015, p.30).

Temperatura de fusión

La fundición de los cristales comienza a través de temperatura y movimientos moleculares en el polímero. Encontrándose que esta temperatura alcanza a los 165°C, produciendo un nivel alto de cristalinidad; y los que tienen un impacto en el copolímero en un rango de (145 a 155°C) de temperatura. Estos procesos son relevantes al tener la manifestación de temperatura en el procesamiento (Manual Diquima, 2014, p.23).

Fibras de polipropileno

Las fibras de polipropileno son producidas por estiramiento de polímeros sintéticos, sea cual sea la forma de corte realizado, lamina o circunferencia con longitudes deseadas, estas unidas forman redes que mantienen la forma a lo largo de su extensión (Martínez, 2000). Entre las características principales que tienen las fibras de polipropileno como excelentes adiciones a la mezcla del concreto tenemos el hecho de no absorben agua, en otras palabras, son hidrófobas, lo cual logra que no intervenga y/o altere el nivel de hidratación de la mezcla de concreto, asimismo son inmunes a corrosiones, ataque de óxidos y sales del ambiente, y bajísima conductibilidad térmica (Aulia, 2008).

Las fibras de polipropileno son monofilamentos que son capaces de reducir las grietas del concreto, este tiene esfuerzos dentro de su masa que son disipados por las fibras de polipropileno, pues estas actúan como un refuerzo tridimensional, también reduce las grietas por contracción plástica en estado fresco y en estado endurecido los agrietamientos por temperatura, por último, también minimiza la filtración de agua y la segregación de materiales (sikafiber,2017). En la tabla 1 hacemos referencia de las propiedades de las fibras del polipropileno.

Tabla 1. *Propiedades físicas mecánicas de las fibras de polipropileno*

Propiedades de la fibra de polipropileno	
Fibra	Monofilamento de copolímero 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: Mendoza y Dávila, (2011)

Tipos de fibras

Las fibras plásticas se clasifican en 2 categorías: fibras cortas o discontinuas con una relación de aspecto de 20 a 60 y fibras largas o fibras continuas con una relación de aspecto de más de 200. Las fibras largas suelen ser más difíciles de dispersar uniformemente en una muestra y son más caras de producir, mientras que las fibras cortas pueden proporcionar mejores propiedades de resistencia y rigidez (Mishra y Gupta, 2018). Según Naaman (2003), la relación de aspecto se define como la relación entre la longitud con el diámetro de una fibra, la relación de aspecto de una fibra con sección no circular se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Aspect ratio} = \frac{l}{d_{\text{FIER}}} = \frac{l}{4 \frac{A}{\Psi}}$$

Dónde:

l: Longitud

d_{FIER} : Diámetro equivalente

A: Área de la sección transversal

Ψ : perímetro de la sección transversal de la fibra

Lima (2017), clasifica a las fibras de acuerdo al tamaño de las mismas, siendo que se subdividen en macrofibras, que pueden ser metálicas o sintéticas con dimensiones de 25 a 65 mm y diámetros de 0.2 a 0.8 mm y microfibras con dimensiones desde 0.8 a 50 mm con diámetros menores a 0.1 mm, su uso se da

para el control de la fisuras en la mezclas de concreto en estado acuoso, en cambio las macrofibras aparte de ayudar con la fisuración del concreto tiene su uso principal ayudando en el rendimiento de la resistencia y el comportamiento de flexión y tracción a la que es sometido el concreto en estado endurecido, esto lleva a que muchas veces se usen como remplazo de fibras de acero y/o mallas.

Mascarillas faciales de polipropileno

Las mascarillas están compuestas por 3 capas de tejido de polipropileno con textura suave para el contacto con la piel, las mascarillas sanitarias deben cumplir con parámetros y requisitos para que las mismas puedan ser utilizados en entornos médicos, son elaborados con materiales inodoros y libres de sustancias irritan antes mediante procedimientos avanzados, la mayoría de ellos son de un solo uso, ni están diseñadas para ser lavadas, ya sea a mano o a máquina. (Medicalexpo, 2021), las mascarillas faciales y otros productos de vestimenta protectora contra virus, están supervisados por el comité de vestimentas y equipos protectores de ASTM internacional, dando las diferentes especificaciones para el desempeño de los materiales utilizados en mascarillas faciales y así tener una buena eficiencia en evitar la filtración bacteriana, por recomendación de la ASTM el principal material usado en las mascarillas faciales es el polipropileno plástico, en la tabla 2 se describe las propiedades físicas de las mascarillas faciales según los estándares de la ASTM (Kilmartin et al, 2021).

Tabla 2. *Propiedades físicas de las mascarillas faciales de polipropileno*

Propiedades físicas	SHM	Estándar
Peso específico	0,91	ASTM D792-20 (2020)
Punto de fusion (°C)	160	ASTM D7138-16 (2016)
Absorción de agua 24 h (%)	8,9	ASTM D570-98 (2018)
Resistencia a la tracción (MPa)	4.25	ASTM D638-14 (2014)
Resistencia a la tracción de rotura (MPa)	3,97	ASTM D638-14 (2014)
Alargamiento a la rotura (%)	118,9	ASTM D638-14 (2014)
Fuerza de ruptura (N)	19.46	ASTM D638-14 (2014)
Relación de aspecto	24	

Fuente: INACAL

Concreto

Siendo el objeto de estudio principal en la presente tesis se conceptualizará al concreto, su composición y las distintas propiedades de la mezcla que compone los respectivos materiales agregados como cemento, agua, agregado fino y grueso.

Al unir agua y cemento, estos se enlazan químicamente, si a esto se añade aditivos se logran modificar las propiedades del concreto (García, 2017). El concreto es un material mutable en estado plástico, la misma tiene en su composición estándar cemento, grava, arena y agua, cuando el mismo seca adquiere rigidez, por lo cual se usa mayormente para la construcción llegando a soportar cargas considerables de acuerdo al diseño estructural al que es añadido, las mismas debe de cumplir con características como capacidad de resistir condiciones de exposición extremas a lo largo de su vida útil, su producción está sujeta a estándares de calidad sujetos a pruebas y análisis de resistencias, durabilidad y resiliencia; lo cual lo ha vuelto insustituible en el mundo de la construcción (Cevallos, 2016, párr.2).

Componentes del concreto

Cemento

Se denomina cemento al producto que se obtiene de la pulverización del silicato de calcio con adiciones de sulfato de calcio, por medio de la cocción y fusión con distintos materiales debidamente homogeneizada. En cuanto a la composición química tenemos que sus principales componentes químicos son el óxido de calcio, óxido de silicio, óxido de aluminio y el óxido de hierro, los componentes antes descritos conforman un 95 % de la composición del cemento el restante está constituido por potasio, sodio, titanio, azufre, óxido de magnesio y fósforo (Martínez, 2018). Los óxidos presentes en el cemento nos muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Porcentajes de óxidos en el cemento

COMPUESTO	PORCENTAJE	NOMBRE
CaO	61 % - 67 %	Oxido de Calcio
SiO ₂	20 % - 27 %	Oxido de Silicio
Al ₂ O ₃	4 % - 7 %	Oxido de Aluminio
Fe ₂ O ₃	2 % - 4 %	Oxido de Hierro
SO ₃	1 % - 3 %	Óxido de Azufre
MgO	1 % - 5 %	Oxido de Magnesio
K ₂ O y Na ₂ O	0.25 % - 1.5 %	Álcalis

Fuente: Tópico de tecnología de concreto de Enrique Pasquel.

Agregados

Los materiales son áridos tanto naturales como artificiales. Además, estos incluyen arena, grava, piedra triturada y hierros. Estos elementos, en combinación con el cemento, forman hormigón o mortero (MCVS-E.060, 2009).

Solo el 30% del volumen de concreto es cemento puro el restante de la mezcla está conformado por los agregados de ahí la importancia en que estos sean de estándares de calidad altos y cumplan con los requisitos exactos de la norma, por ende, los agregados que no cumplen con los estándares dispuestos arriesgan el producto final y calidad del hormigón (Abanto, 2018).

El filo diferencial entre el agregado grueso y fino se define en el pase del tamiz N°4, si los áridos se encuentran fuera de los estándares de calidad normados, se podrán utilizar, sin embargo, ello no exonera de llegar a los estándares de resistencia que se requiere para ejecutar las estructuras solicitadas o requeridas (MCVS-E.060, 2009).

Módulo de fineza de los agregados

El módulo de fineza de un agregado se define por la totalidad de las sumas de los porcentajes que se retuvieron según los niveles de tamices que intervinieron en el proceso granulométrico, el mismo que se dividirá entre el total porcentual de la operación, este valor define si el agregado es grueso o fino siendo la definición directamente proporcional al resultado, es decir si el resultado es alto será agregado grueso y si es bajo será agregado fino (Abanto, 2018).

Agregado fino

Material desintegrado de manera natural o fabricada de macro piedras, el cual si lograra atravesar un tamiz de 3/8" y cumple con lo indicado en la normativa NTP 400.037 o ASTM C 33; se considerará como agregado fino. En una mezcla estándar los agregados pueden constituir hasta el 75% del volumen del concreto por lo cual su análisis es importante. La granulometría del agregado fino se contempla en la NTP 400.012 o ASTM C136 siendo que estaría contenido entre la malla N° 4 a N°100 de la serie de tamizadores Tyler, en cuanto al módulo de fineza la misma no puede ser mayor de 3,1 ni menor de 2,3 de lo contemplado en la mezcla (Martinez, 2018).

Agregado grueso

Material desintegrado de manera natural o artificial de rocas, el cual puede atravesar un tamiz de 3/8" hasta 2" y cumple con lo indicado en la normativa NTP 400.012. (Meza y Tolentino, 2020). Según la NTP 339.185 del año 2018, los pesos mínimos para las muestras de agregado grueso serían para tamiz 3/8" 2000g, para tamiz 3/4" 2500g y 1 1/2" 5000g.

Agua

Para poder utilizar este recurso dentro de la mezcla de concreto se debe tener en cuenta que la misma no presente otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto, estaríamos hablando de materiales orgánicos, ácidos, aceites o sales que puedan presentarse dentro de esta sustancia, para poder adicionarlo en una mezcla de concreto la misma debe presentarse de manera inodora, incolora y sin ningún aditivo adicional esto lo indica la norma técnica peruana 399.088; es decir la misma se debe poder emplear como agua potable o agua apta para el consumo humano. (Abanto, 2018).

Propiedades del concreto

Trabajabilidad

En esta propiedad se evidencia la ductilidad de la mezcla (Abanto, 2018).

Consistencia

La metodología utilizada para evaluar la consistencia de la mezcla y sus propiedades en estado plástico es la del cono del slump, las cuales están regidas por ciertas características de los instrumentos a utilizar, entre ellos el cono debe tener una circunferencia de 20 cm en base inferior, 30 cm de altura central y 10 cm base superior (Abanto, 2018). ver figura 1.

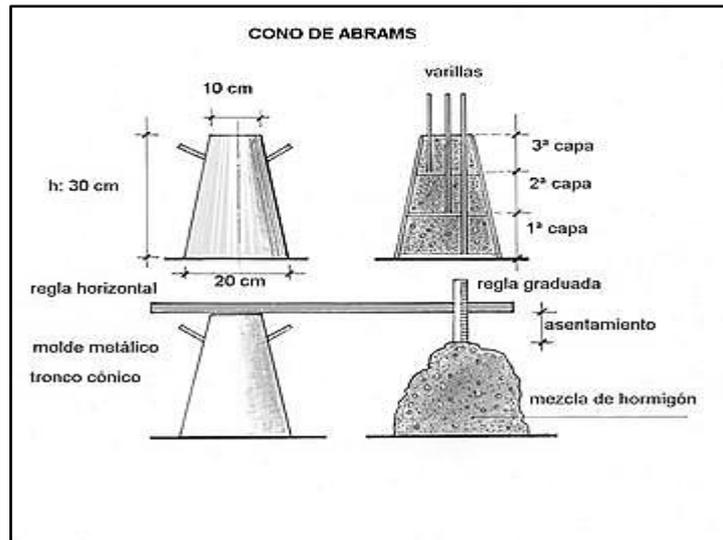


Figura 1. Medidas del Cono de Abrams y la barra de acero.
Fuente: Abanto, 2018

El procedimiento empieza con la aplicación de tres capas de mezcla y la posterior vibración con la varilla de 5/8" de fierro mediante 25 golpes, después se debe llenar el molde y esta operación debe realizarse en máximo 120 segundos, con un retiro de molde de máximo 5 segundos, Ver figura 2.



Figura 2. Procedimiento de la medida del Slump
Fuente: Abanto, 2018

Segregación

Viene a ser la diferenciación entre el agregado grueso y el concreto, asimismo este procedimiento va a separar cangrejas, bolsas de piedra y otros productos que no deberían estar dentro del agregado grueso; esta operación se realiza dejándolo caer de una distancia de medio metro de altura para poder vaciar y/o separar segregando la diferencia de estos productos. (Abanto, 2018). Ver figura 3



Figura 3. Segregación del concreto

Exudación

Viene a hacer el aumento de agua en la superficie del concreto, es una manifestación de la exudación que se da en el concreto después de haber aplicado la mezcla sobre una superficie; si se llegara a manifestar de manera exagerada esta puede afectar la relación agua cemento de la mezcla y por lo tanto afectar la resistencia del concreto. (Abanto, 2018). Ver figura 4.



Figura 4. Exudación del Concreto.

Tiempo de fraguado

Es el tiempo que pasa en el que el concreto llega a estar en un estado de endurecimiento para poder medir este proceso se utiliza la aguja de vicat el cual es un sistema manual de medición de tiempo de fraguado de una muestra de cemento graduado en milímetros, ver figura 5, está compuesto por una varilla normalizada de 300 gramos de masa, perilla de calibración para ajuste a cero y una escala gráfica graduada en milímetros, además consta de una perilla de liberación.



Figura 5. Vicat aparato para cemento

Propiedades del concreto endurecido

Resistencia a la compresión

Las características de la resistencia están definidas por pruebas de laboratorio mediante distintos ensayos con probetas cilíndricas, también llamados testigos, medidas según RNE. El proceso se realiza dentro de un molde por 1 día entero y después se somete dicho molde, también llamado testigo, a un proceso de saturación en agua hasta el momento de realizar la prueba, a este proceso se denomina con el termino de curado. El testigo deberá tener un tiempo de secado de 28 días para así someterse a la prueba de resistencia a la compresión que se realiza mediante un procedimiento estándar en una prensa hidráulica la cual se debe ensayar en mínimo dos testigos (Chávez, 2003, pág. 6).

Existe la resistencia teórica que es el $f'c$, pero para los ensayos se debe utilizar la resistencia a compresión requerida, $f'cr$. Asimismo, los parámetros a considerar se encuentran en la norma E.060, ver tabla 4.

Tabla 4. Resistencia a compresión requerida con desviación estándar.

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c \leq 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-2): $f'cr = f'c + 1,34 Ss$ (5-1) $f'cr = f'c + 2,33 Ss - 3,5$ (5-2)
$f'c > 35$	Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-3): $f'cr = f'c + 1,34 Ss$ (5-1) $f'cr = 0,90 f'c + 2,33 Ss$ (5-3)

Fuente: MVCS-RNE-E.060, 2009.

La resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estándar de la muestra se puede ver tabla 5.

Tabla 5. Resistencia a compresión requerida sin desviación estándar

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7,0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8,5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1,1 f'c + 5,0$

Fuente: MVCS-RNE-E.060, 2009

Método estándar para obtener la Resistencia a la compresión del concreto de probetas cilíndricas (ASTM C39, 2018/ NTP 339.034).

Cuando se somete a una fuerza sobre una área específica de una probeta hasta que obtenga una falla, en lo que diríamos que conforma el ensayo de resistencia a la compresión en probetas según lo que indica la normativa ASTM C39 del 2018 y la norma técnica peruana 339.034. En la figura 6, tenemos: (a) el esquema conceptual del ensayo, (b) diagrama de esfuerzo real de la aplicación, (c) la curva de carga de la deformación en donde se obtiene la máxima carga de rotura y el tipo de falla del espécimen (d). y en la figura 7 observamos el ensayo a la resistencia por compresión.

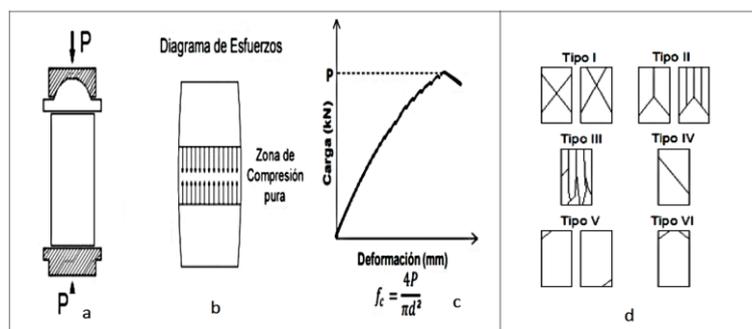


Figura 6. Ensayo de resistencia a la compresión, por ASTM C39, 2018.

La resistencia a la compresión de la probeta se calcula mediante la siguiente formula:

$$R_c = \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}}$$

Dónde:

RC: Resistencia de rotura a la compresión (kg/cm²)

P: Carga o fuerza máxima de rotura durante ensayo (kg)

d: Diámetro promedio de la sección transversal del espécimen, cm



Figura 7. Ensayo de resistencia a la compresión

Resistencia a la flexión

Medir indirectamente la resistencia a la tracción en el concreto se podría definir como el diagnóstico base de la resistencia a la flexión; en este procedimiento se mide la falla en un momento de un bloque de concreto no armada. su medición se realiza a través de la aplicación de carga a vigas de concreto de 15X15 cm de sección transversal y con una luz de tres veces el espesor. La resistencia a la flexión se expresa en MPa – kg.f/cm² y el ensayo se realiza de acuerdo con las exigencias de la norma ASTM C31 (Revista Argo, 2021).

Método estándar para calcular la resistencia a la flexión de una viga de concreto ASTM C78, 2015/ NTP 339.078

Portland Cement Association (2014), indica que la capacidad de resistir el esfuerzo a la compresión esta entre 10% a 20% según la resistencia a la flexión (p.45).

Heinrichs, et. al. (1989), Los pavimentos rígidos son calculados a partir de pruebas de flexión en vigas.

Sánchez, et. al. (2010), las losas y estructuras de concreto simple están sometidas a esfuerzos de compresión y tracción dependiendo de la zona, para comprobar ello se realizó ensayos en laboratorio con prismas dando lugar a los módulos de rotura. ASTM C78 (2015) Primeramente se aplica la mitad de la carga total en cada tercio de la viga; en este caso, el tercio central de la probeta estará sometido a flexión pura. Con la siguiente ecuación.

$$M_r = \frac{P \times L}{bh^2}$$

ASTM C293 (2015) en la segunda parte, se aplica una carga puntual en el centro de la probeta o viga en este caso la probeta estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión. Ambos casos se encuentran esquematizados en la Figura 8 (a), mientras que la distribución de esfuerzos para ambos casos es presentada en la Figura 8 (b).

$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Considerar:

b: ancho promedio de la viga (cm)

h: Altura promedio de la viga (cm)

P: Carga Máxima aplicada (kg)

L: Luz libre (cm)

Mr.: Modulo de rotura (kg/cm²)

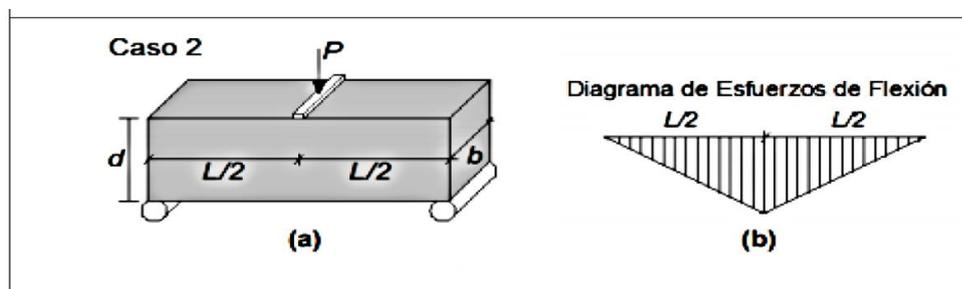


Figura 8. Ensayo de resistencia a la flexión, por ASTM C78, 2015.
(a) esquema conceptual del ensayo, (b) diagrama de esfuerzos.

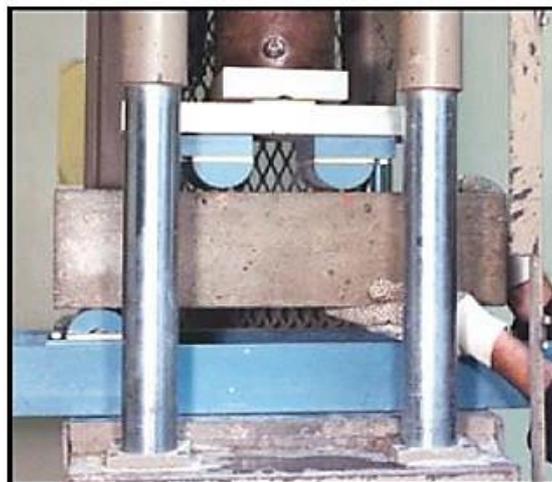


Figura 9. Medición de la resistencia a la flexión

Resistencia a la tracción indirecta

Según McCormac (2018), el concreto de manera interna tiene grietas muy finas internamente por lo cual la relación entre la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción indirecta es del 10 % de la segunda hacia la primera. La resistencia a la tracción indirecta es uno de los ensayos más complicados de realizar, ya que las muestras no tienen una sujeción adecuada, los ensayos realizados son aproximados y estimados a partir de pruebas como el módulo de ruptura o pruebas radiales en caso de muestras circunferenciales.

La siguiente formula es para hallar el módulo de ruptura, que es la resistencia a tracción por flexión. Dichos datos se recolectan de las pruebas en probetas prismáticas (vigas).

$$f_r = \frac{Mc}{I} = \frac{M(\frac{h}{2})}{\frac{1}{12}bh^3}$$
$$f_r = \text{módulo de ruptura} = \frac{6M}{bh^2} = PL/bh^2$$

La siguiente formula es para hallar la resistencia a tracción por el método radial o compresión diametral, ver figura 10.

$$f_t = \frac{2P}{\pi LD}$$

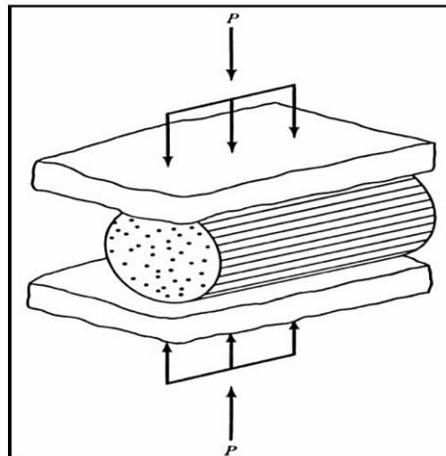


Figura 10. Esquema de la prueba radial.

Método estándar para obtener la resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral de especímenes cilíndricos de concreto ASTM C496, 2017 / NTP 339.084.

Según ASTM C496 (2017) se calcula con la carga máxima aplicada entre el diámetro por la longitud, se obtiene la resistencia de la tracción de una probeta hasta que haya una rotura, ver figura 11, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$R_T = \frac{2 \times P}{\pi \times DL}$$

Considerar:

P: Carga máxima aplicada (kg)

D: Diámetro (cm)

L: Longitud (cm)

RT: Resistencia a la tracción (kg/cm²)

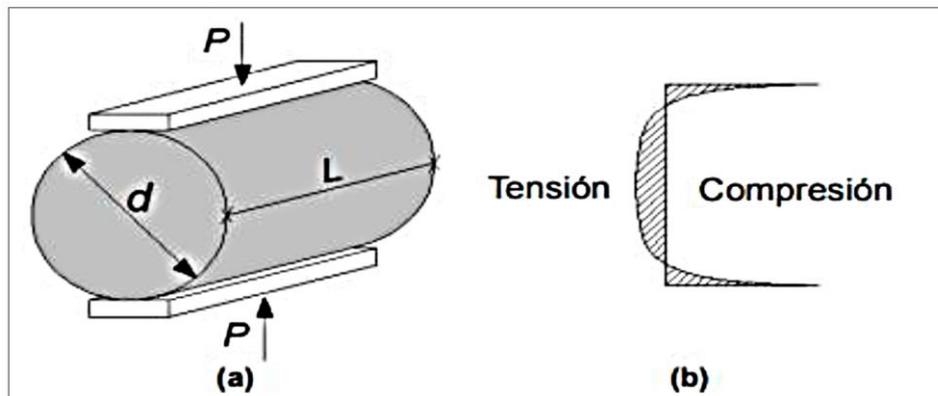


Figura 11. Ensayo de compresión diametral, por ASTM C496,2017.
(a) Esquema de ensayo, (b) distribución de esfuerzos.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

El proyecto tiene un enfoque cuantitativo, porque al manipular datos, haciendo mediciones numéricas de pesos y cantidades en las muestras, analizando datos estadísticos e intentando probar la hipótesis entonces llego a esta conclusión como así lo afirma en concordancia (Tamayo,2007) y (Zapparoli,2013).

El Diseño de investigación se inicia en una búsqueda de lograr a ser experimental, con el tratamiento inicial de manipular muestras tanto como la de control y la experimental, deberían estar en igualdad de condiciones, tanto externas como internas, sin embargo, esto no es posible lograrlo, por motivos inherentes al investigador, por lo tanto, estaría nombrándolo como un proyecto cuasiexperimental, como así lo definen, (Rossi y Freeman, 1993) y (Sampieri, 2016),en “Metodología de la investigación”.

El tipo de investigación es Explicativa, porque se inicia en una búsqueda y determinación mediante la prueba de la hipótesis, cumplir con los objetivos, logrando resultados y conclusiones satisfactorios. Como así también lo menciona, (Arias, Fidias, 2018), en su libro de “Metodología de Investigación”.

Esta investigación es aplicada por tener objetivos para resolver un determinado problema o planteamiento, enfocándose en un proceso de búsqueda y consolidarlo con su aplicación real en el campo científico, como así lo confirman, (Tamayo, 2006) y (Nieto, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variables:

Borja (2012), en su libro “Metodología de la investigación científica para ingenieros”, nos indica que las variables tienen como propiedad que pueden medirse ya sea en forma directa o indirecta, se convierten en un objeto de estudio a observar su comportamiento, se requiere comprobar su relación causa-efecto para ver si tiene una correlación entre los dos tipos de variables, la dependiente y la independiente (p. 23).

Operacionalización de las variables:

Borja (2012), en su libro “Metodología de la investigación científica para ingenieros”, indica que la operacionalización es un proceso donde se debe explicar y mostrar la forma de medición de las variables de nuestra hipótesis, descomponiéndolas en indicadores que puedan medirse, definiendo antes de realizar la información de los datos, utilizando términos operacionales que nos entreguen datos directos y medibles, estos datos tendrán valores diferentes en función de cada variable (p.24).

Tipos de variables:

Para el presente trabajo de investigación cuyo título es: “Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm², Trujillo 2021.” tenemos como variables:

Variable Independiente: “Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales”.

Variable Dependiente: “Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm²”.

Definición conceptual:

Es aquel en donde las variables u objetos o fenómenos se definen buscándolos en libros diccionarios o temarios (Reynolds,1986).

Definición operacional:

Procedimientos que tiene un individuo para analizar a modo descriptivo las actividades de un determinado proyecto logrando percibir impresiones sensoriales (Reynolds,1986).

Dimensión:

Es la medición matemática y/o física de una cantidad, implica la magnitud en una determinada dirección.

Indicadores:

Según Hernández (2019), característica específica, observable y medible Mostrando los distintos cambios y/o progresos que se realizan hacia un objetivo un logro específico.

Escala de medición:

Según Coronado (2007), una variable puede tomar distintas posibilidades de medición, es por ello que la escala de medición viene a ser un grupo de valores ordenados que tienen un punto inicial y otro final de manera correlativa asimismo tiene distintas propiedades de medición para las variables fórmulas y/o procedimientos estadísticos que se van a utilizar en el análisis de datos o pruebas de hipótesis de distintas teorías.

Tabla 6. Operacionalización de variables

"Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ² , Trujillo 2021"					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
INDEPENDIENTE Fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	Las fibras de polipropileno son producidas por estiramiento de polímeros sintéticos, son monofilamentos que reducen las grietas en el concreto, pues ésta actúa como un refuerzo tridimensional en el concreto para disipar los esfuerzos dentro de su masa, reduciendo los agrietamientos por contracción plástica en estado fresco, y los agrietamientos por temperatura en estado endurecido y también reduce la segregación de los materiales y la filtración de agua (Sikafiber,2017).	Observación directa de sus propiedades físicas, mecánicas y la manipulación en la dosificación de las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.	Propiedades Físicas	Relación de aspecto	Razón
				Peso específico	Razón
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la tensión	Razón
				Módulo de Elasticidad	
Dosificación	0.00%, 0.12%, 0.17%, 0.22%, 0.27% por volumen de concreto	Razón			
DEPENDIENTE Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ²	Son características y cualidades que posee el concreto en estado fresco y endurecido, el cual depende se la calidad de los agregados y adiciones utilizadas para la elaboración del concreto, el cual es una mezcla de cemento, agregado grueso, agregado fino y agua, mezclados en proporciones correctas (Armas, 2016).	Utilización de equipos y máquinas que nos permiten medir los ensayos para evaluar las distintas propiedades como la resistencia a la compresión y flexión y tracción indirecta.	Propiedades Físicas	Granulometría	Razón
				Relación Agua / Cemento	
				Slump	
			Propiedades Mecánicas	Rotura de probeta por Compresión 7, 14 y 28 días	Razón
				Rotura de probeta por Flexión 7, 14 y 28 días	
				Rotura de probeta por Tracción Indirecta 7, 14 y 28 días	

Fuente: Propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Hernández (2019), nos dice que la población o universo es el conjunto de los casos que concuerdan con determinadas especificaciones, entonces la población del estudio está en la ciudad de Trujillo, compuesta por el total de testigos de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adiciones de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en porcentajes de 0%, 0.12%, 0.17%, 0.22%, 0.27% y 0.32% en peso sobre volumen.

Muestra:

Hernández (2019), nos dice que la muestra es un grupo de la población sobre la cual se recolectaran los datos pertinentes y deberá ser representativa para poder generalizar los resultados encontrados, por ende, la muestra en este caso será la misma que la población y estará compuesta por las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales agregadas en los porcentajes de 0.00%, 0.12%, 0.17%, 0.22%, 0.27% y 0.32% en peso sobre volumen a la mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, dejándolos fraguar 7, 14 y 28 días, realizando a cada porcentaje ensayos de resistencia a la compresión, flexión y tracción, por último y según normativa cada ensayo se realiza mínimo 2 veces, entonces tenemos en total 108 probetas.

Tabla 8. Muestras de estudio de propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm^2

NÚMERO DE PROBETAS	ENSAYOS								
	Resistencia a la compresión			Resistencia a la flexión			Resistencia a la tracción indirecta		
Fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
Control 0.00%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0.12%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0.17%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0.22%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0.27%	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cantidad de probetas por ensayo	45			45			45		
TOTAL	135 PROBETAS								

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo:

El muestreo define las relaciones que se dan entre la repartición de una variable en la población y las distribuciones de esta variable en la muestra que será estudiada (Otzen y Manterola 2017). En este caso es de tipo no probabilístico ya que la elección de la muestra se realiza de forma intencional y por ciertas características definidas por el investigador, admitiendo porcentajes, medidas y proporciones por conveniencia y de aceptar valoraciones por expertos (AlHadithi y Hilal,2016). La recopilación de datos se obtuvo a partir de los resultados de la observación directa, análisis de documentos, ensayos de probetas, criterios escogidos como investigadores con el fin de obtener resultados para comprobar las propiedades del concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas son una serie de guías que permiten la creación de herramientas de procesamiento de datos, entre ellas se puede mencionar la encuesta, entrevista y observación (carrasco, 2017). Utilizaremos el método de observación directa, los instrumentos lo conformaran la ficha de recolección de datos, formatos de laboratorios y ensayos de laboratorio de probetas cilíndricas y vigas con diferentes porcentajes de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales diseñadas por el método 211 del ACI, teniendo en cuenta las exigencias de la norma peruana NTP y las Internacionales ASTM

Instrumentos de recolección de datos

Son usados para medir la manipulación de las variables, los cuales son medidos con la aplicación de instrumentos de investigación o medición, dichos instrumentos nos permiten hacer una recopilación de datos que luego se van a procesar para convertirse en conocimientos verdaderos, con carácter riguroso y general (Carrasco, 2005). Los instrumentos utilizados son los protocolos, que son formatos estandarizados de acuerdo con las normas, tenemos el ensayo de resistencia a la compresión axial ASTM C39, ensayo a la resistencia a la flexión o módulo de rotura ASTM C78, resistencia a la tracción indirecta ASTM C496; también tenemos la ficha de observación, el investigador debe registrar todos los exámenes de los

especímenes, donde deben mencionar todos los ensayos, equipos certificados mecánicos y digitales.

Validez

Se verificará mediante la autenticidad de capacidad por el “juicio de expertos” según (Mejía, 2005, p.24), presentándose en la tabla 8:

TABLA 9. Rangos y magnitud de validez

RANGOS	MAGNITUD
0.81 - 1.00	Muy Alta
0.61 - 80	Alta
0.41 - 0.60	Moderada
0.21 - 0.40	Baja
0.01 - 0.20	Muy Baja

Fuente: reproducida por Ruiz Bolivar,2005, p.12

Y se elaborará unas fichas de validez a los cuales 3 especialistas en esta temática revisarán y darán conformidad y estas serán usadas en el proceso de este proyecto de investigación.

Confiabilidad

La confiabilidad denota un equilibrio y firmeza de los puntajes esperándose que no presenten alteraciones elocuentes en curso de una serie de manejo del test (Reynaldo Alarcon,1991, p.300), por este método advertimos la consistencia, exactitud y la estabilidad de los resultados que esperamos alcanzar al aplicar nuestros instrumentos. Por las condiciones en este proyecto se realizará la confiabilidad del instrumento, donde se elaborará la ficha de observación en el cual mencionará los resultados de las evaluaciones de carácter temporal y singular. Se presentará mediante la tabla 9.

Tabla 10. Rango y Confiabilidad para el Instrumento

RANGO	CONFIABILIDAD (Dimensión)
0.81 - 1.00	Muy alta
0.61 - 0.80	Alta
0.41 - 0.60	Media
0.21 - 0.40	Baja
0.01 - 0.20	Muy Baja

Fuente: Reproducido de Palella Stracuzzi & Martins Pestana,2012, p.169)

3.5 Procedimientos de recolección de datos

Hernández (2019), describe el método que usaremos para describir la recolección de nuestros datos, cuál será la manipulación de las variables, esto es como vamos a operacionalizar las muestras para el Proyecto de Investigación, (p.228).

Dentro de nuestros procedimientos tendremos ensayos de laboratorio, para evaluar las propiedades mecánicas de la mezcla de concreto 210 kg/cm² al agregar fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, donde primero definiremos un orden para procesar nuestros datos que vayamos obteniendo, para ello nos guiaremos de la Noma Técnica Peruana. Dentro de nuestras variables tenemos: propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² y fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, para ello debemos iniciar con establecer la calidad y material apropiado para una muestra de agregados, ya que las impurezas pueden modificar resultados, para ello podemos utilizar la NTP 400.037.2014 calidad y granulometría de los agregados para su uso en concreto, antes de describir cada uno de los ensayos que utilizaremos para este recojo y tabulación de mis datos mediante la observación cuasi experimental, porque mis datos serán controladas por mis variables y colocar como instrumento un formato o ficha de registros de datos, con la variable dependiente “concreto de resistencia 210 kg/cm²”, usaremos un testigo patrón que será nuestro ensayo base utilizando cemento, agregados y agua con el diseño ACI, para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², luego iremos obteniendo datos de los testigos con, 7, 14 y 28 días de curado, luego a la mezcla de concreto base de 210 kg/cm² se le adiciona fibra de polipropileno en distintos porcentajes, como se indicó antes, las fibras de polipropileno las reciclaremos de las mascarillas faciales por su alto uso a

causa del covid-19, que es nuestra variable independiente, las nuevas mezclas serán en porcentajes de: la primera con adición de 0.12% en p/v de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, la segunda con adición de 0.17% en p/v de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, la tercera con adición de 0.22% en p/v de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, la cuarta con adición de 0.27% en p/v de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, la quinta con adición de 0.32% en p/v de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, todas mantienen la misma dosificación de los agregados de la mezcla base ya que la fibra de polipropileno es una adición, para determinar cuál será la mejor calidad de los materiales para la mezcla de concreto 210 kg/cm² analizando los ensayos de laboratorio iniciando con el diseño de mezcla por el método ACI, la granulometría, la equivalencia de agregados, el contenido de humedad, durabilidad, relación agua-cemento, a continuación veremos la mezcla húmeda con ensayos del Cono de Abram, y en la muestra seca procederemos con los ensayos de muestreo y curado de testigos de concreto, rotura por compresión, tracción y ensayo de flexión, todos y cada uno de estos ensayo estarán realizados por un técnico de laboratorio y certificado por el ingeniero Civil que dará la confiabilidad a los resultados.

3.6 Métodos de análisis de Datos

Nos dice Borja (2013), se debe incluir los formatos utilizados para describir resultados de las muestras llevadas a laboratorio y la información recopilada en el campo, el instrumento utilizado para la recolección del dato debe tener validez y confiabilidad, ya que la observación es un hecho real (pág.35).

Aquí incluiremos el método de procesamientos de nuestros datos obtenidos mediante los ensayos de laboratorio, cuando hayamos procesado los datos, obtendremos resultados que debemos interpretar y discutir, el análisis del resultado consiste en dilucidar lo encontrado relacionado con el problema de nuestra investigación, nuestros objetivos indicados, con la conclusión de confirmar o negar las teorías planteadas

La interpretación de los datos se hace en dos partes:

La primera será la interpretación entre nuestras variables, es decir las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm² como variable dependiente y las fibras de

polipropileno recicladas de mascarillas faciales, que es la variable independiente, se analizará los resultados de los ensayos de los indicadores planteados en el Procedimiento. Y como segunda parte, se establecerá el significado del proyecto de investigación, generalizando los resultados de la investigación. Estas dos partes la sustentaremos indicando el grado de validez y sustentando la confiabilidad de nuestra investigación con documentos fiables.

Se utilizará un método descriptivo y deductivo, ya que nuestra investigación es cuantitativa y recogemos datos cuantitativos sobre las variables, con la finalidad de lograr nuestros objetivos trazados de precisar la influencia de la utilización de la fibra de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm².

3.7. Aspectos Éticos

El investigador es el ejecutor de los ensayos elaborados, en el cual se adjudica el trato de respetar los derechos de autoría de tesis, exámenes y enunciados.

IV. RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados

En la presente investigación se han realizado 135 ensayos y estudios de los materiales los cuales forman parte del diseño para presentar mejoras en sus propiedades mecánicas. Para lo cual según el ACI del comité 211 se realizaron 5 tipos de diseño de mezcla para el concreto $f'c=210$ kg/cm², incorporando distintos porcentajes de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales cortadas en trozos con medidas de 5 mm de ancho por 40 mm de largo, teniendo así una relación de aspecto de 48, el cual está en el rango de 20 a 60 por lo que se denomina una fibra corta y discontinua, la cual proporciona mejores propiedades de resistencia y rigidez, en los ensayos de compresión y tracción indirecta estas fibras se agregaron en las siguientes proporciones: para el concreto patrón no se agregó fibra, para la segunda mezcla con 0.12% de fibra por volumen se incorporó 1.08 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 5.72 gr de fibra por probeta, para la tercera mezcla con 0.17% de fibra por volumen se incorporó 1.55 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 7.95 gr de fibra por probeta, para la cuarta mezcla con 0.22% de fibra por volumen se incorporó 2.00 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 10.61 gr de fibra por probeta, para la quinta mezcla con 0.27% de fibra por volumen se incorporó 2.46 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 13.02 gr de fibra por probeta; en los ensayos de flexión las fibras se agregaron en las siguientes proporciones: para el concreto patrón no se agregó fibra, para la segunda mezcla con 0.12% de fibra por volumen se incorporó 1.08 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 12.09 gr de fibra por viga, para la tercera mezcla con 0.17% de fibra por volumen se incorporó 1.55 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 17.32 gr de fibra por viga, para la cuarta mezcla con 0.22% de fibra por volumen se incorporó 2.00 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 22.42 gr de fibra por viga, para la quinta mezcla con 0.27% de fibra por volumen se incorporó 2.46 kg de fibra por metro cubico de concreto dando unos 27.52 gr de fibra por viga.

4.2. Características de los agregados

La granulometría de los agregados finos y gruesos necesarios para la dosificación de concreto de resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Lo iniciamos con el control de calidad de los materiales, de las 02 canteras: "Bauner" y "San Martín", ubicadas dentro de la provincia de Trujillo, elegimos a la cantera "Bauner", por mostrar en los análisis de control de calidad de sus agregados, obteniendo resultados aceptables con los requerimientos de las normas ASTM y NTP, mencionándolos en cada paso de los ensayos.

Se realizaron ensayos de:

- Ensayo por desgaste por Abrasión
- Contenido de sales solubles en agregados
- Peso unitario suelto y compactado del agregado fino
- Ensayos de los agregados finos, humedad, gravedad específica y % de absorción
- Análisis del agregado fino y la curva granulométrica
- Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso
- Ensayos de los agregados gruesos, contenido de humedad, gravedad específica y % de absorción
- Análisis granulométrico de agregados gruesos y la curva granulométrica.
- Diseño para las mezclas para concreto.

En el diseño para las mezclas de concreto de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, se utilizó cemento tipo I de Pacasmayo y para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto convencional, como son:

- Resistencia a la Compresión
- Resistencia a la Flexión
- Resistencia de Tracción Indirecta

Para ello añadimos fibras de polipropileno (PP) con las dosificaciones de: 0.0%, 0.12%, 0.17%, 0.22% y 0,27% en volumen.

Al preparar el concreto en estado fresco se hizo el ensayo de Slump, encontrándose dentro de los límites permisibles de diseño, consistencia plástica, así como también la prueba de absorción.

En la etapa o proceso de curado de 07, 14 y 28 días con la temperatura 21 +/- 2°C, se procedió a realizar la prueba de rotura de 07 y 14 días de los especímenes y obtuvimos los resultados de la resistencia a la compresión, flexión y tracción indirecta, como se muestra en las tablas y gráficos en el desarrollo y proceso de ejecución del proyecto. También podemos observar y corroborar estos resultados en las copias de fichas técnicas en los anexos.

Tabla 11. *Ensayo por Desgaste por Abrasión: Agregado grueso (piedra).*

TAMIZ PASA - RETIENE	GRADACIÓN			
	"A"	"B"	"C"	"D"
1 1/2" - 1"	1250 ± 25	-	-	-
1" - 3/4"	1250 ± 25	-	-	-
3/4" - 1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10	2,502.8	-
1/2" - 3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10	2,496.3	-
3/8" - 1/4"	-	-	2500 ± 10	-
1/4" - N° 4	-	-	2500 ± 10	-
N° 4 - N° 8	-	-	-	5000 ± 10
ESFERAS	12	11	8	6
PESO DE LA MUESTRA		4,999.1		
Peso Retenido Tamiz N° 12		4,013.6		
Peso Pasante Tamiz N° 12		985.5		
% DESGASTE		19.71		
PROMEDIO		19.7%		

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Interpretación: El ensayo por desgaste por abrasión se realizó por el método de los "Ángeles", que de acuerdo al ASTM C 131, se eligió 11 esferas en relación con los pesos de la muestra (gr) Obteniendo un promedio satisfactorio de 19.71%. (Ver copia de ficha técnica en Anexos).

Tabla 12. *Contenido de sales solubles en Agregados.*

AGREGADO FINO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN		ENSAYOS		
1	Recipiente	gr.	01	02	03
2	Masa (Biker 250 ml.)	gr.	105.35	103.79	104.53
3	Masa + Sal + Biker 250 ml.	gr.	105.36	103.80	104.54
4	Masa Sal	gr.	0.01	0.01	0.01
5	Masa de Agregado	gr.	100.0	100.0	100.0
6	Aforo de Agua Total	gr.	500.0	500.0	500.0
7	Volumen de Agua Utilizada	%	50.0	50.0	50.0
8	Sales Solubles	%	0.1090	0.1030	0.0700
9	Promedio Sales Solubles	%	0.0940		
AGREGADO GRUESO					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN		ENSAYOS		
1	Recipiente	gr.	01	02	03
2	Masa (Biker 250 ml.)	gr.	106.72	105.25	104.89
3	Masa + Sal + Biker 250 ml.	gr.	106.73	105.26	104.91
4	Masa Sal	gr.	0.01	0.01	0.02
5	Masa de Agregado	gr.	500.0	500.0	500.0
6	Aforo de Agua Total	gr.	500.0	500.0	500.0
7	Volumen de Agua Utilizada	%	50.0	50.0	50.0
8	Sales Solubles	%	0.0172	0.0256	0.0362
9	Promedio Sales Solubles	%	0.0263		

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Interpretación: Se procedió a realizar el análisis de contenido de sales solubles en los agregados finos y gruesos. obteniendo porcentajes menores al 1 %, valores aceptables de acuerdo con referencias del MTC 219-2000, conforme se muestra en anexos la ficha técnica.

Tabla 13. Pesos unitarios de agregado fino.

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)					
				Peso Molde:	2568.60 gr
				Volumen Molde:	2849.990 cm3
Muestra		1	2	3	
Peso de molde + muestra	(gr)	7295.20	7289.40	7302.60	
Peso de molde	(gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra	(gr)	4726.60	4720.80	4734.00	
Volumen	(cm3)	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario suelto	(gr/cm3)	1.66	1.66	1.66	
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216. MTC E 203. NTP 400.017)					
				Peso Molde:	2568.60 gr
				Volumen Molde:	9500.645 cm3
Muestra		1	2	3	
Peso de molde + muestra	(00	7749.30	7759.40	7762.70	
Peso de molde	(gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra	(gr)	5180.70	5190.80	5194.10	
Volumen	(cm3)	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario compactado	(gr/cm3)	1.82	1.82	1.82	
PESO UNITARIO AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO				1.66 gr/cm3	1658.6 Kg/m3
PESO UNITARIO COMPACTADO				1.82 gr/cm3	1820.5 Kg/m3

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Interpretación: Después de haber realizado los pesos del molde y muestra en una balanza analítica de +/- 0.1 mg de tolerancia, se obtuvieron resultados del peso unitario suelto del agregado fino de 1658 Kg /m³. y el peso unitario compactado de 1820.50 Kg. /m³. Los análisis se realizaron de acuerdo a las normas ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017, ver copia de ficha técnica en anexos.

Tabla 14. Ensayos de Agregados Finos de Humedad, Gravedad específica y porcentaje de Absorción.

CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185:2013				
TARA		1	2	
Peso tara	(gr)	114.70	121.80	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	652.40	663.70	
Peso tara + Material seco	(gr)	642.80	654.20	
Peso del agua	(gr)	9.60	9.50	
Peso de material seco	(gr)	528.10	532.40	
Humedad %		1.82%	1.78%	
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)				
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	(gr)	500.00	500.00	500.00
Peso Frasco + agua	(gr)	687.20	687.20	687.20
Peso Frasco + agua + A	(gr)	1187.20	1187.20	1187.20
Peso del Mat. + agua en el frasco	(gr)	994.80	993.90	996.10
Vol de masa + vol de vacío (gr)		192.40	193.30	191.10
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	(gr)	491.80	491.70	491.90
Vol de masa	(gr)	184.20	185.00	183.00
Pe bulk (Base seca)		2.556	2.544	2.574
Pe bulk (Base saturada)		2.599	2.587	2.616
Pe aparente (Base Seca)		2.670	2.658	2.688
Porcentaje de absorción		1.67%	1.69%	1.65%
Resumen de características del material				
CONTENIDO DE HUMEDAD %				1.80%
Pe bulk (Base seca)				2.56
Pe bulk (Base saturada)				2.60
Pe aparente (Base seca)				2.67
Porcentaje de absorción				1.67%

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Interpretación: Las muestras del agregado fino se saturaron con agua por un tiempo de 24 horas, se pesaron en balanza analítica de +/- 0.1 mg. y se sometieron a secado por un periodo de tiempo de 24 +/- 4 horas en un horno a 110 +/- 05°C, se obtuvieron resultados de la Humedad promedio de 02 muestras de 1.80%, (NTP 339.185:2013), la gravedad específica promedio de 03 muestras es de 2.56 y el porcentaje de absorción promedio de 03 muestras de 1.67%, (Norma MTC E 205, NTP 400.022:AASHTO T-849, ver ficha técnica en Anexos.

Análisis granulométrico de agregados Finos:

Módulo de fineza: Fórmula

$$MF = \frac{\sum \%retenido_acumulado(6''+3''+1\frac{1}{2}''+\frac{3}{4}''+\frac{3}{8}''+N^{\circ}4+N^{\circ}8+N^{\circ}16+N^{\circ}30+N^{\circ}50+N^{\circ}100)}{100}$$

Tabla 15. Datos del ensayo de granulometría de agregados finos.

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	NTP 400.037	Peso de inicial seco: 1215.30 gr Peso lavado seco: ----- gr Peso Material que pasa #200: 38.70 gr
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	
No4	4.750	55.40	4.56	4.56	95.44	95 - 100	TAMAÑO MÁXIMO: 3/8" MODULO DE FINEZA: 2.84
8	2.360	150.80	12.41	16.97	83.03	80 - 100	
16	1.180	208.70	17.17	34.14	65.86	50 - 85	
30	0.600	284.60	23.42	57.56	42.44	25 - 60	
50	0.300	252.20	20.75	78.31	21.69	10 - 30	
100	0.150	174.60	14.37	92.68	7.32	2 - 10	
200	0.075	50.30	4.14	96.82	3.18		Observación :
FONDO		38.70	3.18	100.00	0.00		
Total		1215.30	100.0				

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Curva Granulométrica

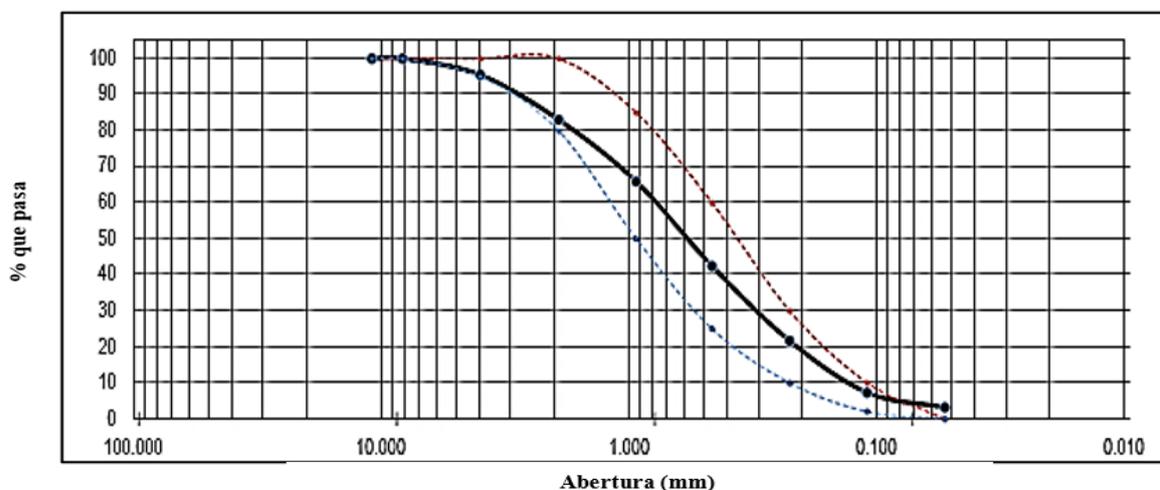


Figura 12. Curva granulométrica agregado fino.

Interpretación: Se procedió a tamizar con los tamices de: 1", 3/4", 1/2", 3/8", n° 4, n° 8, n° 16, n° 30, n° 50 y n° 100 y utilizando la fórmula del módulo de fineza, dando como resultado de 2.84 y de acuerdo a NTP 400.012/MTC E 204 es una arena de mediano grano por encontrarse de 2.3-3.1 y su TM es de 3/8". La curva granulométrica con los límites máximos y mínimos de acuerdo a la norma NTP 400.037, la relación de % que pasa y abertura en milímetros dio como resultado que es aceptable.

Tabla 16. Peso unitario Suelto y Compactado del agregado grueso.

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO				
			Peso Molde:	5392.40 gr
			Volumen Molde:	9500.645 cm3
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)		18669.00	18715.00	18697.00
Peso de molde (gr)		5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra (gr)		13276.60	13322.60	13304.60
Volumen (cm3)		9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario suelto (gr/cm3)		1.40	1.40	1.40
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO				
			Peso Molde:	5392.40 gr
			Volumen Molde:	9500.645 cm3
Muestra		1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)		20398.00	20344.00	20286.00
Peso de molde (gr)		5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra (gr)		15005.60	14951.60	14893.60
Volumen (cm3)		9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario compactado (gr/cm3)		1.58	1.57	1.57
PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO				
PESO UNITARIO SUELTO			1.40 gr/cm3	1400 kg/m3
PESO UNITARIO COMPACTADO			1.57 gr/cm3	1574 kg/m3

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Interpretación: Después de realizar en el laboratorio los pesos de los moldes y las muestras del agregado grueso suelto y compactado en una balanza analítica de +/- 0.1 mg. se encontró como resultado el peso unitario suelto de 1400 Kg. /m³. Y el peso unitario compactado de 1574 Kg. /m³. y actuando de acuerdo con las normas del ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017, se muestra copia de la ficha técnica en Anexos.

Tabla 17. Ensayos de agregados gruesos: Contenido de humedad, gravedad específica y porcentaje de absorción.

CONTENIDO DE HUMEDAD				
TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	55.70	56.40	
Peso tara + Material húmedo	(gr)	746.40	684.20	
Peso tara + Material seco	(gr)	744.30	682.10	
Peso del agua	(gr)	2.10	2.10	
Peso de material seco	(gr)	688.60	625.70	
Humedad	%	0.30%	0.34%	
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (Em Aire)	(gr)	2500.00	2500.00	
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua)	(gr)	1557.80	1548.20	
Vol. de masa + vol de vacíos	(gr)	942.20	951.80	
Peso material seco en estufa (105°C)	(gr)	2465.30	2465.00	
Vol de masa	(gr)	907.50	916.80	
Pe bulk (Base seca)		2.617	2.590	
Pe bulk (Base saturada)		2.653	2.627	
Pe aparente (Base Seca)		2.717	2.689	
Porcentaje de absorción		1.41%	1.42%	
Resumen de características del material				
CONTENIDO DE HUMEDAD		%	0.32%	
Pe bulk (Base seca)			2.603	
Pe bulk (Base saturada)			2.640	
Pe aparente (Base seca)			2.703	
Porcentaje de absorción			1.41%	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Interpretación: Las muestras de los agregados gruesos se saturaron con agua por un tiempo de 24 +/- 4 horas, se pesaron en balanza analítica de +/- 0.1 mg. y se sometieron a secado por un periodo de tiempo de 24 horas +/- 4 horas en un horno a 110 +/- 05°C, se obtuvieron resultados de la Humedad promedio de 02 muestras de 0.32 %, (NTP 339.185:2013), la gravedad específica promedio de 02 muestras es de 2.60 y el porcentaje de absorción promedio de 02 muestras de 1.41%, (Norma MTC E 205, NTP 400.022:AASHTO T-849, ver ficha técnica en Anexos).

Tabla 18. Datos del ensayo de granulometría de agregados gruesos.

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 2500.00 gr TAMAÑO MAXIMO : 1" TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4" HUSO 57 ASTM 33
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100-100	
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	95-100	
3/4"	19.00	654.80	26.19	26.19	73.81	-	
1/2"	12.50	972.50	38.90	65.09	34.91	25-60	
3/8"	9.50	484.10	19.36	84.46	15.54	0-10	
N° 4	4.75	388.50	15.54	100.00	0.00	0-0	
FONDO		0.10	0.00	100.00	0.00		
Total		2500.00	100.0				

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos concreto asfalto y materiales

Curva granulométrica

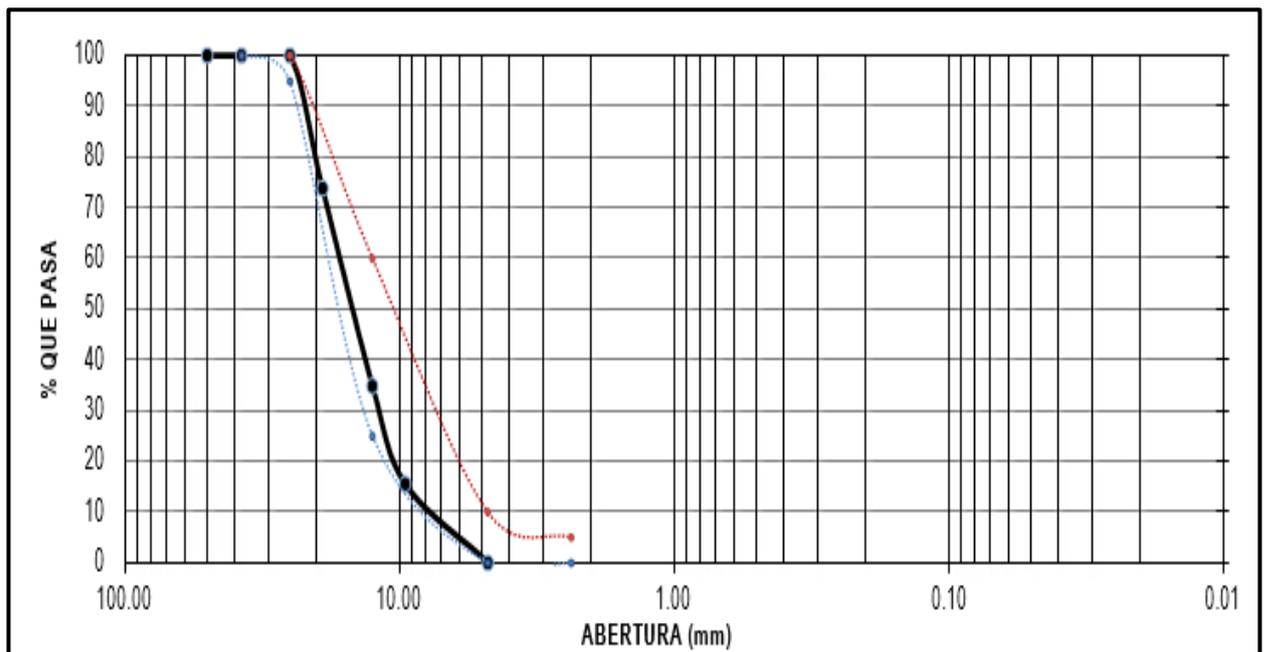


Figura 13. Curva granulométrica agregado grueso.

Interpretación: Se procedió a tamizar con los tamices de: 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", n° 4 y con un peso inicial seco de 2500 gr. Se obtuvieron resultados del Tamaño Máximo de 1" y del Tamaño Máximo Nominal de 3/4" y del Huso 57 (ASTM 33). La curva granulométrica con los límites máximos y mínimos de acuerdo con la norma NTP 400.037, la relación de % que pasa y abertura en milímetros dio como resultado que es aceptable.

4.3. DISEÑO DE MEZCLAS PARA EL CONCRETO DE $f'c = 210 \text{ Kg. / cm}^2$.

Referencia: Comité 211.1

Cemento Tipo 1

RESISTENCIA DESEADA	$f'c =$	210	kg/cm ²	
RESISTENCIA DE CALCULO	$f'cr =$	297	kg/cm ²	E060 TABLA 5.3.2.2

INFORMACIÓN DE MATERIALES

A. AGREGADO GRUESO

01.- Peso Unitario compactado seco	1574.00 Kg/m ³
02.- Peso Unitario suelto seco	1400.00 Kg/m ³
03.- Peso específico de masa	2603.00 Kg/m ³
04.- Contenido de humedad	0.32 %
05.- Contenido de absorción	1.41 %
06.- Tamaño máximo nominal	¾ pulg.

B. AGREGADO FINO

07.- Peso Unitario compactado seco	1821.00 Kg/m ³
08.- Peso Unitario suelto seco	1659.00 Kg/m ³
09.- Peso específico de masa	2558.00 Kg/m ³
10.- Contenido de humedad	1.80 %
11.- Contenido de absorción	1.67 %
12.- Módulo de fineza	2.84

C. CEMENTO

13.- Portland Tipo	I
14.- Peso específico	3.15 gr/cm ³
15.- Peso volumétrico	1500 Kg/m ³

D. AGUA

16.- Norma	Potable
NTP 339.088	
17.- peso específico	1000 Kg/m ³

DISEÑO

1.- SLUMP

Consistencia	Plástica
Asentamiento	3 a 4 pulgadas

2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo nominal	¾ pulg.
Aire	2.0 %

3.- CONTENIDO DE AGUA

cantidad de agua	205 l/m3
------------------	----------

4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)

Resistencia de cálculo	297 kg/cm2
Relación A/C	0.555

5.- CONTENIDO DE CEMENTO

Cantidad cemento	369.60 kg
Factor cemento	8.70 bolsas

6.- PESO DE AGREGADO GRUESO

Módulo de fineza agregado fino	2.84
Volumen de agregado grueso	0.55 m3
Peso de agregado grueso	859.40 kg

7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO

Cemento	0.117 m3
Agua	0.205 m3
Aire	0.020 m3
Agregado grueso	0.330 m3

Volumen de agregado fino	0.328 m3
Peso de agregado fino	837.76 kg

8. DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento	369.60 kg
Agregado fino	837.76 kg
Agregado grueso	859.40 kg
Agua	205 L

9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agregado fino	852.843 kg
Agregado grueso	862.154 kg

10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

Agregado fino	1.089 L
Agregado grueso	-9.368 L
Agua en agregados	-8.278 L

11.- AGUA EFECTIVA

Cantidad de agua 213.278 L

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA

12.- DOSIFICACIÓN EN PESO

EN PESO

Cemento 369.60 kg
Agregado fino 852.84 kg
Agregado grueso 862.15 kg
Agua 213.28 L

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	R a/c
1	2.31	2.33	0.58

13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

POR PIE³

Cemento 8.70 bls
Agregado fino 0.514 m³
Agregado grueso 0.616 m³
Agua 0.213 m³

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	R a/c
1	2.09	2.51	24.5

Litros/Bls

14.- RELACIÓN A/C DE OBRA: 0.58

Interpretación: El diseño de la dosificación del concreto de 210Kg. /cm².lo realizamos utilizando el método "Comité 211.1" del ACI 318-S. y del RNE.2020, tabla 5.3, donde se muestra los requerimientos y al no contar con información estadística de resistencia de concretos, , elegimos el F'cr = 297 Kg. /cm².Utilizamos cemento de Pacasmayo tipo I con g.e de 3.15, siguiendo las pautas del comité 211.1, la relación de agua-cemento es igual a 0.55. Con los datos conseguidos en el laboratorio de la granulometría del agregado fino y grueso hallamos la dosificación en peso y volumen como se muestra en la copia de la ficha técnica en los Anexos.

4.4. Dosificación del concreto con adición de las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en los diferentes porcentajes.

Tabla 19. *Dosificación por metro cubico (m³) de los agregados del concreto f'c=210 kg/cm² incluido las fibras en sus distintos porcentajes.*

DOSIFICACION DEL CONCRETO POR m3 - ACI 211					
% DE FIBRA	CEMENTO (kg)	A. FINO (kg)	A. GRUESO (kg)	AGUA (Lts)	FIBRA (kg)
PATRON	369.60	852.84	862.15	213.23	0.00
0.12% DE FIBRA	369.60	852.84	862.15	213.23	1.08
0.17% DE FIBRA	369.60	852.84	862.15	213.23	1.55
0.22% DE FIBRA	369.60	852.84	862.15	213.23	2.00
0.27% DE FIBRA	369.60	852.84	862.15	213.23	2.46

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°19, la tabla nos indica las dosificaciones de los agregados del concreto f'c=210 kg/cm² incluido las adiciones de fibra por m³, en la muestra patrón no se agregan fibras, en la muestra con 0.12% se agrega 1.08 kg de fibra, en la muestra con 0.17% se agrega 1.55 kg de fibra, en la muestra con 0.22% se agrega 2 kg de fibra y en la muestra con 0.27% se agrega 2.46 kg de fibra.

Tabla 20. *Dosificación de los agregados del concreto f'c=210 kg/cm² incluido las fibras en sus distintos porcentajes en cada probeta cilíndrica de ensayo.*

DOSIFICACION DEL CONCRETO POR PROBETA CILINDRICA					
Vol. Probeta = 0.0053 m3					
% DE FIBRA	CEMENTO (kg)	A. FINO (kg)	A. GRUESO (kg)	AGUA (Lts)	FIBRA (gr)
PATRON	1.96	4.50	4.57	1.15	0.00
0.12% DE FIBRA	1.96	4.50	4.57	1.15	5.72
0.17% DE FIBRA	1.96	4.50	4.57	1.15	7.95
0.22% DE FIBRA	1.96	4.50	4.57	1.15	10.61
0.27% DE FIBRA	1.96	4.50	4.57	1.15	13.02

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°20, la tabla nos indica las dosificaciones de los agregados del concreto f'c=210 kg/cm² incluido las adiciones de fibra en cada probeta cilíndrica de ensayo la cual tiene un volumen de 0.0053 m³, en la probeta con muestra patrón no se agregan fibras, en la muestra con 0.12% se agrega 5.72 gr de fibra, en la muestra con 0.17% se agrega 7.95 gr de fibra, en la muestra con 0.22% se agrega 10.61 gr de fibra y en la muestra con 0.27% se agrega 13.02 gr de fibra.

Tabla 21. Dosificación de los agregados del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incluido las fibras en sus distintos porcentajes en cada viga de flexión de ensayo.

DOSIFICACION DEL CONCRETO POR VIGA PARA FLEXION					
Vol. Viga = 0.01148 m ³					
% DE FIBRA	CEMENTO (kg)	A. FINO (kg)	A. GRUESO (kg)	AGUA (Lts)	FIBRA (gr)
PATRON	4.24	9.76	9.90	2.48	0.00
0.12% DE FIBRA	4.24	9.76	9.90	2.48	12.09
0.17% DE FIBRA	4.24	9.76	9.90	2.48	17.32
0.22% DE FIBRA	4.24	9.76	9.90	2.48	22.42
0.27% DE FIBRA	4.24	9.76	9.90	2.48	27.52

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°21, la tabla nos indica las dosificaciones de los agregados del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incluido las adiciones de fibra en cada viga de ensayo la cual tiene un volumen de 0.01148 m^3 , en la viga con muestra patrón no se agregan fibras, en la muestra con 0.12% se agrega 12.09 gr de fibra, en la muestra con 0.17% se agrega 17.32 gr de fibra, en la muestra con 0.22% se agrega 22.42 gr de fibra y en la muestra con 0.27% se agrega 27.52 gr de fibra.

Tabla 22. Volumen total del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a usar y el peso total de fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a utilizar.

VOLUMEN TOTAL DE COCNRETO Y CANTIDAD DE FIBRA UTILIZADA					
% DE FIBRA	CANTIDAD	VOLUMEN (m ³)	VOL TOTAL (m ³)	FIBRA/M3 (kg)	TOTAL FIBRA (kg)
PROBETAS PATRON	18.00	0.0053	0.095	0.00	0.000
PROBETAS CON 0.12% DE FIBRA	18.00	0.0053	0.095	1.08	0.103
PROBETAS CON 0.17% DE FIBRA	18.00	0.0053	0.095	1.55	0.148
PROBETAS CON 0.22% DE FIBRA	18.00	0.0053	0.095	2.00	0.191
PROBETAS CON 0.27% DE FIBRA	18.00	0.0053	0.095	2.46	0.235
VIGAS PATRON	9.00	0.0115	0.103	0.00	0.000
VIGAS CON 0.12% DE FIBRA	9.00	0.0115	0.103	1.08	0.112
VIGAS CON 0.17% DE FIBRA	9.00	0.0115	0.103	1.55	0.160
VIGAS CON 0.22% DE FIBRA	9.00	0.0115	0.103	2.00	0.207
VIGAS CON 0.27% DE FIBRA	9.00	0.0115	0.103	2.46	0.254
TOTAL	135.00		0.994		1.409

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°22, la tabla nos indica la cantidad de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se va a utilizar en todos los ensayos, donde calculamos que se utilizó 0.994 m^3 de concreto; también nos indica que se utilizó 1.41 kg de fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales, estos datos nos sirven para calcular costos de los agregados para nuestros ensayos.

4.5. Evaluación del ensayo de asentamiento de las muestras de concreto.

Para los ensayos de asentamiento se tomaron en cuenta la norma NTP 339.035. Con el ensayo de asentamiento se logra apreciar la influencia de la presencia de las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en el concreto fresco, observándose una disminución de la trabajabilidad de la mezcla a medida que aumenta el porcentaje de fibra adicionado. El asentamiento ideal para concreto de consistencia plástica es de 3 a 4 pulgadas (7.62 – 10.16cm).

Para determinar la trabajabilidad por medio del asentamiento (slump), se realizaron 3 tandas de concreto para cada tipo de adición porcentual de la fibra, luego se calculó el promedio del asentamiento de cada tanda.

Tabla 23. Resultados de la determinación del asentamiento las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto patron	11/10/2021	4.00	3.97	10.16	10.08	23.5
2.00	Concreto patron	11/10/2021	4.00		10.16		
3.00	Concreto patron	11/10/2021	3.90		9.91		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°23, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la determinación del asentamiento de las 3 muestras patrón, el cual nos da un slump promedio de 3.98 pulgadas (10.08 cm) el cual está en el rango establecido por norma.

Tabla 24. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	3.70	3.70	9.40	9.40	23.5
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	3.70		9.40		
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	3.70		9.40		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°24, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la determinación del asentamiento de las 3 muestras patrón, el cual nos da un slump promedio de 3.70 pulgadas (9.40 cm) el cual está en el rango establecido por norma.

Tabla 25. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.17% de fibra.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	3.50	3.50	8.89	8.89	23.6
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	3.50		8.89		
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	3.50		8.89		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°25, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la determinación del asentamiento de las 3 muestras patrón, el cual nos da un slump promedio de 3.50 pulgadas (8.89 cm) el cual está en el rango establecido por norma.

Tabla 26. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.22% de fibra.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	3.20	3.20	8.13	8.13	23.6
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	3.20		8.13		
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	3.20		8.13		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°26, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la determinación del asentamiento de las 3 muestras patrón, el cual nos da un slump promedio de 3.20 pulgadas (8.13 cm) el cual está en el rango establecido por norma.

Tabla 27. Resultados de la determinación del asentamiento de las muestras con concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	3.00	3.00	7.62	7.62	23.7
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	2.90		7.37		
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	3.10		7.87		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°27, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la determinación del asentamiento de las 3 muestras patrón, el cual nos da un slump promedio de 3.00 pulgadas (7.62 cm) el cual está en el rango establecido por norma.

Tabla 28. Asentamiento promedio de las muestras de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con diferentes porcentajes de fibra.

TANDA	Patron	Concreto + 0.12% de fibra	Concreto + 0.17% de fibra	Concreto + 0.22% de fibra	Concreto + 0.27% de fibra
	ASENTAMIENTO DE CONO en cm				
1	10.16	9.40	8.89	8.13	7.62
2	10.16	9.40	8.89	8.13	7.37
3	9.91	9.40	8.89	8.13	7.87
PROMEDIO (cm)	10.08	9.40	8.89	8.13	7.62

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°28, en la siguiente tabla notamos que a medida que aumenta la adición de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a la mezcla de concreto, el asentamiento es menor. Se observa que la cantidad de fibra adicionada y el asentamiento son inversamente proporcionales. Es decir, a mayor porcentaje de fibra adicionada menor será el asentamiento del cono.

Tabla 29. Variación porcentual del asentamiento de las diferentes adiciones porcentuales de fibras con respecto al patrón.

% DE ADICION DE FIBRA	ASENTAMIENTO (cm)	VARIACION DEL ASENT. CON RESPECTO AL PATRON
Concreto patron	10.08	
Concreto + 0.12% de fibra	9.40	-6.75%
Concreto + 0.17% de fibra	8.89	-11.81%
Concreto + 0.22% de fibra	8.13	-19.35%
Concreto + 0.27% de fibra	7.62	-24.40%

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°29, esta tabla nos muestra el asentamiento promedio de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo 10.08 cm, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo 9.40 cm que es 6.75% menor que el diseño patrón, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo 8.89 cm que es 11.81% menor que el diseño patrón, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo 8.13 cm que es 19.35% menor que el diseño patrón y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo 7.62 cm que es 24.40% menor que el diseño patrón.

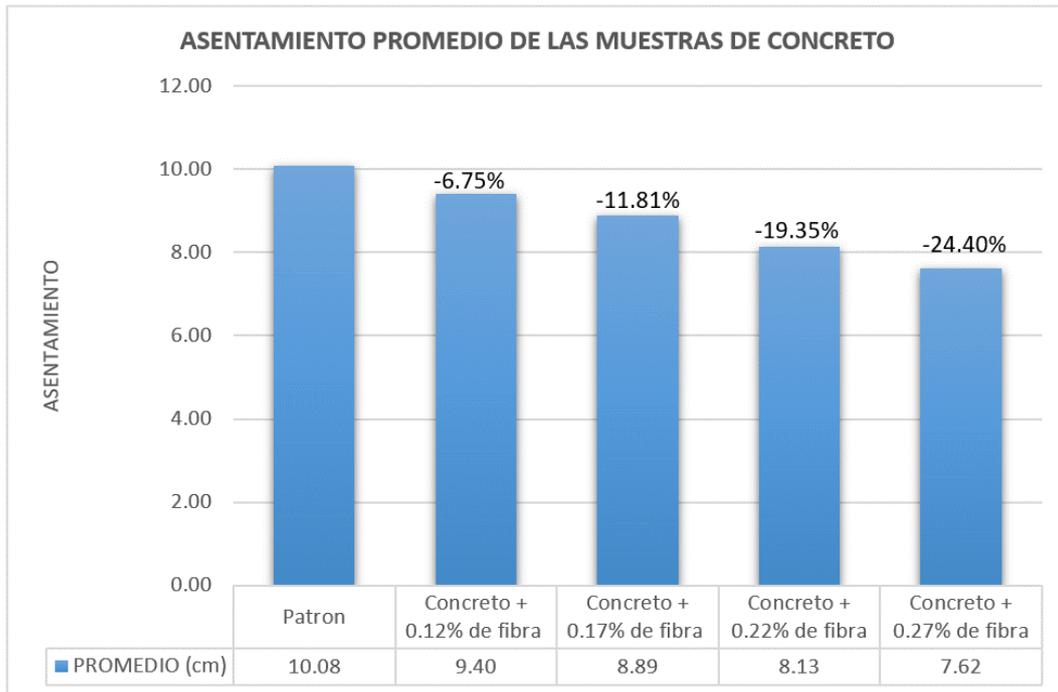


Figura 14. Asentamiento promedio de las muestras de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando diferentes porcentajes de fibras.

Interpretación de la figura N° 14, la siguiente figura nos muestra que la adición de fibras es inversamente proporcional al asentamiento de las muestras, es decir mientras más fibras se adicione el asentamiento disminuirá.

4.6. Evaluación del ensayo de peso unitario

Para los ensayos de peso unitario se tomaron en cuenta las normas ASTM C138 y la NTP 339.046. Para hallar el peso unitario, a la masa del molde lleno con concreto se le resta la masa del molde vacío, y por último se calcula la densidad dividiendo la masa calculada del concreto entre el volumen del molde.

Tabla 30. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
							kg/m ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	28.00	0.3000	0.1520	0.0054	12.960	2380.78	2382.81
2.00	Concreto patron	28.00	0.3100	0.1510	0.0056	13.220	2381.44	
3.00	Concreto patron	28.00	0.3000	0.1500	0.0053	12.650	2386.22	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°30, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio del peso unitario de las 3 probetas patrón a los 28 días, obteniendo un promedio de 2382.81 kg/m³.

Tabla 31. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
							kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	28.00	0.3100	0.1510	0.0056	12.510	2253.54	2257.39
2.00	Concreto + 0.12%	28.00	0.3100	0.1510	0.0056	12.498	2251.38	
3.00	Concreto + 0.12%	28.00	0.3100	0.1500	0.0055	12.420	2267.25	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°31, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio del peso unitario de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días, obteniendo un promedio de 2257.39 kg/m³.

Tabla 32. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
							kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.17%	28.00	0.3000	0.1510	0.0054	11.700	2177.88	2171.78
2.00	Concreto + 0.17%	28.00	0.3100	0.1500	0.0055	11.840	2161.38	
3.00	Concreto + 0.17%	28.00	0.3100	0.1510	0.0056	12.080	2176.08	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°32, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio del peso unitario de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días, obteniendo un promedio de 2171.78 kg/m³.

Tabla 33. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
							kg/cm3	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	28.00	0.3100	0.1510	0.0056	11.900	2143.65	2147.09
2.00	Concreto + 0.22%	28.00	0.3100	0.1510	0.0056	11.950	2152.66	
3.00	Concreto + 0.22%	28.00	0.3100	0.1500	0.0055	11.750	2144.95	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°33, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio del peso unitario de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días, obteniendo un promedio de 2147.09 kg/m³.

Tabla 34. Resultados de los ensayos del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
							kg/cm3	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.27%	28.00	0.3200	0.1510	0.0057	11.840	2066.19	2068.40
2.00	Concreto + 0.27%	28.00	0.3200	0.1510	0.0057	11.750	2050.49	
3.00	Concreto + 0.27%	28.00	0.3200	0.1500	0.0057	11.810	2088.53	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°34, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio del peso unitario de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días, obteniendo un promedio de 2068.40 kg/m³.

Tabla 35. Resumen de los resultados del ensayo del peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

RESULTADOS DE PESO UNITARIO A LOS 28 DIAS				
IDENTIFICACION	N°	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m ³)	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	2380.78	2382.81	
	2	2381.44		
	3	2386.22		
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	2253.54	2257.39	-5.26%
	2	2251.38		
	3	2267.25		
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	2177.88	2171.78	-8.86%
	2	2161.38		
	3	2176.08		
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	2143.65	2147.09	-9.89%
	2	2152.66		
	3	2144.95		
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	2066.19	2068.40	-13.19%
	2	2050.49		
	3	2088.53		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°35, esta tabla nos muestra el promedio del peso unitario a los 28 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo 2382.81 kg/m³, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo 2257.39 kg/m³ que es 5.26% menor que el diseño patrón, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo 2171.78 kg/m³ que es 8.86% menor que el diseño patrón, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo 2147.09 kg/m³ que es 9.89% menor que el diseño patrón y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo 2068.40 kg/m³ que es 13.19% menor que el diseño patrón.

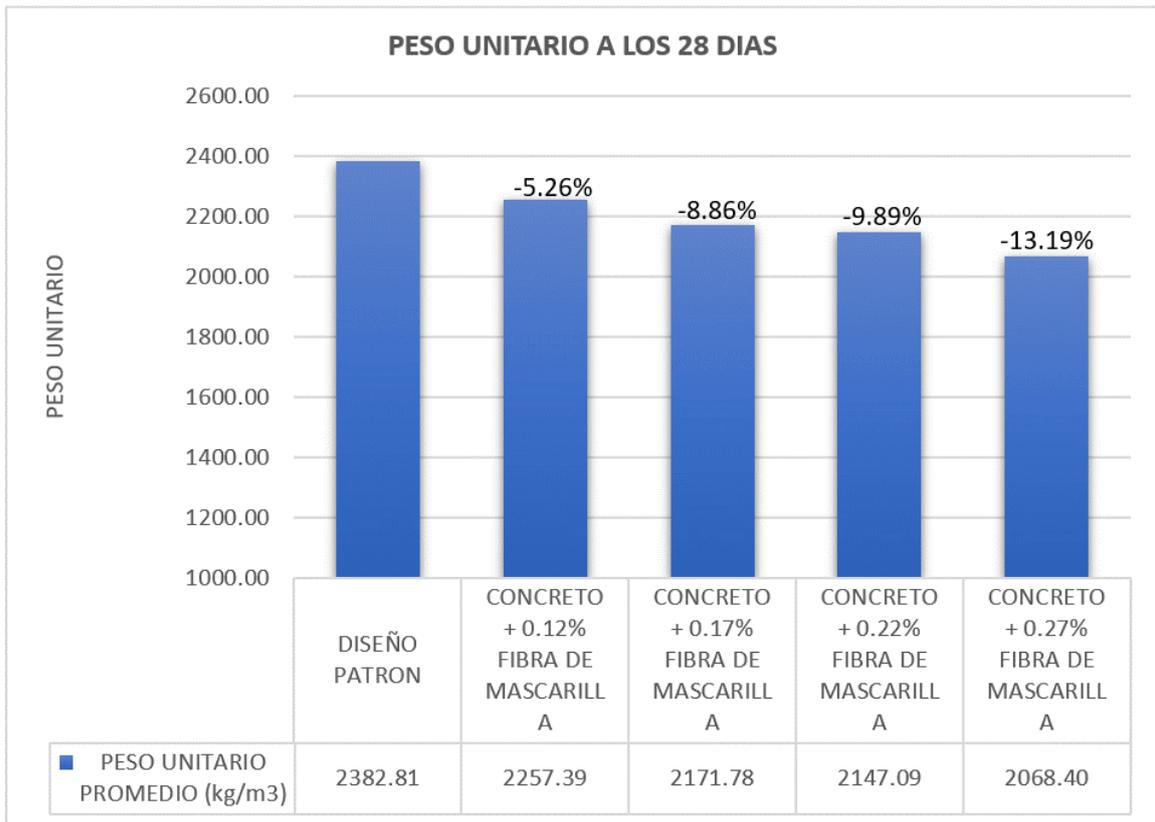


Figura 15. Peso unitario a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Interpretación de la figura N° 15, la siguiente figura nos muestra que la adición de fibras es inversamente proporcional al peso unitario de las muestras, es decir mientras más fibras se adicione el peso unitario disminuirá.

4.7. Evaluación del ensayo de resistencia a la compresión

Para los ensayos de resistencia a la compresión se tomaron en cuenta las normas ASTM C39 y la NTP 339.034.

Ensayo de compresión a los 7 días de curado

Pasados los 7 días se procedió a evaluar los especímenes cilíndricos de 6" x 12", con la finalidad de registrar cuanta fuerza son capaces de resistir por medio de la prensa hidráulica, 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 36. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	7.00	303.00	150.00	225,190.00	17,670.94	12.74	128.96	210	61.41	61.40
2.00	Concreto patron	7.00	304.00	151.00	227,410.00	17,907.34	12.70	128.52	210	61.20	
3.00	Concreto patron	7.00	302.00	151.00	228,840.00	17,907.34	12.78	129.32	210	61.58	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°36, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas patrón a los 7 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 128.96 kg/cm², 128.52 kg/cm² y 129.32 kg/cm² respectivamente.

Tabla 37. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	7.00	302.00	151.00	238,010.00	17,907.34	13.29	134.51	210	64.05	63.73
2.00	Concreto + 0.12%	7.00	301.00	152.00	239,410.00	18,145.30	13.19	133.52	210	63.58	
3.00	Concreto + 0.12%	7.00	302.00	152.00	239,280.00	18,145.30	13.19	133.45	210	63.55	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°37, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 134.51 kg/cm², 133.52 kg/cm² y 133.45 kg/cm² respectivamente.

Tabla 38. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.17%	7.00	302.00	151.00	249,540.00	17,907.34	13.94	141.02	210	67.15	67.57
2.00	Concreto + 0.17%	7.00	301.00	150.00	246,570.00	17,670.94	13.95	141.21	210	67.24	
3.00	Concreto + 0.17%	7.00	302.00	150.00	250,450.00	17,670.94	14.17	143.43	210	68.30	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°38, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 141.02 kg/cm², 141.21 kg/cm² y 143.43 kg/cm² respectivamente.

Tabla 39. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	7.00	302.00	151.00	255,040.00	17,907.34	14.24	144.13	210	68.63	69.03
2.00	Concreto + 0.22%	7.00	301.00	150.00	253,750.00	17,670.94	14.36	145.32	210	69.20	
3.00	Concreto + 0.22%	7.00	302.00	150.00	254,000.00	17,670.94	14.37	145.46	210	69.27	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°39, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 144.13 kg/cm², 145.32 kg/cm² y 145.46 kg/cm² respectivamente.

Tabla 40. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.27%	7.00	300.00	150.00	240,650.00	17,670.94	13.62	137.82	210	65.63	65.65
2.00	Concreto + 0.27%	7.00	301.00	150.00	240,490.00	17,670.94	13.61	137.73	210	65.58	
3.00	Concreto + 0.27%	7.00	300.00	150.00	241,050.00	17,670.94	13.64	138.05	210	65.74	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°40, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una resistencia a la fuerza de compresión de 137.82 kg/cm², 137.73 kg/cm² y 138.05 kg/cm² respectivamente.

Tabla 41. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm².

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	F'c (kg/cm ²)	F'c PROM. (kg/cm ²)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	128.96	128.93	61.40%	
	2	128.52			
	3	129.32			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	134.51	133.83	63.73%	103.80%
	2	133.52			
	3	133.45			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	141.02	141.89	67.57%	110.05%
	2	141.21			
	3	143.43			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	144.13	144.97	69.03%	112.44%
	2	145.32			
	3	145.46			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	137.82	137.87	65.65%	106.93%
	2	137.73			
	3	138.05			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°41, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la fuerza de compresión a los 14 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 128.93 kg/cm² que es el 61.40% del concreto, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 133.83 kg/cm² que es el 63.73% del concreto diseño, los 3 especímenes

incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 141.89 kg/cm² que es el 67.57% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un $f'c$ de 144.97 kg/cm² que es el 69.03% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un $f'c$ de 137.87 kg/cm² que es el 65.65% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tiene adición de 0.22% de fibra, con un aumento del 12.44% .



Figura 16. Resistencia a la compresión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°16, Como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la compresión a los 7 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 12.44% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la compresión se empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

Ensayo de compresión a los 14 días de curado

Pasados los 14 días se procedió a evaluar los especímenes cilíndricos de 6" x 12", con la finalidad de registrar cuanta fuerza son capaces de resistir por medio de la prensa hidráulica, 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 42. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	14.00	301.00	150.00	280,140.00	17,670.94	15.85	160.43	210	76.40	76.53
2.00	Concreto patron	14.00	300.00	150.00	281,400.00	17,670.94	15.92	161.16	210	76.74	
3.00	Concreto patron	14.00	300.00	151.00	284,050.00	17,907.34	15.86	160.53	210	76.44	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°42, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas patrón a los 14 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 160.43 kg/cm², 161.16 kg/cm² y 160.53 kg/cm² respectivamente.

Tabla 43. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	14.00	302.00	151.00	302,050.00	17,907.34	16.87	170.70	210	81.28	81.04
2.00	Concreto + 0.12%	14.00	301.00	152.00	304,500.00	18,145.30	16.78	169.83	210	80.87	
3.00	Concreto + 0.12%	14.00	302.00	152.00	304,860.00	18,145.30	16.80	170.03	210	80.97	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°43, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 170.70 kg/cm², 169.83 kg/cm² y 170.03 kg/cm² respectivamente.

Tabla 44. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.17%	14.00	302.00	149.00	308,650.00	17,436.11	17.70	179.14	210	85.31	85.48
2.00	Concreto + 0.17%	14.00	301.00	149.00	309,740.00	17,436.11	17.76	179.77	210	85.61	
3.00	Concreto + 0.17%	14.00	302.00	149.00	309,400.00	17,436.11	17.74	179.58	210	85.51	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°44, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 179.14 kg/cm², 179.77 kg/cm² y 179.58 kg/cm² respectivamente.

Tabla 45. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	14.00	302.00	149.00	325,400.00	17,436.11	18.66	188.86	210	89.94	89.42
2.00	Concreto + 0.22%	14.00	301.00	149.00	324,780.00	17,436.11	18.63	188.50	210	89.76	
3.00	Concreto + 0.22%	14.00	302.00	150.00	324,770.00	17,670.94	18.38	185.99	210	88.57	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°45, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 188.86 kg/cm², 188.50 kg/cm² y 185.99 kg/cm² respectivamente.

Tabla 46. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (mm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
										%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.27%	14.00	300.00	151.00	318,745.00	17,907.34	17.80	180.13	210	85.78	85.76
2.00	Concreto + 0.27%	14.00	300.00	151.00	319,780.00	17,907.34	17.86	180.72	210	86.06	
3.00	Concreto + 0.27%	14.00	302.00	151.00	317,548.00	17,907.34	17.73	179.46	210	85.46	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°46, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 180.13 kg/cm², 180.72 kg/cm² y 179.46 kg/cm² respectivamente.

Tabla 47. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm².

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	F'c (kg/cm ²)	F'c PROM. (kg/cm ²)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	160.43	160.71	76.53%	
	2	161.16			
	3	160.53			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	170.70	170.19	81.04%	105.90%
	2	169.83			
	3	170.03			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	179.14	179.50	85.47%	111.69%
	2	179.77			
	3	179.58			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	188.86	187.78	89.42%	116.85%
	2	188.50			
	3	185.99			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	180.13	180.10	85.76%	112.07%
	2	180.72			
	3	179.46			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°47, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 160.71 kg/cm² que es el 76.53% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 170.19 kg/cm² que es el 81.04% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 179.50 kg/cm² que es el 85.47% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un $f'c$ de 187.78 kg/cm² que es el 89.42% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un $f'c$ de 180.10 kg/cm² que es el 85.76% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tiene adición de 0.22% de fibra, con un aumento del 16.85%

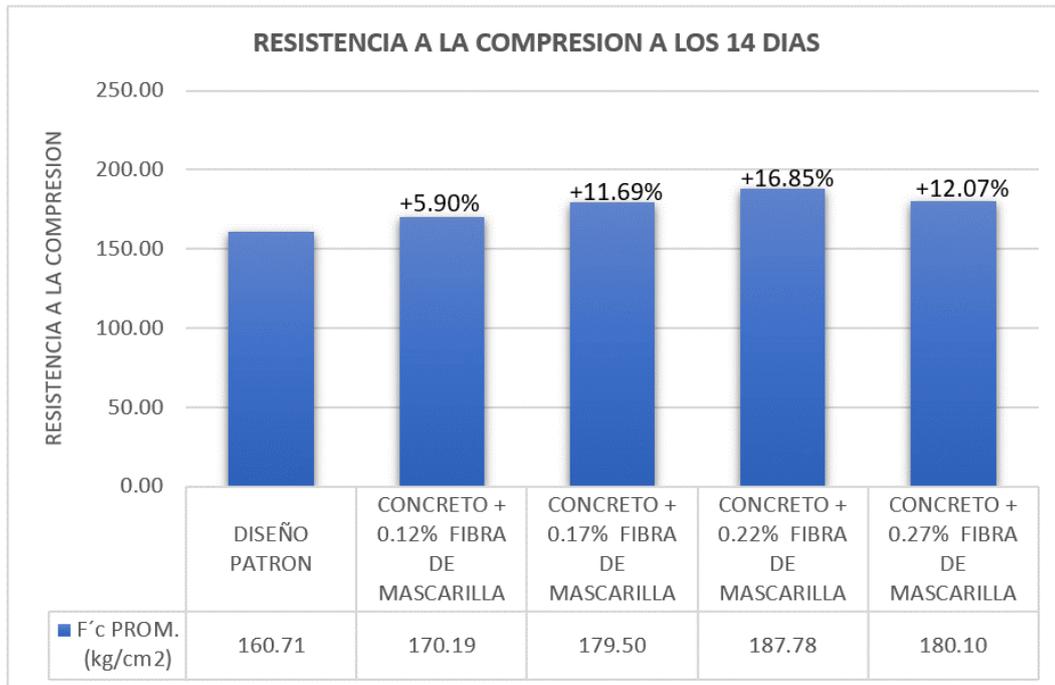


Figura 17. Resistencia a la compresión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°17, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la compresión a los 14 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 16.85% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la compresión se empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

Ensayo de compresión a los 28 días de curado

Pasados los 28 días se procedió a evaluar los especímenes cilíndricos de 6" x 12", con la finalidad de registrar cuanta fuerza son capaces de resistir por medio de la prensa hidráulica, 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 48. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	28.00	301.00	150.00	376,021.00	17,670.94	21.28	215.34	210	102.54	102.55
2.00	Concreto patron	28.00	300.00	150.00	376,119.00	17,670.94	21.28	215.40	210	102.57	
3.00	Concreto patron	28.00	300.00	150.00	376,005.00	17,670.94	21.28	215.33	210	102.54	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°48, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas patrón a los 28 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 215.34 kg/cm², 215.40 kg/cm² y 215.33 kg/cm² respectivamente.

Tabla 49. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	28.00	301.00	152.00	390,763.00	18,145.30	21.54	217.94	210	103.78	104.03
2.00	Concreto + 0.12%	28.00	301.00	151.00	387,061.00	17,907.34	21.61	218.74	210	104.16	
3.00	Concreto + 0.12%	28.00	300.00	151.00	386,985.00	17,907.34	21.61	218.70	210	104.14	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°49, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas patrón a los 28 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 217.94 kg/cm², 218.74 kg/cm² y 218.70 kg/cm² respectivamente.

Tabla 50. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.17%	28.00	300.00	149.00	382,100.00	17,436.11	21.91	221.77	210	105.61	105.40
2.00	Concreto + 0.17%	28.00	301.00	150.00	385,028.00	17,670.94	21.79	220.50	210	105.00	
3.00	Concreto + 0.17%	28.00	300.00	149.00	382,063.00	17,436.11	21.91	221.75	210	105.60	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°50, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas patrón a los 28 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 221.77 kg/cm², 220.50 kg/cm² y 221.75 kg/cm² respectivamente.

Tabla 51. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	28.00	301.00	150.00	393,026.00	17,670.94	22.24	225.08	210	107.18	107.20
2.00	Concreto + 0.22%	28.00	300.00	150.00	393,124.00	17,670.94	22.25	225.14	210	107.21	
3.00	Concreto + 0.22%	28.00	301.00	150.00	393,149.00	17,670.94	22.25	225.15	210	107.22	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°51, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas patrón a los 28 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 225.08 kg/cm², 225.14 kg/cm² y 225.15 kg/cm² respectivamente.

Tabla 52. Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.27%	28.00	300.00	151.00	394,956.00	17,907.34	22.06	223.20	210	106.29	106.29
2.00	Concreto + 0.27%	28.00	301.00	150.00	390,178.00	17,670.94	22.08	223.45	210	106.41	
3.00	Concreto + 0.27%	28.00	300.00	151.00	394,541.00	17,907.34	22.03	222.97	210	106.18	

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°52, esta tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la compresión de las 3 probetas patrón a los 28 días, por medio de la carga ejercida sobre la sección de la probeta, obteniendo una fuerza de compresión de 223.20 kg/cm², 223.45 kg/cm² y 222.97 kg/cm² respectivamente.

Tabla 53. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm².

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	F'c (kg/cm ²)	F'c PROM. (kg/cm ²)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	215.34	215.36	102.55%	
	2	215.40			
	3	215.33			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	217.94	218.46	104.03%	101.44%
	2	218.74			
	3	218.70			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	221.77	221.34	105.40%	102.78%
	2	220.50			
	3	221.75			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	225.08	225.12	107.20%	104.54%
	2	225.14			
	3	225.15			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	223.20	223.21	106.29%	103.65%
	2	223.45			
	3	222.97			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°53, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 215.36 kg/cm² que es el 102.55% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 218.46 kg/cm² que es el 104.03% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 221.34 kg/cm² que es el 105.40% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un $f'c$ de 225.12 kg/cm² que es el 107.20% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un $f'c$ de 223.21 kg/cm² que es el 106.29% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tiene adición de 0.22% de fibra, con un aumento del 4.54%.

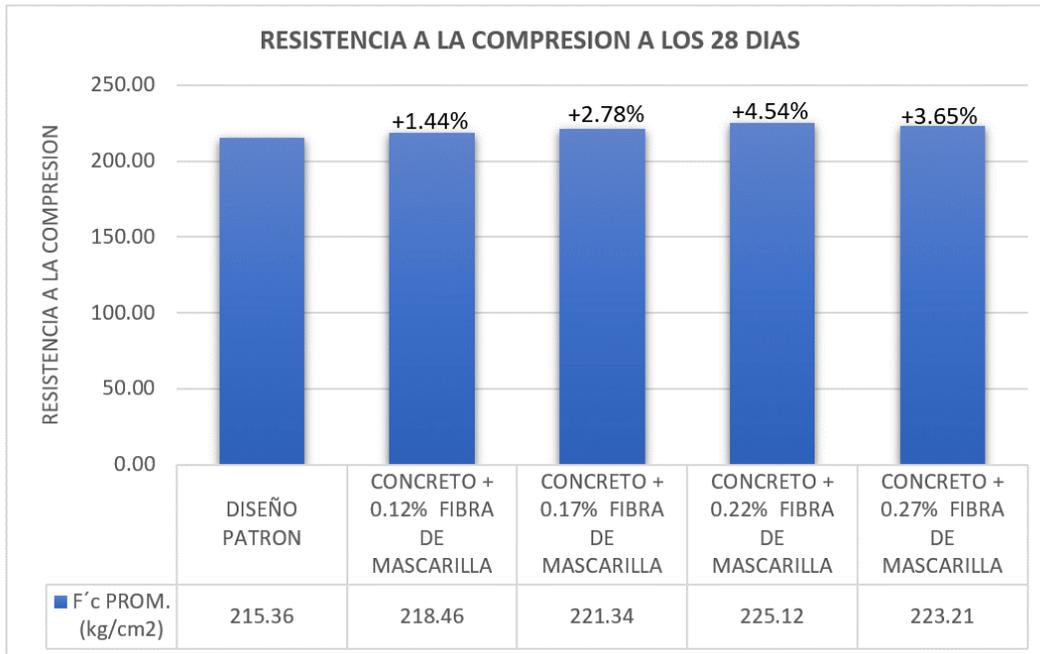


Figura 18. Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°18, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la compresión a los 28 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 4.54% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la compresión se empieza a reducir ligeramente, lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

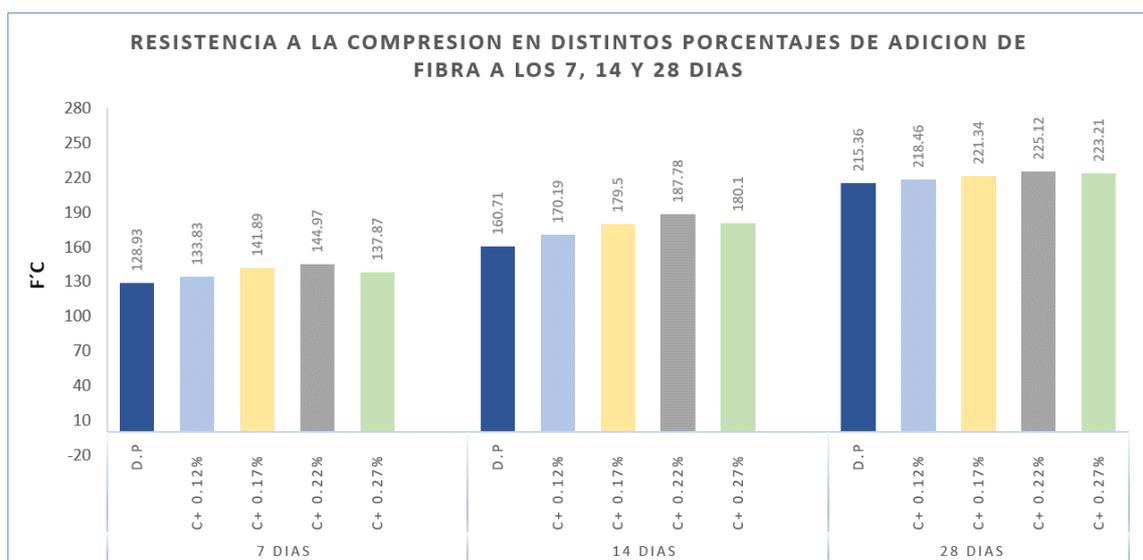


Figura 19. Resistencia a la compresión a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando diferentes porcentajes de fibra.

Análisis de la figura N°19, como se puede visualizar, mientras avanzan los días se observa una tendencia que todos los ensayos van aumentando su resistencia a la compresión, en los 7, 14 y 28 días la resistencia a la compresión del concreto con adición de 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales está ubicada por encima de las otras, esto nos indica que desde el día 7 hasta el día 28 tiene mayor resistencia a la compresión.

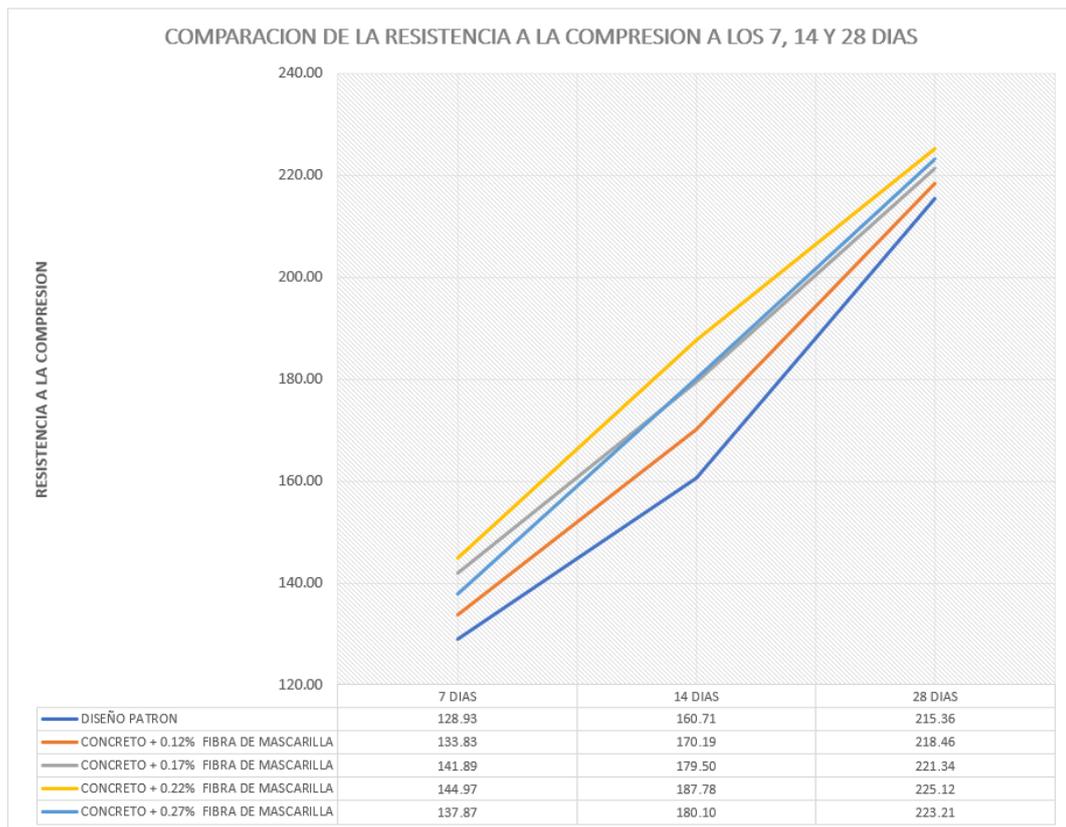


Figura 20. Comparación de la resistencia a la compresión a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando diferentes porcentajes de fibra.

Análisis de la figura N°20, como se puede visualizar, la línea amarilla que representa al concreto con adición de 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales está ubicada por encima de las otras, esto nos indica que desde el día 7 hasta el día 28 tiene mayor resistencia a la compresión, por lo contrario, la línea azul que representa al concreto patrón es el que tiene menor resistencia desde el día 7 hasta el día 28.

4.8. Evaluación del ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral

Para este ensayo se tomaron en cuenta las siguientes prescripciones de las normas ASTM C496 y la NTP 339.084.

Ensayo a la tracción indirecta a los 7 días de curado.

Pasado los 7 días de curado se llevaron los especímenes cilíndricos de 6" x 12", para ser evaluadas y calcular cuanto fuerza son capaces de resistir a través de la prensa hidráulica, los especímenes se colocaron de forma horizontal para realizar compresión diametral, 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 54. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	150.00	300.00	91480	1.29	1.28	12.96
2.00	Concreto patron	150.00	300.00	90000	1.27		
3.00	Concreto patron	150.00	300.00	90000	1.27		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°54, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas patrón a los 7 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.29 Mpa, 1.27 Mpa y 1.27 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.28 Mpa que equivale a 12.96 kg/cm².

Tabla 55. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	152.00	300.00	104150	1.45	1.48	14.94
2.00	Concreto + 0.12%	151.00	300.00	105640	1.48		
3.00	Concreto + 0.12%	150.00	300.00	105240	1.49		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°55, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.45 Mpa, 1.48 Mpa y 1.49 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.48 Mpa que equivale a 14.94 kg/cm².

Tabla 56. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	150.00	300.00	117880	1.67	1.66	16.76
2.00	Concreto + 0.17%	151.00	300.00	117280	1.65		
3.00	Concreto + 0.17%	151.00	300.00	117520	1.65		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°56, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.67 Mpa, 1.65 Mpa y 1.65 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.66 Mpa que equivale a 16.76 kg/cm².

Tabla 57. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	150.00	300.00	126960	1.80	1.78	18.06
2.00	Concreto + 0.22%	151.00	300.00	126420	1.78		
3.00	Concreto + 0.22%	151.00	300.00	126800	1.78		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°57, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.80 Mpa, 1.78 Mpa y 1.78 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.78 Mpa que equivale a 18.06 kg/cm².

Tabla 58. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	150.00	300.00	124140	1.76	1.77	17.86
2.00	Concreto + 0.27%	150.00	300.00	126020	1.78		
3.00	Concreto + 0.27%	150.00	300.00	124160	1.76		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°58, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.76 Mpa, 1.78 Mpa y 1.76 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.77 Mpa que equivale a 17.86 kg/cm².

Tabla 59. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm².

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA A LOS 7 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	TRACCION INDIRECTA (kg/cm ²)	Rt PROMEDIO (kg/cm ²)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	13.10	12.96	6.17%	
	2	12.89			
	3	12.89			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	14.72	14.94	7.12%	115.30%
	2	15.00			
	3	15.11			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	16.88	16.76	7.98%	129.30%
	2	16.68			
	3	16.71			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	18.18	18.06	8.60%	139.38%
	2	17.98			
	3	18.03			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	17.77	17.86	8.51%	137.83%
	2	18.04			
	3	17.78			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°59, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la tracción indirecta a los 7 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 12.96 kg/cm² que es el 6.17% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 14.94 kg/cm² que es el 7.12% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 16.76 kg/cm² que es el 7.98% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un $f'c$ de 18.06 kg/cm² que es el 8.60% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un $f'c$ de 17.86 kg/cm² que es el 8.51% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tiene adición de 0.22% de fibra, con un aumento del 39.38%

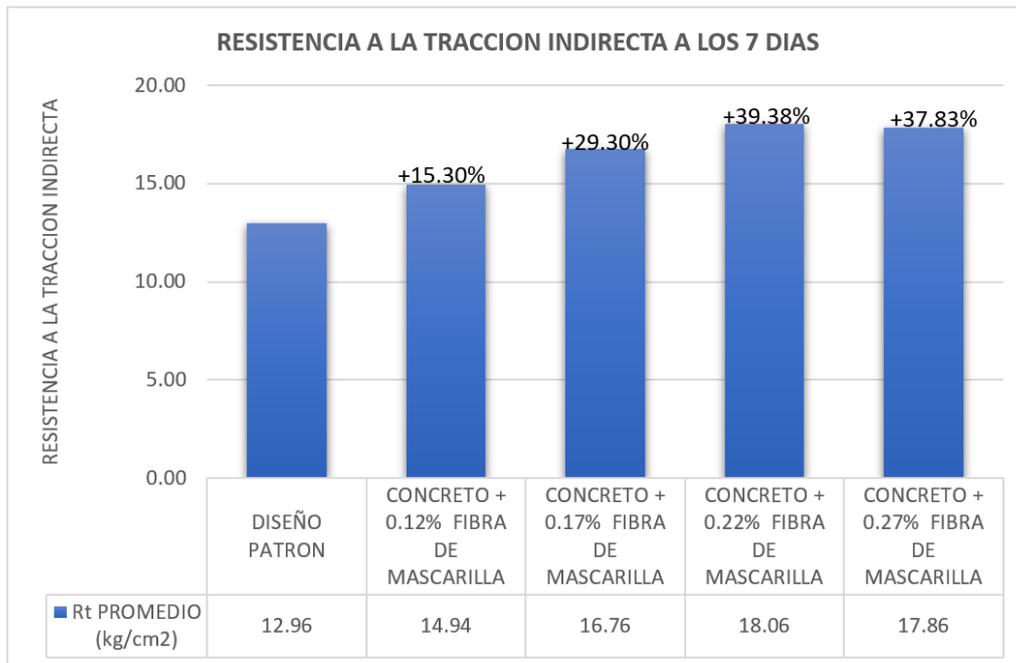


Figura 21. Resistencia a la tracción indirecta a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°21, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la tracción indirecta a los 7 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 39.38% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la tracción indirecta empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

Ensayo a la tracción indirecta a los 14 días de curado.

Pasado los 14 días de curado se llevaron los especímenes cilíndricos de 6" x 12", para ser evaluadas y calcular cuanta fuerza son capaces de resistir a través de la prensa hidráulica, los especímenes se colocaron de forma horizontal para realizar compresión diametral, 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 60. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	149.00	300.00	109000	1.55	1.55	15.67
2.00	Concreto patron	149.00	300.00	108500	1.55		
3.00	Concreto patron	149.00	300.00	108620	1.55		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°60, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas patrón a los 14 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.55 Mpa, 1.55 Mpa y 1.55 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.55 Mpa que equivale a 15.67 kg/cm².

Tabla 61. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	152.00	300.00	118900	1.66	1.67	16.89
2.00	Concreto + 0.12%	151.00	302.00	119440	1.67		
3.00	Concreto + 0.12%	150.00	302.00	119560	1.68		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°61, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta

por compresión diametral de 1.66 Mpa, 1.67 Mpa y 1.68 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.67 Mpa que equivale a 16.89 kg/cm².

Tabla 62. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	150.00	300.00	124900	1.7670	1.77	17.90
2.00	Concreto + 0.17%	151.00	300.00	126140	1.7728		
3.00	Concreto + 0.17%	151.00	300.00	125780	1.7677		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°62, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta de 1.77 Mpa, 1.77 Mpa y 1.77 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.77 Mpa que equivale a 17.90 kg/cm².

Tabla 63. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	150.00	300.00	135480	1.92	1.91	19.28
2.00	Concreto + 0.22%	151.00	300.00	135160	1.90		
3.00	Concreto + 0.22%	151.00	300.00	135220	1.90		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°63, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta de 1.92 Mpa, 1.90 Mpa y 1.90 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.91 Mpa que equivale a 19.28 kg/cm².

Tabla 64. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	151.00	300.00	128500	1.81	1.81	18.33
2.00	Concreto + 0.27%	150.00	300.00	128300	1.82		
3.00	Concreto + 0.27%	151.00	300.00	129000	1.81		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°64, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.81 Mpa, 1.82 Mpa y 1.81 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.81 Mpa que equivale a 18.33 kg/cm².

Tabla 65. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm².

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA A LOS 14 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	TRACCION INDIRECTA (kg/cm2)	Rt PROMEDIO (kg/cm2)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	15.71	15.67	7.46%	
	2	15.64			
	3	15.66			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	16.80	16.89	8.04%	107.79%
	2	16.87			
	3	17.00			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	17.88	17.90	8.53%	114.25%
	2	17.94			
	3	17.89			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	19.40	19.28	9.18%	123.06%
	2	19.22			
	3	19.23			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	18.28	18.33	8.73%	117.00%
	2	18.37			
	3	18.35			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°65, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la tracción indirecta a los 14 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 15.67 kg/cm² que es el 7.46% del concreto

diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 16.89 kg/cm^2 que es el 8.04% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 17.90 kg/cm^2 que es el 8.53% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un $f'c$ de 19.28 kg/cm^2 que es el 9.18% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un $f'c$ de 18.33 kg/cm^2 que es el 8.73% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tiene adición de 0.22% de fibra, con un aumento del 23.06%

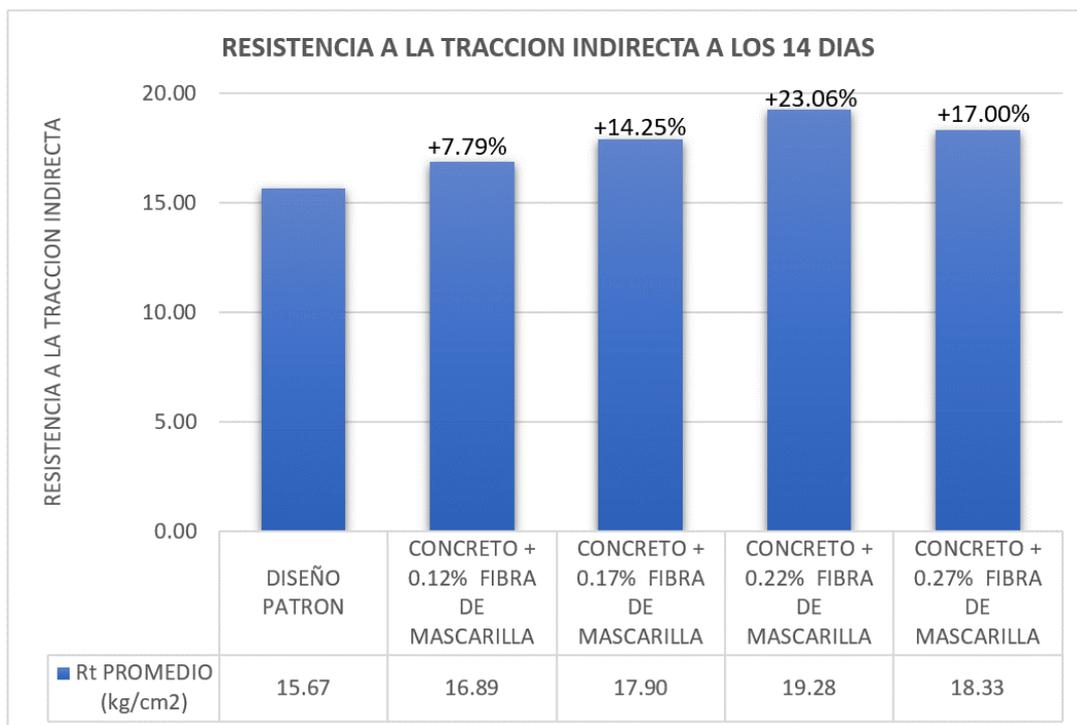


Figura 22. Resistencia a la tracción indirecta a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°22, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la tracción indirecta a los 14 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 23.06% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la tracción indirecta empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

Ensayo a la tracción indirecta a los 28 días de curado.

Pasado los 28 días de curado se llevaron los especímenes cilíndricos de 6" x 12", para ser evaluadas y calcular cuanta fuerza son capaces de resistir a través de la prensa hidráulica, los especímenes se colocaron de forma horizontal para realizar compresión diametral, 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 66. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	149.00	300.00	140000	1.99	2.00	20.19
2.00	Concreto patron	149.00	300.00	140196	2.00		
3.00	Concreto patron	149.00	300.00	140108	2.00		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°66, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas patrón a los 28 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 1.99 Mpa, 2.00 Mpa y 2.00 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.00 Mpa que equivale a 20.19 kg/cm².

Tabla 67. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	150.00	300.00	150000	2.12	2.11	21.35
2.00	Concreto + 0.12%	151.00	300.00	150136	2.11		
3.00	Concreto + 0.12%	151.00	302.00	150110	2.10		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°67, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta

por compresión diametral de 2.12 Mpa, 2.11 Mpa y 2.10 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.11 Mpa que equivale a 21.35 kg/cm².

Tabla 68. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	150.00	300.00	159900	2.26	2.25	22.80
2.00	Concreto + 0.17%	151.00	300.00	160030	2.25		
3.00	Concreto + 0.17%	151.00	300.00	159976	2.25		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°68, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta de 2.26 Mpa, 2.25 Mpa y 2.25 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.25 Mpa que equivale a 22.80 kg/cm².

Tabla 69. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	150.00	300.00	179158	2.53	2.52	25.54
2.00	Concreto + 0.22%	150.00	302.00	179046	2.52		
3.00	Concreto + 0.22%	151.00	300.00	179238	2.52		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°69, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta de 2.53 Mpa, 2.52 Mpa y 2.52 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.52 Mpa que equivale a 25.54 kg/cm².

Tabla 70. Resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA	
						Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	150.00	300.00	163900	2.32	2.32	23.48
2.00	Concreto + 0.27%	150.00	300.00	164030	2.32		
3.00	Concreto + 0.27%	150.00	300.00	164122	2.32		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°70, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la tracción indirecta de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de la carga ejercida sobre la probeta colocada en forma horizontal, obteniendo una fuerza de tracción indirecta por compresión diametral de 2.32 Mpa, 2.32 Mpa y 2.32 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.32 Mpa que equivale a 23.48 kg/cm².

Tabla 71. Resumen de los resultados de los ensayos de resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm².

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA A LOS 28 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	TRACCION INDIRECTA (kg/cm ²)	Rt PROMEDIO (kg/cm ²)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	20.18	20.19	9.62%	
	2	20.21			
	3	20.19			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	21.48	21.35	10.17%	105.71%
	2	21.35			
	3	21.21			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	22.89	22.80	10.86%	112.91%
	2	22.76			
	3	22.75			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	25.65	25.53	12.16%	126.44%
	2	25.46			
	3	25.49			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	23.47	23.48	11.18%	116.29%
	2	23.48			
	3	23.50			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°71, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la tracción indirecta a los 28 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 20.19 kg/cm² que es el 9.62% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 21.35 kg/cm² que es el 10.17% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 22.80 kg/cm² que es el 10.86% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un $f'c$ de 25.53 kg/cm² que es el 12.16% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un $f'c$ de 23.48 kg/cm² que es el 11.18% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tiene adición de 0.22% de fibra, con un aumento del 26.44%.

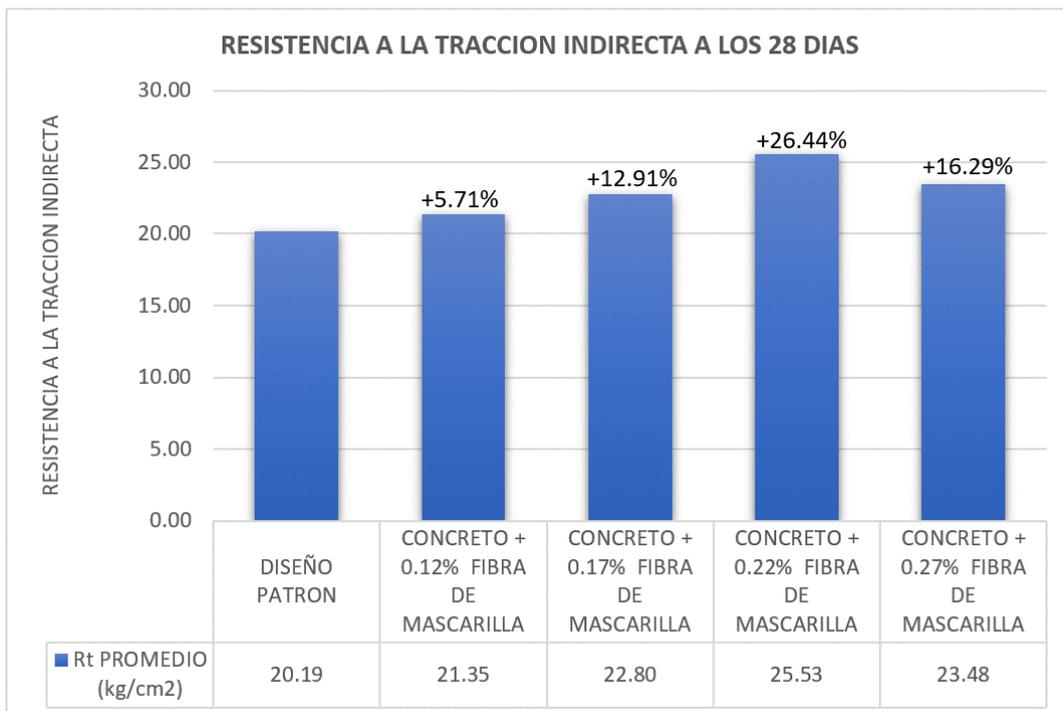


Figura 23. Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°23, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la tracción indirecta a los 28 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 26.44% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la tracción indirecta empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

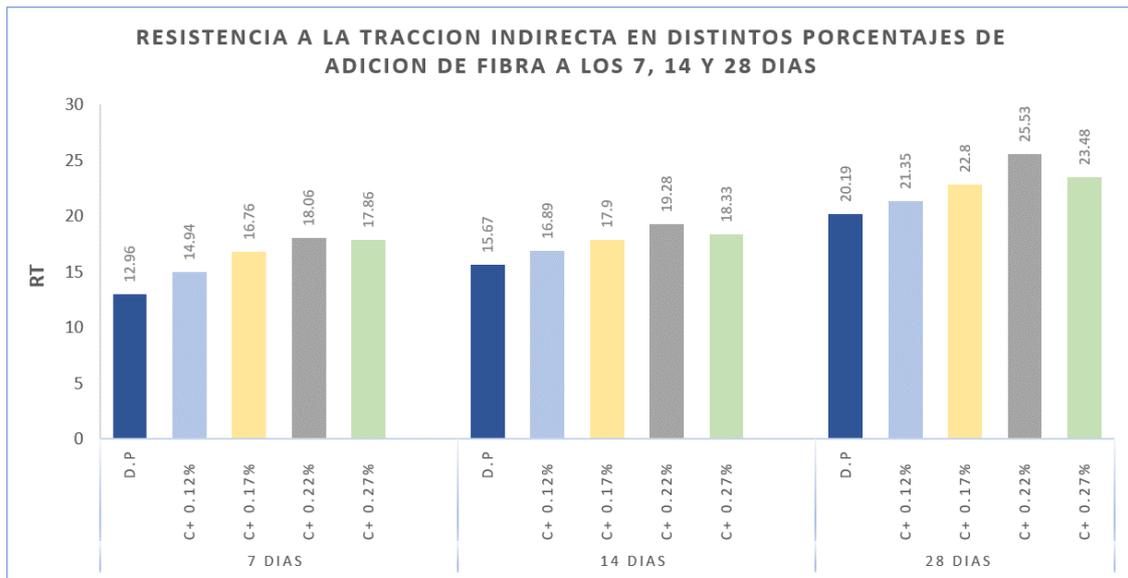


Figura 24. Resistencia a la tracción indirecta a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando diferentes porcentajes de fibra.

Análisis de la figura N°24, como se puede visualizar, mientras avanzan los días se observa una tendencia que todos los ensayos van aumentando su resistencia a la tracción indirecta, en los 7, 14 y 28 días la resistencia a la tracción indirecta del concreto con adición de 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales está ubicada por encima de las otras, esto nos indica que desde el día 7 hasta el día 28 tiene mayor resistencia a la tracción indirecta.

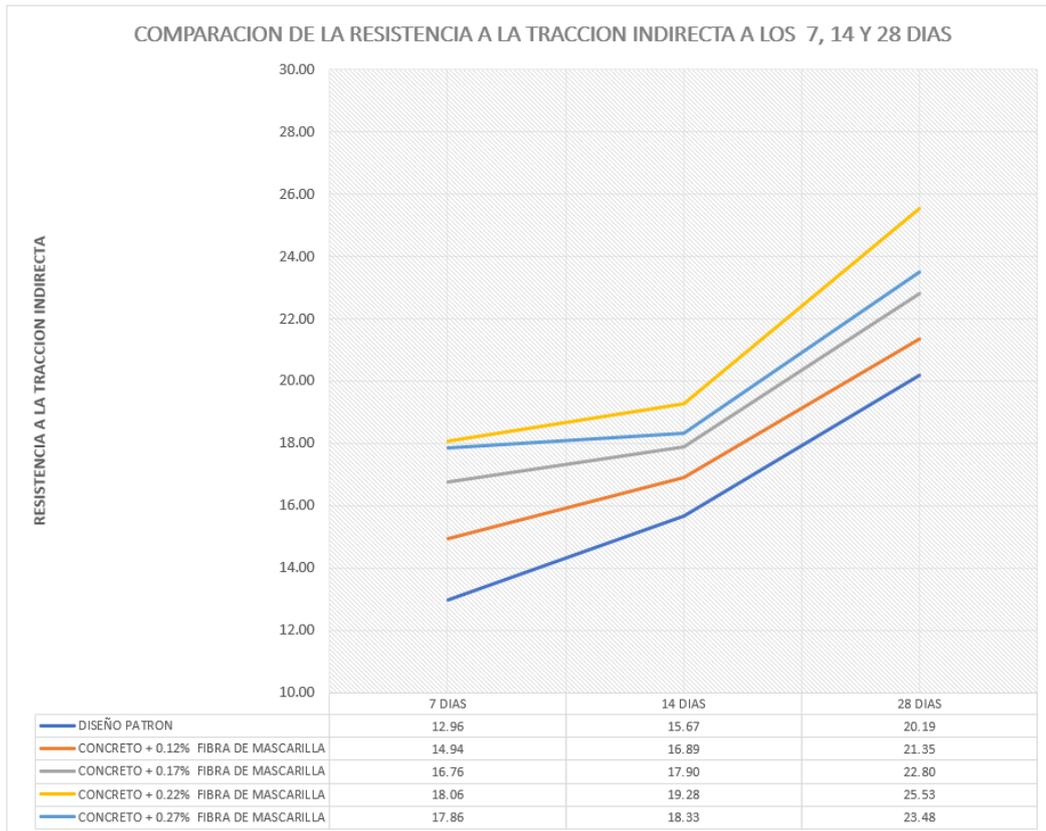


Figura 25. Comparación de la resistencia a la tracción indirecta a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando diferentes porcentajes de fibra.

Análisis de la figura N°25, como se puede visualizar, la línea amarilla que representa al concreto con adición de 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales está ubicada por encima de las otras, esto nos indica que desde el día 7 hasta el día 28 tiene mayor resistencia a la compresión, por lo contrario, la línea azul que representa al concreto patrón es el que tiene menor resistencia desde el día 7 hasta el día 28.

4.9. Evaluación del ensayo de resistencia a la flexión.

Para este ensayo se tomaron en cuenta las siguientes prescripciones de las normas ASTM C293 (2015) y NTP 339.079.

Ensayo a la flexión a los 7 días de curado.

Pasado los 7 días de curado se llevaron los especímenes en forma de viga con 15 cm x 15 cm de sección transversal y con una luz de 60 cm, para ser evaluadas y obtener la resistencia a la flexión, la cual se expresa como el módulo de rotura (MR) en libras por pulgada cuadrada (Mpa) determinada mediante el método de ensayo ASTM C293 el cual nos indica que se coloca la carga en el punto medio de la viga, en este caso la probeta estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión, para este ensayo se utilizaron 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 72. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210$ kg/cm².

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	154.00	400.00	151.00	10020	1.71	1.72	17.42
2.00	Concreto patron	154.00	400.00	151.00	10040	1.72		
3.00	Concreto patron	154.00	400.00	150.00	10030	1.74		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°72, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas patrón a los 7 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 1.71 Mpa, 1.72 Mpa y 1.74 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.72 Mpa que equivale a 17.42 kg/cm².

Tabla 73. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	154.00	400.00	151.00	10450	1.79	1.78	18.04
2.00	Concreto + 0.12%	154.00	400.00	151.00	10370	1.77		
3.00	Concreto + 0.12%	154.00	400.00	150.00	10340	1.79		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°73, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 1.79 Mpa, 1.77 Mpa y 1.79 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.78 Mpa que equivale a 18.04 kg/cm².

Tabla 74. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	154.00	400.00	151.00	11240	1.92	1.94	19.63
2.00	Concreto + 0.17%	154.00	400.00	151.00	11320	1.93		
3.00	Concreto + 0.17%	154.00	400.00	150.00	11350	1.97		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°74, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 1.92 Mpa, 1.93 Mpa y 1.97 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.94 Mpa que equivale a 19.63 kg/cm².

Tabla 75. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	154.00	400.00	151.00	11240	1.92	1.94	19.63
2.00	Concreto + 0.22%	154.00	400.00	151.00	11320	1.93		
3.00	Concreto + 0.22%	154.00	400.00	150.00	11350	1.97		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°75, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 1.92 Mpa, 1.93 Mpa y 1.97 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.94 Mpa que equivale a 19.63 kg/cm².

Tabla 76. Resultados de los ensayos a la flexión a los 7 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	154.00	400.00	150.00	10740	1.86	1.86	18.81
2.00	Concreto + 0.27%	154.00	400.00	150.00	10780	1.87		
3.00	Concreto + 0.27%	154.00	400.00	150.00	10690	1.85		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°76, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 1.86 Mpa, 1.87 Mpa y 1.85 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.86 Mpa que equivale a 18.81 kg/cm².

Tabla 77. Resultado de ensayos de resistencia a la flexión a los 7 días del concreto $=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 7 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	Mr PROMEDIO (kg/cm ²)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	17.33	17.42	8.30%	
	2	17.36			
	3	17.58			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	18.07	18.04	8.59%	103.54%
	2	17.93			
	3	18.12			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	19.44	19.64	9.35%	112.70%
	2	19.58			
	3	19.89			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	19.44	19.64	9.35%	112.70%
	2	19.58			
	3	19.89			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	18.82	18.81	8.96%	107.98%
	2	18.89			
	3	18.73			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°77, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la flexión a los 7 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 17.42 kg/cm² que es el 8.30% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 18.04 kg/cm² que es el 8.59% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 19.64 kg/cm² que es el 9.35% del concreto diseño, los 3

especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un f_c de 19.64 kg/cm² que es el 9.35% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un f_c de 18.81 kg/cm² que es el 8.96% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón son los que tienen adición de fibra de 0.17% y 0.22%, con un aumento del 12.70%.

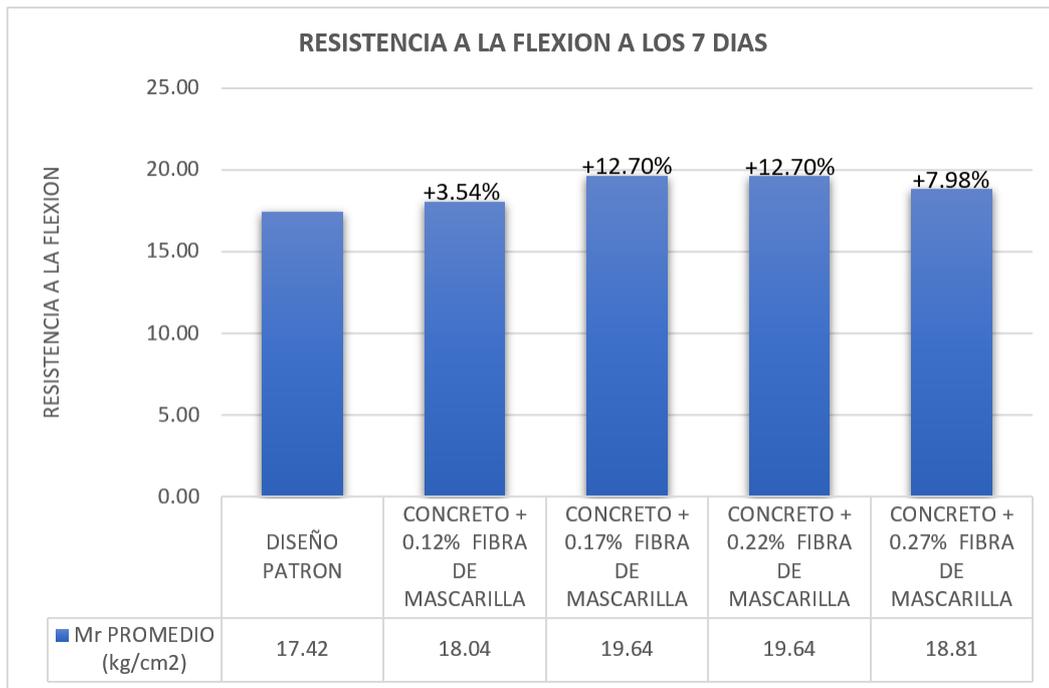


Figura 26. Resistencia a la flexión a los 7 días del concreto $f_c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°26, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la flexión a los 7 días hasta los diseños con 0.17% y 0.22% de fibra con un aumento del 12.70% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la flexión se empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

Ensayo a la flexión a los 14 días de curado.

Pasado los 14 días de curado se llevaron los especímenes en forma de viga con 15 cm x 15 cm de sección transversal y con una luz de 60 cm, para ser evaluadas y obtener la resistencia a la flexión, la cual se expresa como el módulo de rotura (MR) en libras por pulgada cuadrada (Mpa) determinada mediante el método de ensayo ASTM C293 el cual nos indica que se coloca la carga en el punto medio de la viga, en este caso la probeta estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión, para este ensayo se utilizaron 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 78. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	154.0000	400.00	151.00	10890	1.86	1.87	18.93
2.00	Concreto patron	154.0000	400.00	151.00	10970	1.87		
3.00	Concreto patron	154.0000	400.00	150.00	10840	1.88		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°78, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas patrón a los 14 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 1.86 Mpa, 1.87 Mpa y 1.88 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.87 Mpa que equivale a 18.93 kg/cm².

Tabla 79. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	154.0000	400.00	152.00	11470	1.93	1.95	19.69
2.00	Concreto + 0.12%	154.0000	400.00	152.00	11540	1.95		
3.00	Concreto + 0.12%	154.0000	400.00	152.00	11610	1.96		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°79, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 1.93 Mpa, 1.95 Mpa y 1.96 Mpa respectivamente, con un promedio de 1.95 Mpa que equivale a 19.69 kg/cm².

Tabla 80. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	154.0000	400.00	151.00	12350	2.11	2.12	21.41
2.00	Concreto + 0.17%	154.0000	400.00	151.00	12400	2.12		
3.00	Concreto + 0.17%	154.0000	400.00	150.00	12230	2.12		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°80, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 14 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 2.11 Mpa, 2.12 Mpa y 2.12 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.12 Mpa que equivale a 21.41 kg/cm².

Tabla 81. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	154.0000	400.00	151.00	14100	2.41	2.42	24.47
2.00	Concreto + 0.22%	154.0000	400.00	151.00	14050	2.40		
3.00	Concreto + 0.22%	154.0000	400.00	150.00	14120	2.45		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°81, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 2.41 Mpa, 2.40 Mpa y 2.45 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.42 Mpa que equivale a 24.47 kg/cm².

Tabla 82. Resultados de los ensayos a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	154.0000	400.00	151.00	14020	2.40	2.28	23.06
2.00	Concreto + 0.27%	154.0000	400.00	151.00	12010	2.05		
3.00	Concreto + 0.27%	154.0000	400.00	151.00	13980	2.39		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°82, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 7 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 2.40 Mpa, 2.05 Mpa y 2.39 Mpa respectivamente, con un promedio de 2.28 Mpa que equivale a 23.06 kg/cm².

Tabla 83. Resultado de ensayos de resistencia a la flexión a los 14 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 14 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	Mr PROMEDIO (kg/cm2)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	18.83	18.93	9.02%	
	2	18.97			
	3	19.00			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	19.57	19.69	9.38%	104.00%
	2	19.69			
	3	19.81			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	21.36	21.41	10.20%	113.08%
	2	21.44			
	3	21.43			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	24.38	24.47	11.65%	129.26%
	2	24.30			
	3	24.74			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	24.24	23.06	10.98%	121.80%
	2	20.77			
	3	24.17			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°83, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la flexión a los 14 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 18.93 kg/cm² que es el 9.02% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 19.69 kg/cm² que

es el 9.38% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un f_c de 21.41 kg/cm² que es el 10.20% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un f_c de 24.47 kg/cm² que es el 11.65% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un f_c de 23.06 kg/cm² que es el 10.98% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tienen adición de fibra de 0.22%, con un aumento del 29.26%.

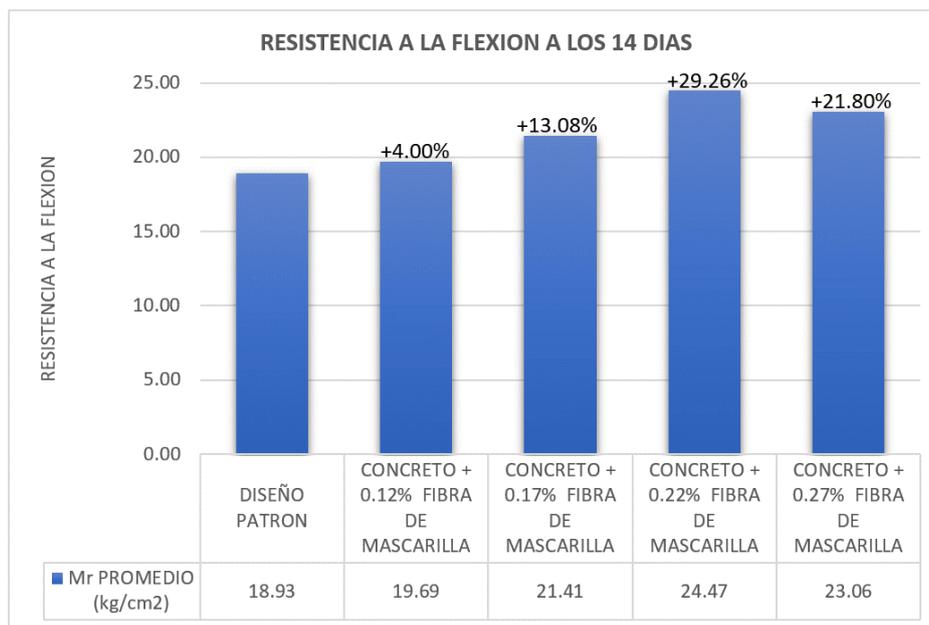


Figura 27. Resistencia a la flexión a los 14 días del concreto $f_c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°27, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la flexión a los 14 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 29.26% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la flexión se empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

Ensayo a la flexión a los 28 días de curado.

Pasado los 28 días de curado se llevaron los especímenes en forma de viga con 15 cm x 15 cm de sección transversal y con una luz de 60 cm, para ser evaluadas y obtener la resistencia a la flexión, la cual se expresa como el módulo de rotura (MR) en libras por pulgada cuadrada (Mpa) determinada mediante el método de ensayo ASTM C293 el cual nos indica que se coloca la carga en el punto medio de la viga, en este caso la probeta estará sometida a esfuerzos de corte y de flexión, para este ensayo se utilizaron 3 probetas del diseño patrón, 3 probetas con incorporación del 0.12% de fibra, 3 probetas con incorporación del 0.17% de fibra, 3 con incorporación del 0.22% de fibra y 3 probetas con incorporación del 0.27% de fibra con respecto al volumen del concreto, obteniendo los resultados mostrados en las siguientes tablas.

Tabla 84. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días de las muestras patrón de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	154.0000	400.00	152.00	18091	3.05	3.06	31.02
2.00	Concreto patron	154.0000	400.00	151.00	17966	3.07		
3.00	Concreto patron	154.0000	400.00	151.00	17991	3.07		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°84, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas patrón a los 28 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 3.05 Mpa, 3.07 Mpa y 3.07 Mpa respectivamente, con un promedio de 3.06 Mpa que equivale a 31.02 kg/cm².

Tabla 85. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	154.0000	400.00	150.00	18225	3.16	3.17	32.04
2.00	Concreto + 0.12%	154.0000	400.00	151.00	18531	3.17		
3.00	Concreto + 0.12%	154.0000	400.00	150.00	18346	3.18		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°85, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.12% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 3.16 Mpa, 3.17 Mpa y 3.18 Mpa respectivamente, con un promedio de 3.17 Mpa que equivale a 32.04 kg/cm².

Tabla 86. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	154.0000	400.00	150.00	19026	3.29	3.29	33.31
2.00	Concreto + 0.17%	154.0000	400.00	150.00	18985	3.29		
3.00	Concreto + 0.17%	154.0000	400.00	150.00	19019	3.29		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°86, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.17% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 3.29 Mpa, 3.29 Mpa y 3.29 Mpa respectivamente, con un promedio de 3.29 Mpa que equivale a 33.31 kg/cm².

Tabla 87. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	154.0000	400.00	151.00	21011	3.59	3.62	36.61
2.00	Concreto + 0.22%	154.0000	400.00	150.00	20960	3.63		
3.00	Concreto + 0.22%	154.0000	400.00	150.00	20987	3.63		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°87, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 3.59 Mpa, 3.63 Mpa y 3.63 Mpa respectivamente, con un promedio de 3.62 Mpa que equivale a 36.61 kg/cm².

Tabla 88. Resultados de los ensayos a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarilla faciales.

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	154.0000	400.00	151.00	20012	3.42	3.44	34.78
2.00	Concreto + 0.27%	154.0000	400.00	150.00	20001	3.46		
3.00	Concreto + 0.27%	154.0000	400.00	151.00	20065	3.43		

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°88, la siguiente tabla nos da a conocer los datos obtenidos de los ensayos de laboratorio para la resistencia a la flexión de las 3 probetas con adición del 0.27% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales a los 28 días de curado, por medio de una carga ejercida en el punto medio de la viga, obteniendo un módulo de rotura de 3.42 Mpa, 3.46 Mpa y 3.43 Mpa respectivamente, con un promedio de 3.44 Mpa que equivale a 34.78 kg/cm².

Tabla 89. Resultado de ensayos de resistencia a flexión a los 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION A LOS 28 DIAS					
IDENTIFICACION	N°	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	Mr PROMEDIO (kg/cm2)	% DEL F'c DISEÑO	% DEL DISEÑO PATRON
DISEÑO PATRON	1	30.87	31.02	14.77%	
	2	31.07			
	3	31.11			
CONCRETO + 0.12% FIBRA DE MASCARILLA	1	31.94	32.04	15.26%	103.31%
	2	32.04			
	3	32.15			
CONCRETO + 0.17% FIBRA DE MASCARILLA	1	33.34	33.31	15.86%	107.40%
	2	33.27			
	3	33.33			
CONCRETO + 0.22% FIBRA DE MASCARILLA	1	36.33	36.61	17.43%	118.04%
	2	36.73			
	3	36.78			
CONCRETO + 0.27% FIBRA DE MASCARILLA	1	36.61	35.45	16.88%	114.30%
	2	35.05			
	3	34.70			

Fuente: Propia.

Interpretación de la tabla N°89, esta tabla nos muestra el promedio de la resistencia a la flexión a los 14 días de curado de los 3 especímenes del diseño patrón obteniendo un $f'c$ de 31.02 kg/cm² que es el 14.77% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.12% de fibra obteniendo un $f'c$ de 32.04 kg/cm² que es el 15.26% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.17% de fibra obteniendo un $f'c$ de 33.31 kg/cm² que es el 15.86% del concreto diseño, los 3 especímenes incorporando 0.22% de fibra obteniendo un $f'c$ de 36.61 kg/cm² que es el 17.43% del concreto diseño y los 3 especímenes incorporando 0.27% de fibra obteniendo un $f'c$ de 35.45 kg/cm² que es el 17.43% del concreto diseño, según observamos el concreto que tiene mayor aumento con respecto al diseño patrón es el que tienen adición de fibra de 0.22%, con un aumento del 18.04%.

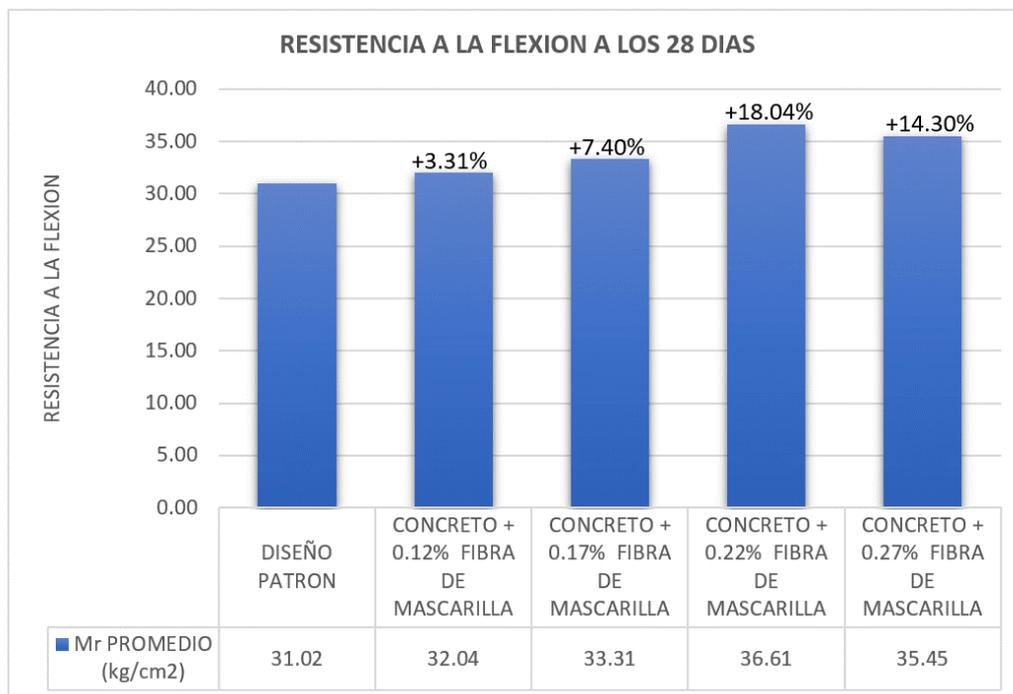


Figura 28. Resistencia a la flexión a los 28 días del concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales.

Análisis de la figura N°28, como se puede visualizar, a medida que se va adicionando las fibras de polipropileno reciclado de mascarillas faciales influyen incrementando la resistencia a la flexión a los 28 días hasta el diseño con 0.22% de fibra con un aumento del 18.04% con respecto al diseño patrón, luego la resistencia a la flexión se empieza a reducir lo cual se puede observar en el diseño con 0.27% de fibra.

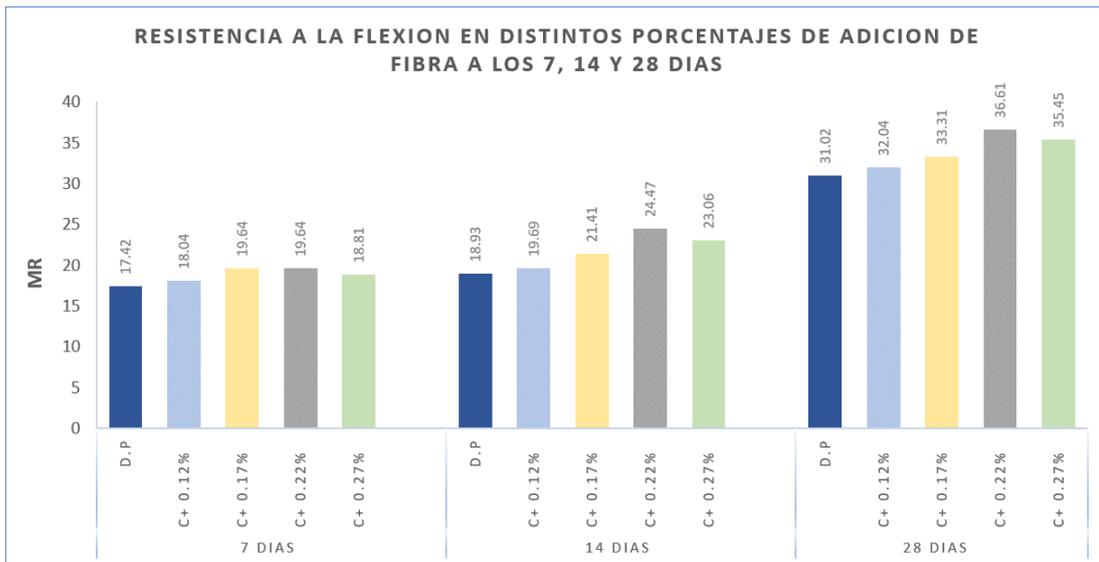


Figura 29. Resistencia a la tracción indirecta a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando diferentes porcentajes de fibra.

Análisis de la figura N°29, como se puede visualizar, mientras avanzan los días se observa una tendencia que todos los ensayos van aumentando su resistencia a la flexión, en los 7, 14 y 28 días la resistencia a la flexión del concreto con adición de 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales está ubicada por encima de las otras, esto nos indica que desde el día 7 hasta el día 28 tiene mayor resistencia a la flexión.

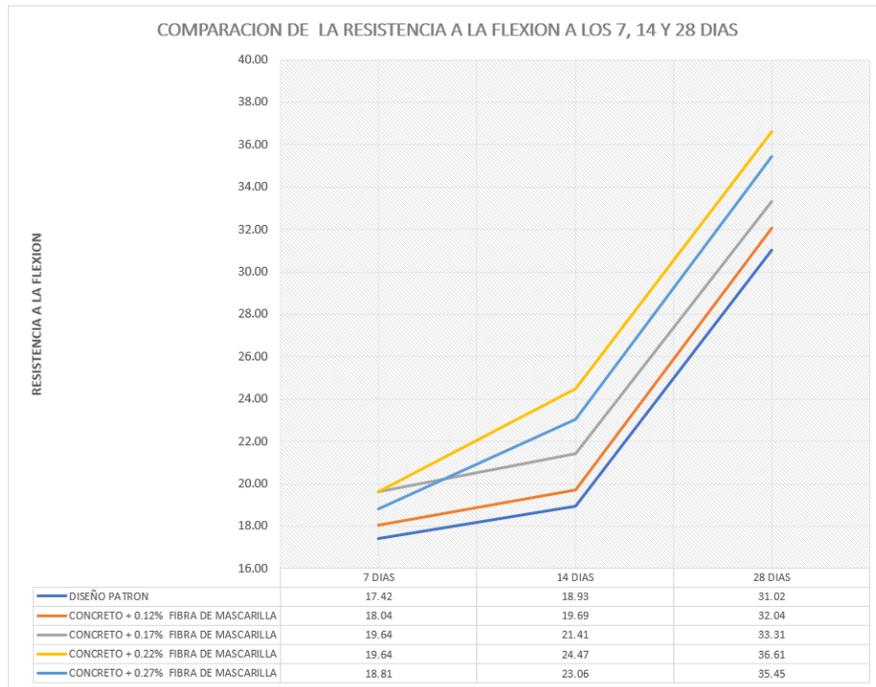


Figura 30. Comparación de la resistencia a la flexión a los 7, 14, 28 días del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando diferentes porcentajes de fibra.

Análisis de la figura N°30, como se puede visualizar, la línea amarilla que representa al concreto con adición de 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales está ubicada por encima de las otras, esto nos indica que desde el día 7 hasta el día 28 tiene mayor resistencia a la compresión, por lo contrario, la línea azul que representa al concreto patrón es el que tiene menor resistencia desde el día 7 hasta el día 28.

V. DISCUSIÓN

Se propone como primer objetivo específico, evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, según la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles en el Manual de Ensayo de Materiales (2016, p. 789), los resultados del ensayo de resistencia a la compresión se pueden usar como base para el control de calidad de las operaciones de dosificación, mezclado y colocación del concreto. En la presente investigación se evidenció que el mayor incremento de la resistencia a la compresión con respecto al diseño patrón se dio al agregar 0.22% de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales, aumentando un 4.54%. En el estudio realizado por Sjah, Chandra, Rastandi y Arijoeni (2018), se encontró similitudes en los resultados, en donde la muestra con adición del 0.20% de fibra de polipropileno logró un incremento máximo de la resistencia a la compresión de 2.50% con respecto al diseño patrón. Por su parte, los resultados de Kilmartin, Saberian, Roychand y Zhang (2021), también nos da resultados similares al adicionar 0.20% de fibras de polipropileno de mascarillas faciales, pero obtienen mayor incremento a la resistencia a la compresión, obteniendo 17,96% con respecto al diseño patrón. Lima (2017), obtiene con una adición cercana a nuestra investigación, con 0.30% de fibras de polipropileno, pero logrando un aumento máximo de la resistencia a la compresión en 24,45% con respecto a la muestra patrón. Los resultados de Silipu y Saldaña (2018), nos da resultados que se diferencian a los autores anteriores, en donde la mayor resistencia a la compresión se dio al adicionar el 0.1% de fibra de polipropileno con un aumento del 7.87% con respecto al diseño patrón. Por último los resultados de Carhuapoma (2018), nos da resultados que se diferencian a los autores anteriores, en donde la mayor resistencia a la compresión se dio al adicionar el 1% de fibra de polipropileno con un aumento del 12.03% con respecto al diseño patrón. Estos resultados que logran los autores en sus investigaciones coincidentemente demuestran que, al adicionar las fibras de polipropileno, consiguen obtener una mayor resistencia a la compresión en un porcentaje de adición de fibra óptimo ya que las fibras de polipropileno forman un refuerzo tridimensional que disipa los esfuerzos dentro de la masa de concreto, evitando que estos se manifiesten en forma de grietas y fisuras.

En el segundo objetivo específico se propone evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la tracción indirecta del concreto de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$. Según McCormac (2018), la resistencia a la tracción es aproximadamente el diez por ciento de la resistencia a compresión, la explicación de tan baja resistencia en relación con la otra, es que el concreto tiene grietas muy finas en su interior. En la presente investigación se evidenció que el mayor incremento de la resistencia a la tracción indirecta con respecto al diseño patrón se dio al agregar 0.22 % de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales, aumentando un 26.44%. En el estudio realizado por Kilmartin, Saberian, Roychand y Zhang (2021), se encontró algunas similitudes en los resultados, en donde la muestra con adición del 0.20% de fibra de polipropileno logró un incremento máximo de la resistencia a la tracción indirecta de 12.23% con respecto al diseño patrón. Por su parte, los resultados de Sjah, Chandra, Rastandi y Arijoeni (2018), también nos da resultados similares en donde el incremento máximo de la resistencia a la tracción indirecta se da al adicionar 0.20% de fibra de plástico de polipropileno triturado, incrementando en 5% con respecto al diseño patrón, uno de los motivos probable de que este incremento sea menor que en nuestra investigación es porque se usa plásticos de polipropileno triturado, material diferente al utilizado en nuestra investigación. Por último, los resultados de Zhishu, Xiang, Cao y Weipei (2019), nos da resultados que se diferencian a los autores anteriores, en donde la mayor resistencia a la tracción se dio al adicionar el 1.50% de fibra de polipropileno con un aumento del 21.40% con respecto al diseño patrón, estas diferencias con nuestra investigación tiene la probabilidad al realizar un ensayo de tracción uniaxial, diferente a la utilizada en la presente investigación. Estos resultados que logran los autores en sus investigaciones coincidentemente demuestran que, al adicionar las fibras de polipropileno, consiguen obtener una mayor resistencia a la tracción en un porcentaje de adición de fibra óptimo, creando puentes que se enlazan de forma tridimensional dentro del concreto, estos puentes ayudan a soportar fuerzas de tensión dentro de la masa de concreto.

En el tercer objetivo específico se propone evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, según la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles en el Manual de Ensayo de Materiales (2016, p. 828), la resistencia a la flexión es una medida que indica la resistencia de un material a la deformación cuando se coloca bajo una carga. En la presente investigación se evidenció que el mayor incremento de la resistencia a la flexión con respecto al diseño patrón se dio al agregar 0.22 % de fibra de polipropileno reciclado de mascarillas faciales, aumentando un 18.04%. En el estudio realizado por Sjah, Chandra, Rastandi y Arijoeni (2018), se encontró similitud con su resultado en su punto óptimo al obtener una resistencia a la flexión del 17% con respecto al diseño patrón, sin embargo, se difiere con la adición del 0.70% de fibra de polipropileno. Por su parte, los resultados de Isidro (2017), también nos da resultados similares en donde al adicionar 0.20% de fibra de polipropileno se da el incremento máximo de la resistencia a la flexión, aumentando un 16.75% con respecto al diseño patrón, es posible que sus resultados sean similares a nuestra investigación al uso de macrofibras con similar relación de aspecto a las usadas en nuestros ensayos. Por último, los resultados de Zhishu, Xiang, Cao y Weipei (2019), nos da resultados que se diferencian a los autores anteriores, en donde la mayor resistencia a la flexión se dio al adicionar el 1% de fibra de polipropileno con un aumento del 29.30% con respecto al diseño patrón. Coincidiendo con las estimaciones de los autores antes mencionados, las fibras de polipropileno recicladas, provenientes de mascarillas faciales cumplen sus mejores resultados de la resistencia a la flexión en la dimensión de macrofibras.

VI. CONCLUSIONES

En este estudio se evaluó satisfactoriamente la influencia en la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, reconociendo los materiales que intervinieron en elaboración del concreto y las adiciones de las fibras, cuantificándolas y determinando su empleo del concreto en la construcción. Lo que más aportó al evaluar esta influencia fue la utilización de las macrofibras de longitudes cortas de polipropileno recicladas de mascarillas faciales porque éstas al cubrir las microgrietas en un espacio tridimensional del concreto, observamos que estas disminuyeron comparadas o contrastadas con las muestras patrón. Lo más difícil en esta evaluación fue que al incrementar las fibras al concreto, en estado fresco, aminoraron la trabajabilidad y en estado endurecido a los 28 días de curado, sin embargo, al someterse a la prueba de falla se logró su máxima resistencia a la compresión, punto óptimo, pero al adicionar más fibras, descendió la resistencia.

En esta propuesta se evaluó positivamente la influencia en la utilización de las fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la flexión del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Lo que más contribuyó al evaluar esta influencia fue la utilización de macrofibras de longitudes cortas de polipropileno recicladas de mascarillas faciales al concreto fue que al realizar ensayo a la falla estas alcanzaron mayor resistencia comparables a los especímenes patrón. Lo más difícil en este proceso de evaluación fué que al manipular y trasladar los especímenes desde el lugar de trabajo al laboratorio pudieran ser dañados, por ser muy pesadas y al someterlas a falla podrían disminuir su resistencia.

En este estudio se evaluó positivamente la influencia en la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la tracción indirecta del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Lo que más nos ayudó al evaluar esta influencia fue la utilización de macrofibras cortas de propileno recicladas de mascarillas faciales porque éstas al cubrir las microgrietas, ofrecerán una mayor vida útil al concreto. Lo más difícil en esta evaluación fué que al incrementar las fibras, en estado fresco, disminuían la trabajabilidad y en estado endurecido a los 28 días de curado, contraponiéndose a esta dificultad a la prueba de falla se logró

su máxima resistencia, punto óptimo, sin embargo al adicionar más fibras , empezaron a disminuir la resistencia. Ante todo, lo manifestado podemos concluir que los resultados de los ensayos de las propiedades mecánicas del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en nuestra investigación y de los autores antes mencionados tiene el común denominador que al llegar a su punto óptimo, estas descienden en su resistencia a la compresión, flexión y tracción indirecta pero aun así estos resultados están con un incremento valorativo a las muestras patrón y al $f'c$ de diseño.

VII. RECOMENDACIONES

Establecidas las conclusiones de esta tesis se recomienda:

Al incrementar la adición de las fibras de polipropileno provenientes del reciclado de mascarillas faciales al concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ estas disminuían la trabajabilidad del concreto en estado fresco cuando se añaden fibras de polipropileno, después de lograr su punto óptimo, manifiestos por autores expertos y corroborados por el autor en esta investigación, estos imprevistos y dificultades en los asentamientos del concreto antes mencionados, se logran mejorar con aditivos reductores de agua (plastificantes) acrecentando su trabajabilidad y maniobrabilidad del concreto, pero con incrementos en los costos económicos.

Sugerimos a los investigadores en el campo de ingeniería civil, tomar una rigurosa expectativa en los ensayos de calidad de los materiales sobre todo en los agregados que conforman el concreto y mediante el ensayo de los “ángeles” lograr obtener mejores resultados de la resistencia del concreto.

Esperamos que investigadores asuman la iniciativa e invocarles lograr mejores resultados con la adición de fibras poliméricas recicladas y aporten nuevas propuestas de mejoramiento del concreto, material importante y de gran demanda en la construcción, así como también contribuyan a la disminución de contaminantes al medio ambiente.

REFERENCIAS

ABANTO, Tomás. Tecnología del concreto. 2ª ed. Lima - Perú: San Marcos, 2018. 248 pp. ISBN: 978-612-315-463-9. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/306087568/Tecnologia-Del-Concreto-Flavio-Abanto>

ACI COMMITTEE 211. Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211) (Reapproved 2009), (2020). 1-38. Disponible en: [https://www.concrete.org/Portals/0/Files/PDF/Previews/211.1-91\(09\)_preview.pdf](https://www.concrete.org/Portals/0/Files/PDF/Previews/211.1-91(09)_preview.pdf)

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. C78 / C78M - 15: Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Third-Point Loading). Pensilvania, 2015. Disponible en: https://www.astm.org/c0078_c0078m-15.html

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. C293/C293M- 16: Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading). Pensilvania, 2016. Disponible en: https://www.astm.org/c0293_c0293m-16.html

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAS. C496/C496M - 11: Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete. (2017). Disponible en: <https://www.astm.org/c0496-96.html>

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. C39/C39M - 12a: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. Philadelphia, 2018. Disponible en: https://www.astm.org/c0039_c0039m-14a.html

ARMAS, Cesar. Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico, tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú, 2016. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2712>

ASTM C94 /C94M-19. Standard Specification for Ready-Mixed Concrete, ASTM International, West Conshohocken. Pensilvania, 2020.

Disponible: <https://www.astm.org/mnl49-2nd-eb.html>

AULIA, T.B.; Effects of Polypropilene Fibers on the Properties of High-Strength Concretes. (2008). LACER, No. 7, pp43-59.

Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/292307093_Effects_of_polypropylene_fibres_on_the_properties_of_high_strength_concretes

BORJA, Manuel. Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros. Chiclayo 2012.

Disponible en:

https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil

CARRASCO, Sergio. 2005. Metodología de la investigación científica. 1. Lima: San Marcos, 2005. pág. 239.

ISBN: 9972-34-242-5

Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1

Ciarlariello, G. NELLO SMALTIMENTO DI MASCHERINE E GUANTI SERVE RESPONSABILITÀ. WWF. (2020, 29 de marzo).

Disponible en: <https://www.wwf.it/pandanews/ambiente/nello-smaltimento-di-mascherine-e-guanti-serve-responsabilita/>

CORONADO, Jorge. Paradigmas. Volumen 2. Bogotá: Corporación universitaria Unitec, 2007. 106 pp.

ISSN: 1909-4302.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4942056>

DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES. MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. LIMA PERU, 2016.

Disponible: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-06-16%20Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

FADARE O., OKOFFO E. Covid-19 face masks: a potential source of microplastic fibers in the environment, 2020.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140279>

GARCIA, Blegger. Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno, tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5431>

GUTIERREZ, María, PALOMINO, Katia. Análisis de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de polipropileno y acero, tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú, 2015.

Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/2143>

HENNEBERRY B. How surgical masks are made, 2020.

Disponible : <https://www.thomasnet.com/articles/other/how-surgical-masks-are-made/>

HEINRICHS, K., LIU, M., DARTER, M., CARPENTER, S., y IOANNIDES, A. M. (1989). Rigid pavement analysis and design. Final. Phase I. FHWA-RD-88-068.

Disponible en: <https://rosap.nrl.bts.gov/view/dot/40058>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA TORRES Christian Paulina. Metodología de la Investigación, las rutas cuantitativa, Cualitativa y Mixta: México DF, Editorial Edamsa. Mc Graw Hill, 2019.

ISBN 978-1-4562-6096-5

Disponible en: <http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

ISIDRO, Guillermo. Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto $f'c$ 210 kg/cm², tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3842>

KILMAARTIN-LYNVH, Shannon, SABERIAN, Mohammad, LI-Jie, ROYCHAND, Rajeev, ZHANG, Guomin. Preliminary evaluation of the feasibility of using polypropylene fibres from COVID-19 single-use face masks to improve the mechanical properties of concrete, 2021.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126460>

LIMA, Daniel. Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280$ kg/cm² distrito carabaylo, Lima – 2017, tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú, 2017.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23114>

MANUAL DIQUIMA [en línea]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2014 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2021].

Disponible en: <http://www.diquima.upm.es/documentos/AspenPhysPropModelsV732-Ref.pdf>.

MARTÍNEZ, D. (2000). Hormigones de altas prestaciones. (Proyecto fin de carrera). Universidad Politécnica de Cartagena, España. Recuperado el 18 agosto del 2018

Disponible en: <https://www.hormigon-altas-prestaciones.com/hap>

MARTINEZ, Leonel. Resistencia en concreto sistematizado con sustitución del 30% 40% y el 50% de arcilla/cemento de cusca – de la Provincia de Corongo – Ancash, tesis para obtener grado de maestro en ingeniería civil, en la universidad San Pedro, Chimbote, Perú, 2018.

Disponible en:

https://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/10854/Tesis_60692.pdf

MCCORMAC, Jack y BROWN, Russell. Diseño de concreto reforzado. 10 ed. Edición con el código ACI 318-14. Alfaomega Grupo Editor. México, 2018.

ISBN: 978-607-622-970-5

Disponible en: https://www.academia.edu/43514207/Dise%C3%B1o_de_Concreto_reforzado_McCormac_Ed_10

MEZA, Antonio y TOLENTINO, Yolanda. Diseño de concreto incorporando materiales cerámicos con plastificante para incrementar las propiedades mecánicas del concreto sobre 210 kg/cm², Lima-2020, tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú, 2020.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54043>

MEJÍA, Elías. 2005. Técnicas e instrumentos de investigación. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005.

ISBN: 9972-834-08-05

Disponible en: <https://sbecdb035178db168.jimcontent.com/download/version/1503069342/module/10120255360/name/T%C3%A9cnicas%20e%20Instrumentos%20de%20Investigaci%C3%B3n.pdf>

MENDOZA, C. J., AIRE, C. y DAVILA, P. (2011). Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido. Scielo. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112011000100003

MISHRA, B., GUPTA, M.K., 2018. Use of randomly oriented polyethylene terephthalate (PET) fiber in combination with fly ash in subgrade of flexible pavement. Constr. Build. Mater. 190, 95–107 pp.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.09.074>

MONZÓ, Matías. Investigación de la influencia del tipo de gas utilizado en el plasma atmosférico, en la modificación superficial del polipropileno, tesis para obtener el grado de doctor de ingeniero civil, en la universidad politécnica de valencia, Valencia, España, 2015.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/58776>

NAAMAN, A., 2003. Engineered steel fibers with optimal properties for reinforcement of cement composites. J. Adv. Concr. Technol. 1, 241–252 pp.

Disponible en: <https://doi.org/10.3151/jact.1.241>

NZEDIEGWU C., CHANG S.X. Improper solid waste management increases potential for COVID-19, 2020.

Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.resconrec.2020.104947>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol. [online]. 2017, vol.35, n.1, pp.227-232.

ISSN 0717-9502.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.

PRATA, J., PATRÍCIO, A., WALKER T., DUARTE A., ROCHA, T. COVID-19 pandemic repercussions on the use and management of plastics. Environmental Science & Technology, 2020.

Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c02178>

QING, L., QINGLI, Q., JUN, Z., JIYANG, W. Fractal dimension of concrete incorporating silica fume and its correlations to pore structure, strength and permeability, 2019.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116986>

ROYO BORDONADA M.A., GARCÍA LÓPEZ F.J., CORTÉS F., ZARAGOZA G.A.J.G. S. Face Masks in the General Healthy Population. Scientific and Ethical Issue, 2020.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.08.003>

SABERIAN, Mohammad, LI, Jie, KILMARTIN-LYNCH, Shannon, BOROJENI, Mahdi. Repurposing of COVID-19 single-use face masks for pavements base/ Subbase, 2021.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145527>

SANGKHAM S. Face mask and medical waste disposal during the novel COVID-19 pandemic in Asia, 2020.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100052>

SILIPU, Hussein y SALDAÑA, Jonnathan. Efectos de las fibras de polipropileno sobre las propiedades físico mecánico de un concreto convencional para pavimentos rígidos utilizando cemento qhuna, trujillo - 2018, tesis para obtener grado de ingeniero civil, en la universidad Privada del Norte, Lima, Perú, 2019.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54043>

SERRANO, Ruben, PRIETO, Maria, MARTINEZ, Inmaculada, GONZALEZ Sonsoles. Análisis del comportamiento del hormigón en masa con adición de fibras de polipropileno, 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.6036/8197>

SIKAFIBER [en línea]. Sika Colombia S.A.S, noviembre 2017 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2021].

Disponible en https://col.sika.com/dms/getdocument.get/0467a714-afda-320d-b635-cedc1a629b29/co-ht_SikaFiber%20Force%20PP%20PE%20700%2055.pdf

SJAH, Jessica, CHANDRA, Johanes, RASTANDI, Josia, ARIJOENI, Essy. The effect of usage of crushed polypropylene plastic waste in mechanical properties of concrete. International Journal of Civil Engineering and Technology, 9(7), 1495-1505, 2018.

ISSN Print: 0976-6308 and ISSN Online: 0976-6316

Disponible: https://www.researchgate.net/publication/326836746_The_effect_of_usage_of_crushed_polypropylene_waste_in_mechanical_properties_of_concrete

THOMAS G. Recycling of polypropylene (PP). AZoCleantech.com. 25 de Junio 2012. Disponible en: <https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=240>

ZHISHU, Yao, XIANG, Li, CAO, Fu, WEIPEI, Xue. Mechanical Properties of Polypropylene Macrofiber-Reinforced Concrete. Advances in Materials Science and Engineering, 2019.

Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2019/7590214>

ANEXOS

ANEXO 01

Tabla 7. Matriz de consistencia

“Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ² , Trujillo 2021”						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	INDEPENDIENTE Fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales	Propiedades Físicas	Relación de aspecto	Ficha técnica
¿Como influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ² ?	Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ² .	Al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ² .		Propiedades Mecánicas	Peso específico	ASTM D792-20
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		Dosificación	Resistencia a la tensión	ASTM D638-14
¿Como influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ² ?	Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ² .	Al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm ² .			Módulo elasticidad	ASTM D638-14
¿Como influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de la resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm ² ?	Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm ² .	Al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en la resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm ² .	DEPENDIENTE Propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm ²		0.00% 0.12% 0.17% 0.22% 0.27% Por volumen de concreto	NTP 339.204
¿Como influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la evaluación de la resistencia a la tracción indirecta del concreto 210 kg/cm ² ?	Evaluar cómo influye la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales en la resistencia a la tracción indirecta del concreto 210 kg/cm ² .	Al evaluar la utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales, estas influyen en la resistencia a la tracción indirecta del concreto 210 kg/cm ² .		Propiedades Físicas	Granulometría	NTP 400.012 -2013
					Relación Agua / cemento	ACI-211
					Slump	NTP 339.035
				Propiedades Mecánicas	Rotura de probeta por Compresión 7, 14, 28 días	NTP 339.034
					Rotura de probeta por Flexión 7, 14, 28 días	NTP. 339.078
					Rotura de probeta por Tracción Indirecta 7, 14, 28 días	NTP 339.084

Fuente: Propia.

ANEXO 02
DOSIFICACION Y PORCENTAJE OPTIMO DE ANTECEDENTES

AUTOR	TITULO	Año	Resistencia Diseño (kg/cm2)	porcentaje de Fibra	Resistencia a la compresion (kg/cm2)		Resistencia a la flexion (kg/cm2)		Resistencia a la traccion (kg/cm2)	
					28 días	% aumento patron	28 días	% aumento patron	28 días	% aumento patron
Kilmartin, Saberian, Roychand y Zhang (2021)	"Evaluación preliminar de la viabilidad de utilizar fibras de polipropileno de las mascarillas faciales de un solo uso para covid-19 para mejorar las propiedades mecánicas del concreto"	2021	506.00	0.00%	509.44				33.09	
				0.10%	528.87	3.81%			33.60	1.54%
				0.15%	549.01	7.77%			34.61	4.59%
				0.20%	596.37	17.06%			37.14	12.24%
				0.25%	593.13	16.43%			35.62	7.65%
Sjah, Chandra, Rastandi y Arioeni (2018)	"Efecto del uso de residuos de plástico de polipropileno triturado en las propiedades mecánicas del hormigón"	2018	253.00	0.00%	245.11		43.31		30.46	
				0.10%	242.27	-1.16%	42.20	-2.56%	22.87	-24.92%
				0.20%	251.18	2.48%	72.91	68.34%	32.18	5.65%
				0.30%	239.95	-2.11%	42.00	-3.02%	26.41	-13.30%
				0.50%	239.14	-2.44%	46.75	7.94%	24.09	-20.91%
				0.70%	242.68	-0.99%	50.80	17.29%	23.07	-24.26%
Zhishu, Xiang, Cao y Weipei (2019)	"Propiedades mecánicas del hormigón reforzado con macrofibras de polipropileno"	2019	607.20	0.00%	650.72		58.70		28.34	
				0.50%	669.94	2.95%	68.82	17.24%	31.37	10.69%
				1.00%	672.98	3.42%	75.90	29.30%	32.38	14.26%
				1.50%	672.98	3.42%	73.88	25.86%	34.41	21.42%
Lima (2017)	" Aplicación de la fibra de polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas del concreto f' c = 280 kg/cm2"	2017	300.00	0.00%	300.50					
				0.30%	374.00	24.46%				
				0.80%	360.5	19.97%				
				1.20%	354.5	17.97%				
Isidro (2017)	"Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto f' c 210 kg/cm2"	2017	210	0.00%	217.43		32.24			
				0.07%	195.89	-9.91%	33.89	5.12%		
				0.13%	192.41	-11.51%	35.06	8.75%		
				0.20%	190.75	-12.27%	37.64	16.75%		
				0.26%	205.53	-5.47%	35.61	10.45%		
Carhuapoma (2018)	"efecto de las fibras de polipropileno para concretos de resistencias a la compresión de 210 kg/cm2 y 280 kg/cm2, elaborados con agregados de la cantera de Cochamarca – Pasco"	2018	210	0.00%	234.52					
				0.07%	253.73	8.19%				
				0.13%	259.10	10.48%				
				0.20%	262.73	12.03%				
Silipu y Saldaña (2018)	"Efectos de las fibras de polipropileno sobre las propiedades físico mecánico de un concreto convencional para pavimentos rígidos utilizando cemento qhuna, trujillo - la libertad 2018"	2018	280.00	0.00%	356.00		48.30		19.70	
				0.03%	363.00	1.97%	50.20	3.93%	26.70	35.53%
				0.06%	371.00	4.21%	57.00	18.01%	30.30	53.81%
				0.10%	384.00	7.87%	60.70	25.67%	31.20	58.38%

ANEXO 03

ANALISIS DE COSTOS

COSTO DE 1 M3 DE CONCRETO F' C =210 kg/cm2					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S./.)	P. PARCIAL (S./.)	TOTAL (S./.)
Cemento portland tipo I	Kg	369.60	0.5410	199.9536	256.18
Agua	Lt	213.28	0.0100	2.1328	
Agregado grueso	Kg	862.15	0.0390	33.62385	
Agregado fino	Kg	852.84	0.0240	20.46816	

COSTO DE 1 M3 DE CONCRETO F' C =210 kg/cm2 + 0.12% DE FIBRA DE POLIPROPILENO DE MASCARILLA FACIAL					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S./.)	P. PARCIAL (S./.)	TOTAL (S./.)
Cemento portland tipo I	Kg	369.60	0.541	199.95	266.98
Agua	Lt	213.28	0.010	2.13	
Agregado grueso	Kg	862.15	0.039	33.62	
Agregado fino	Kg	852.84	0.024	20.47	
Fibra de mascarillas	Kg	1.08	10.000	10.80	
Costo de 1 m3 de concreto con adición de fibra de PP comercial (S/.41 por Kg)					300.46
Porcentaje de reducción de precio por m3					-11%

COSTO DE 1 M3 DE CONCRETO F' C =210 kg/cm2 + 0.22% DE FIBRA DE POLIPROPILENO DE MASCARILLA FACIAL					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S./.)	P. PARCIAL (S./.)	TOTAL (S./.)
Cemento portland tipo I	Kg	369.60	0.541	199.95	276.18
Agua	Lt	213.28	0.010	2.13	
Agregado grueso	Kg	862.15	0.039	33.62	
Agregado fino	Kg	852.84	0.024	20.47	
Fibra de mascarillas	Kg	2.00	10.000	20.00	
Costo de 1 m3 de concreto con adición de fibra de PP comercial (S/.41 por Kg)					338.18
Porcentaje de reducción de precio por m3					-18%

COSTO DE 1 M3 DE CONCRETO F' C =210 kg/cm2 + 0.17% DE FIBRA DE POLIPROPILENO DE MASCARILLA FACIAL					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S./.)	P. PARCIAL (S./.)	TOTAL (S./.)
Cemento portland tipo I	Kg	369.60	0.541	199.95	271.68
Agua	Lt	213.28	0.010	2.13	
Agregado grueso	Kg	862.15	0.039	33.62	
Agregado fino	Kg	852.84	0.024	20.47	
Fibra de mascarillas	Kg	1.55	10.000	15.50	
Costo de 1 m3 de concreto con adición de fibra de PP comercial (S/.41 por Kg)					319.73
Porcentaje de reducción de precio por m3					-15%

COSTO DE 1 M3 DE CONCRETO F' C =210 kg/cm2 + 0.27% DE FIBRA DE POLIPROPILENO DE MASCARILLA FACIAL					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (S./.)	P. PARCIAL (S./.)	TOTAL (S./.)
Cemento portland tipo I	Kg	369.60	0.541	199.95	280.78
Agua	Lt	213.28	0.010	2.13	
Agregado grueso	Kg	862.15	0.039	33.62	
Agregado fino	Kg	852.84	0.024	20.47	
Fibra de mascarillas	Kg	2.46	10.000	24.60	
Costo de 1 m3 de concreto con adición de fibra de PP comercial (S/.41 por Kg)					357.04
Porcentaje de reducción de precio por m3					-21%

ANEXO 04

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : CINTHIA STEFANI PAREDES LOPEZ.
 Institución donde labora : SUPERVISIÓN GUTIERREZ TRIGOSO ANGEL
 Especialidad :
 Instrumento de evaluación : NTP 400.012 -2013, NTE. E.060 – ACI 211, NTP 339.035 ,NTP 339.034, NTP. 339.078, NTP 339.084
 Autores de los instrumentos : Davila Marin, Ricardina
 : Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM ² en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM ²					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM ²					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

Lima, 11 de julio de 2021.



 Cinthia Stefani Paredes López
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 182689

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : CINTHIA STEFANI PAREDES LOPEZ.
 Institución donde labora : SUPERVISIÓN GUTIERREZ TRIGOSO ANGEL
 Especialidad :
 Instrumento de evaluación : NTP 400.012 -2013, NTE. E.060 – ACI 211, NTP 339.035 ,NTP 339.034, NTP. 339.078, NTP 339.084
 Autores de los instrumentos : Davila Marin, Ricardina
 : Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM ² en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM ²					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM ²					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

Lima, 11 de julio de 2021.



 Cinthia Stefani Paredes López
 INGENIERA CIVIL
 R. CIP. N° 182689

ANEXO 05

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : MARIBEL GRACIELA ALVAREZ VIGO
 Institución donde labora : SUPERVISIÓN: GUTIERREZ TRIGOSO ANGEL
 Especialidad :
 Instrumento de evaluación : NTP 400.012 -2013, NTE. E.060 – ACI 211, NTP 339.035 ,NTP 339.034, NTP. 339.078, NTP 339.084
 Autores de los instrumentos : Davila Marin, Ricardina
 : Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

Lima, 11 de julio de 2021.


 Maribel Graciela Alvarez Vigo
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 182670

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : MARIBEL GRACIELA ALVAREZ VIGO.
 Institución donde labora : SUPERVISIÓN: GUTIERREZ TRIGOSO ANGEL ISMAEL
 Especialidad :
 Instrumento de evaluación : Ficha técnica, ASTM D792-20, ASTM D638-14, ASTM D638-14, NTP 400.037
 Autores de los instrumentos : Davila Marin, Ricardina
 : Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Lima, 11 de julio de 2021.



 Maribel Graciela Alvarez Vigo
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 182670

ANEXO 06

ANEXO 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Gerardo Alonso Arteaga Rivera
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Pataz
 Especialidad : Jefe de Unidad Ejecutora
 Instrumento de evaluación : Ficha técnica, ASTM D792-20, ASTM D638-14,
 ASTM D638-14, NTP 400.037
 Autores de los instrumentos : Davila Marin, Ricardina
 : Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

Lima, 11 de julio de 2021.


 GERARDO ALONSO
 ARTEAGA RIVERA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 252549

ANEXO 03: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Gerardo Alonso Arteaga Rivera
Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Pataz
Especialidad : Jefe de Unidad Ejecutora
Instrumento de evaluación : NTP 400.012 -2013, NTE. E.060 – ACI 211, NTP 339.035 ,NTP 339.034, NTP. 339.078, NTP 339.084
Autores de los instrumentos : Davila Marin, Ricardina
: Vigo Galvez, Jose Carlos Alberto

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2 en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		50				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III.OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Lima, 11 de julio de 2021.



GERARDO ALONSO
ARTEAGA RIVERA
Ingeniero Civil
CIR N° 252549

ANEXO 07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS							
NTP 400.012 / MTC E 204							
PROYECTO :		UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 kg/CM ² , TRUJILLO 2021					
SOLICITANTE :		DAVILA MARIN, RICARDINA - VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO					
UBICACIÓN :		TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :		SETIEMBRE DEL 2021					
DATOS DEL ENSAYO							
MUESTRA :	CANTERA	BAUNER SA					
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	----	m	COORDENADA UTM: E:	----	N: ----
PROGRESIVA :	----						
Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación NTP 400.037	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco : 1215.30 gr
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso lavado seco : ---- gr
No4	4.750	55.40	4.56	4.56	95.44	95 - 100	Peso Material que pasa #200 : 38.70 gr
8	2.360	150.80	12.41	16.97	83.03	80 - 100	TAMANO MAXIMO : 3/8"
16	1.180	208.70	17.17	34.14	65.86	50 - 85	MODULO DE FINEZA : 2.84
30	0.600	284.60	23.42	57.56	42.44	25 - 60	Observación :
50	0.300	252.20	20.75	78.31	21.69	10 - 30	
100	0.150	174.60	14.37	92.68	7.32	2 - 10	
200	0.075	50.30	4.14	96.82	3.18		
FONDO		38.70	3.18	100.00	0.00		
Total		1215.30	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante



Jorge Alejandro Barrantes Villanor
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 kg/CM², TRUJILLO 2021
SOLICITANTE : DAVILA MARIN, RICARDINA - VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	BAUNER SA				
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	----	m	COORDENADA UTM :	E : ---- N : ----
PROGRESIVA :	----					

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

Muestra	1	2	3	Peso Molde :	5392.40 gr
Peso de molde + muestra (gr)	18669.00	18715.00	18697.00	Volumen Molde :	9500.645 cm ³
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40		
Peso de la muestra (gr)	13276.60	13322.60	13304.60		
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65		
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.40	1.40	1.40		

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

Muestra	1	2	3	Peso Molde :	5392.40 gr
Peso de molde + muestra (gr)	20398.00	20344.00	20286.00	Volumen Molde :	9500.645 cm ³
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40		
Peso de la muestra (gr)	15005.60	14951.60	14893.60		
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65		
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.58	1.57	1.57		

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO	1.40 gr/cm ³	1400 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.57 gr/cm ³	1574 Kg/m ³



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 kg/CM2, TRUJILLO 2021
SOLICITANTE : DAVILA MARIN, RICARDINA - VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	BAUNER SA		
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----			

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.186:2013

TARA		1	2
Peso tara	(gr)	114.70	121.80
Peso tara + Material húmedo	(gr)	652.40	663.70
Peso tara + Material seco	(gr)	642.80	654.20
Peso del agua	(gr)	9.60	9.50
Peso de material seco	(gr)	528.10	532.40
Humedad %		1.82%	1.78%

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS
(NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)

Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	(gr)	500.00	500.00	500.00
Peso Frasco + agua	(gr)	687.20	687.20	687.20
Peso Frasco + agua + A	(gr)	1187.20	1187.20	1187.20
Peso del Mat. + agua en el frasco	(gr)	994.80	993.90	996.10
Vol de masa + vol de vacío	(gr)	192.40	193.30	191.10
Pe. De Mat. Seco en estufa (106°C)	(gr)	491.80	491.70	491.90
Vol de masa	(gr)	184.20	185.00	183.00
Pe bulk (Base seca)		2.556	2.544	2.574
Pe bulk (Base saturada)		2.599	2.587	2.616
Pe aparente (Base Seca)		2.670	2.658	2.688
Porcentaje de absorción		1.67%	1.69%	1.66%

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.80%
Pe bulk (Base seca)		2.56
Pe bulk (Base saturada)		2.60
Pe aparente (Base Seca)		2.67
Porcentaje de absorción		1.67%



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

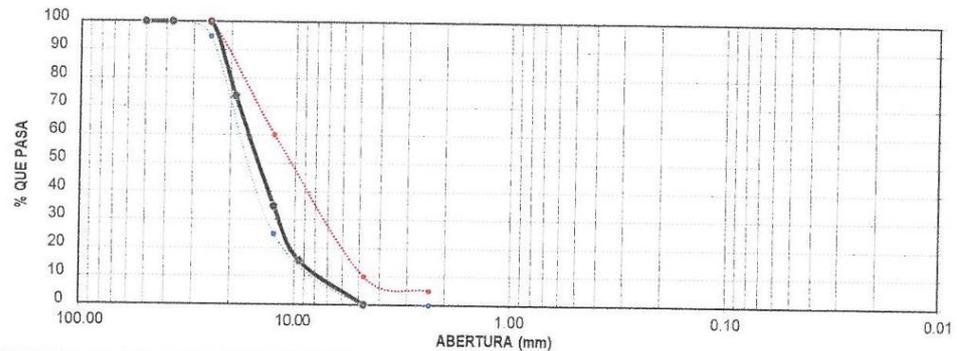
PROYECTO : UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 kg/CM2, TRUJILLO 2021
SOLICITANTE : DAVILA MARIN, RICARDINA - VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	BAUNER SA			
MATERIAL :	PIEDRA	PROFUNDIDAD :	----	m	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----				

Tamices	Abertura	Peso	% Retenido	% Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa		
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 2500.00 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	TAMAÑO MAXIMO : 1"
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/4"
3/4"	19.00	654.80	26.19	26.19	73.81	-	HUSO 57 ASTM 33
1/2"	12.50	972.50	38.90	65.09	34.91	25 - 60	
3/8"	9.50	484.10	19.36	84.46	15.54	0 - 10	
Nº 4	4.75	388.50	15.54	100.00	0.00	0 - 0	
FONDO		0.10	0.00	100.00	0.00		
Total		2500.00	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R/CIP Nº 197384



ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRAS DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg CM2, TRUJILLO 2021
SOLICITANTE : DAVILA WARR, RICARDO NA - VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : SETIEMBRE DEL 2021

DATOS DEL ENSAYO

HUESTRA :	CANTERA	ESQUEMA	
MATERIAL :	PIEDRA	PROFUNDIDAD: m COORDENADA UTM: E: N:
PROGRESIVA:		

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.185

TARA		1	2	3
Peso tara	(gr)	55.70	56.40	
Peso tara + Material humedo	(gr)	746.40	684.20	
Peso tara + Material seco	(gr)	744.30	682.10	
Peso del agua	(gr)	2.10	2.10	
Peso de material seco	(gr)	633.60	625.70	
Humedad %		0.30%	0.34%	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO
(NORMA MTC E-206, NTP 400.021; AASHTO T-85)

Peso Mat. Saf. Sup. Seca (En Aire)	(gr)	2500.00	2500.00
Peso Mat. Saf. Sup. Seca (En Agua)	(gr)	1557.00	1548.20
Vol. de masa + vol de vacioa	(gr)	542.20	561.80
Peso material seco en estufa (105 °C)	(gr)	2485.00	2468.00
Vol de masa	(gr)	907.50	916.80
Pe bulk (Base seca)		2.617	2.590
Pe bulk (Base saturada)		2.653	2.627
Pe aparente (Base Seca)		2.717	2.639
Porcentaje de absorcion		1.41%	1.42%

RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

CONTENIDO DE HUMEDAD %	0.32%
Pe bulk (Base seca)	2.603
Pe bulk (Base saturada)	2.640
Pe aparente (Base Seca)	2.703
Porcentaje de absorcion	1.41%



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING DE MATER



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS REF. MTC 219 - 2000	
PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 kg/CM2, TRUJILLO 2021
SOLICITANTE	: DÁVILA MARIN, RICARDINA - VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021

Material : AGREGADOS - CONCRETO Procedencia : CANTERA BAUNER SA

AGREGADO FINO					
ITEM	DESCRIPCIÓN		ENSAYOS		
			01	02	03
1	Recipiente	gr.	01	02	03
2	Masa (Biker 250 ml.)	gr.	105.35	103.79	104.53
3	Masa + Sal + Biker 250 ml.	gr.	105.36	103.80	104.54
4	Masa Sal	gr.	0.01	0.01	0.01
5	Masa de Agregado	gr.	100.0	100.0	100.0
6	Aforo de Agua Total	gr.	500.0	500.0	500.0
7	Volumen de Agua Utilizada	%	50.0	50.0	50.0
8	Sales Solubles	%	0.1090	0.1030	0.0700
9	Promedio Sales Solubles	%	0.0940		

AGREGADO GRUESO					
ITEM	DESCRIPCIÓN		ENSAYOS		
			01	02	03
1	Recipiente	gr.	01	02	03
2	Masa (Biker 250 ml.)	gr.	106.72	105.25	104.89
3	Masa + Sal + Biker 250 ml.	gr.	106.73	105.26	104.91
4	Masa Sal	gr.	0.01	0.01	0.02
5	Masa de Agregado	gr.	500.0	500.0	500.0
6	Aforo de Agua Total	gr.	500.0	500.0	500.0
7	Volumen de Agua Utilizada	%	50.0	50.0	50.0
8	Sales Solubles	%	0.0172	0.0256	0.0362
9	Promedio Sales Solubles	%	0.0263		

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



**DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO
(REFERENCIA COMITÉ 211 DEL ACI)**

PROYECTO	UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm ² . TRUJILLO 2021
SOLICITANTE	DAVILA MARIN, RICARDINA - VIGO GALVEZ JOSE CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE	ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ
UBICACIÓN	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2021

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM² - CEMENTO TIPO I

DATOS DE CANTERA
CANTERA AGREGADO FINO
CANTERA AGREGADO GRUESO

RAUNIVER SA
RAUNIVER SA

RESISTENCIA DESEADA $f_c = 210$ kg/cm²
RESISTENCIA DE CALCULO $f_{cr} = 297$ kg/cm² E060 TABLA 5.3.2.2

II.) INFORMACIÓN DE MATERIALES

A. AGREGADO GRUESO

01 - Peso Unitario compactado seco	1572.00	Kg/m ³
02 - Peso Unitario suelto seco	1400.00	Kg/m ³
03 - Peso específico de masa	2584.00	Kg/m ³
04 - Contenido de humedad	0.32	%
05 - Contenido de absorción	1.41	%
06 - Tamaño máximo nominal	3.4	pulg

C. CEMENTO

13 - Portland Tipo		
14 - Peso específico	3.15	Kg/m ³
15 - Peso volumétrico	1500	Kg/m ³

B. AGREGADO FINO

07 - Peso Unitario compactado seco	1521.00	Kg/m ³
08 - Peso Unitario suelto seco	1655.00	Kg/m ³
09 - Peso específico de masa	2558.00	Kg/m ³
10 - Contenido de humedad	1.80	%
11 - Contenido de absorción	1.67	%
12 - modulo de fineza	2.84	

D. AGUA

16 - Norma	potable
NTP 339 088	
17 - peso específico	1000 Kg/m ³

II.) DISEÑO

1.- SLUMP

Consistencia	Piasteca	
Asentamiento	3 a 4	pulgadas

2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo nominal	3.4	pulg
Aire	2.0	%

3.- CONTENIDO DE AGUA

cantidad de agua	205	l/m ³
------------------	-----	------------------

6.- PESO DE AGREGADO GRUESO

Modulo de fineza agregado fino	2.84
Volumen de agregado grueso	0.55 m ³
Peso de agregado grueso	355.43 kg

4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)

Resistencia de calculo	297 kg/cm ²
Relacion A/C	0.555

5.- CONTENIDO DE CEMENTO

Cantidad cemento	359.60 kg
Factor cemento	8.70 bolsas

7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO

Cemento	0.117 m ³
Agua	0.205 m ³
Aire	0.020 m ³
Agregado grueso	0.551 m ³
Volumen de agregado fino	0.826 m ³
Peso de agregado fino	334.53 kg



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO
(REFERENCIA COMITÉ 211 DEL ACI)

PROYECTO	UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/CM2 TRUJILLO 2021
SOLICITANTE	DAVILA MARIN RICARDINA - VIGO GALVEZ JOSE CARLOS ALBERTO
RESPONSABLE	ING CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ
UBICACION	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	SEPTIEMBRE DEL 2021

8.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento	369.60 kg
Agregado fino	334.63 kg
Agregado grueso	359.40 kg
Agua	205 L

9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agregado fino	849.861 kg
Agregado grueso	852.154 kg

10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA

Agregado fino	1.065 L
Agregado grueso	-9.368 L
Agua en agregados	-8.262 L

11.- AGUA EFECTIVA

Cantidad de agua	213.282 L
------------------	-----------

III.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA

12.- DOSIFICACIÓN EN PESO

Cemento	365.60 kg
Agregado fino	845.66 kg
Agregado grueso	362.15 kg
Agua	213.23 L

EN PESO

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	R a/c
1	2.30	2.33	0.58

13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Cemento	8.70 bls
Agregado fino	0.512 m ³
Agregado grueso	0.616 m ³
Agua	0.213 m ³

POR PIE³

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	2.09	2.51	24.5

Libros/bls

14.- RELACION A/C DE OBRA 0.58

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de JVC-CONSULTORIA GEOTÉCNICA

* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
RCIP N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	7.00	303.00	150.00	225,190.00	17,670.94	12.74	128.96	210	61.41
2.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	7.00	304.00	151.00	227,410.00	17,907.34	12.70	128.52	210	61.20
3.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	7.00	302.00	151.00	228,840.00	17,907.34	12.78	129.32	210	61.58

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alinuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrantes Vilanueva
ING. DE MATERIALES
R. C. U. P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
 UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO
 AUTORES : DAVILA MARINI, RICARDINA
 VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	302.00	151.00	238,010.00	17,907.34	13.29	134.51	210	64.05
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	301.00	152.00	239,410.00	18,145.30	13.19	133.52	210	63.58
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	302.00	152.00	239,280.00	18,145.30	13.19	133.45	210	63.55

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5 kN/s



Jorge Alejandro Barahines Vilanueva
 ING. DE MATERIALES
 R. C. P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROM EDIO
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	302.00	151.00	249,540.00	17,907.34	13.94	141.02	210	67.15
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	301.00	150.00	246,570.00	17,670.94	13.95	141.21	210	67.24
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	302.00	150.00	250,450.00	17,670.94	14.17	143.43	210	68.30

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s


Jorge Alejandro Barrantes Villalobos
ING. DE MATERIALES
R.O.P. N° 197384





PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F/C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	302.00	151.00	255,040.00	17,907.34	14.24	144.13	210	68.63
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	301.00	150.00	253,750.00	17,670.94	14.36	145.32	210	69.20
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	19/10/2021	7.00	302.00	150.00	254,000.00	17,670.94	14.37	145.46	210	69.27

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s


 Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
 R. Q. N° 197384





PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm² TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	300.00	150.00	240,650.00	17,670.94	13.62	137.82	210	65.63
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	301.00	150.00	240,490.00	17,670.94	13.61	137.73	210	65.58
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	300.00	150.00	241,050.00	17,670.94	13.64	138.05	210	65.74

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almuadras de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s


Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R/CIP N° 197384





PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C. DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROM EDIO
1.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	14.00	301.00	150.00	280,140.00	17,670.94	15.85	160.43	210	76.40
2.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	14.00	300.00	150.00	281,400.00	17,670.94	15.92	161.16	210	76.74
3.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	14.00	300.00	151.00	284,050.00	17,907.34	15.86	160.53	210	76.44

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alimudias de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s





PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	302.00	151.00	302,050.00	17,907.34	16.87	170.70	210	81.28
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	301.00	152.00	304,500.00	18,145.30	16.78	169.83	210	80.87
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	302.00	152.00	304,860.00	18,145.30	16.80	170.03	210	80.97

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s


Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. C. I. P. N° 197384





PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm)	F' C DISEÑO (kg/cm)	% OBTENIDO % PROM EDIO
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	302.00	149.00	308,650.00	17,436.11	17.70	179.14	210	85.31
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	301.00	149.00	309,740.00	17,436.11	17.76	179.77	210	85.61
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	302.00	149.00	309,400.00	17,436.11	17.74	179.58	210	85.51

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almhuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Barrientos Villalobos
ING. DE MATERIALES
C. P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	302.00	149.00	325,400.00	17,436.11	18.66	188.86	210	89.94	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	301.00	149.00	324,780.00	17,436.11	18.63	188.50	210	89.76	89.42
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	302.00	150.00	324,770.00	17,670.94	18.38	185.99	210	88.57	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almuadras de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	F/C DISEÑO (Kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	300.00	151.00	318,745.00	17,907.34	17.80	180.13	210	85.78	
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	300.00	151.00	319,780.00	17,907.34	17.86	180.72	210	86.06	85.76
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	302.00	151.00	317,548.00	17,907.34	17.73	179.46	210	85.46	

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alimudaa de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s


Jorge Alejandro Barrientos Villalobos
ING. DE MATERIALES
R. C.P. N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C. DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	28.00	301.00	150.00	376,021.00	17,670.94	21.28	215.34	210	102.54
2.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	150.00	376,119.00	17,670.94	21.28	215.40	210	102.57
3.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	150.00	376,005.00	17,670.94	21.28	215.33	210	102.54

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almuadras de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. C. I. P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F/C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	301.00	152.00	390,763.00	18,145.30	21.54	217.94	210	103.78
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	301.00	151.00	387,061.00	17,907.34	21.61	218.74	210	104.16
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	151.00	386,985.00	17,907.34	21.61	218.70	210	104.14

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almhuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.I.P. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C.DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROM EDIO
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	149.00	382,100.00	17,436.11	21.91	221.77	210	105.61
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	301.00	150.00	385,028.00	17,670.94	21.79	220.50	210	105.00
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	149.00	382,063.00	17,436.11	21.91	221.75	210	105.60

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con alinuadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrantes Villanue
ING. DE MATERIALES
R.CIP. N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	301.00	150.00	393,026.00	17,670.94	22.24	225.06	210	107.18
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	150.00	393,124.00	17,670.94	22.25	225.14	210	107.21
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	301.00	150.00	393,149.00	17,670.94	22.25	225.15	210	107.22

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadillas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



[Signature]
Jorge Alejandro Barrientos Villanueva
ING. DE MATERIALES
R/CIP N° 197384



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C - 39

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm ²)	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F.C.DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO %
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	151.00	394,956.00	17,907.34	22.06	223.20	210	106.29
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	301.00	150.00	390,178.00	17,670.94	22.08	223.45	210	106.41
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	28.00	300.00	151.00	394,541.00	17,907.34	22.03	222.97	210	106.18

OBSERVACIONES:

Las probetas se ensayaron con almohadadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barranjes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



ANEXO 09

RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : *UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA	
								(Mpa)	(Kg/Cm ²)
1.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	151.00	10020	1.71	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	151.00	10040	1.72	
3.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	150.00	10030	1.74	17.42

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 RN/s

El SPAM es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga, mientras es sometida aargas puntal y central





RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP-339.069/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (Kg/cm ²)
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	151.00	10450	1.79		
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	151.00	10370	1.77		
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	150.00	10340	1.79	1.78	18.04

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 mm/s

El SPAM es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntual y central





RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE
NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								ROTURA (Mpa)	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	154.00000	400.00	151.00	11240	1.92	
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	154.00000	400.00	151.00	11320	1.93	
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	154.00000	400.00	150.00	11350	1.94	19.63

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 mm/s

El SPAM es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. C. P. N° 197384



RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAN mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA	
								Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	151.00	11240	1.92	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	151.00	11320	1.93	
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	150.00	11350	1.97	19.63

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s
El SPAN es la separación entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central





RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO: "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA	
								Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	150.00	10740	1.86	
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	150.00	10780	1.87	
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	154.0000	400.00	150.00	10890	1.86	18.81

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separación entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central





RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE
NTP 339.069/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 Kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 Kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	10890	1.88	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	10970	1.87	18.93
3.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	150.00	10840	1.88	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separación entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central





RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE		ANCHO	SPAM	ALTURA	FUERZA	MODULO DE ROTURA	
		MOLDEO	ENSAYO					Mpa	Kg/Cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	152.00	11470	1.93	
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	152.00	11540	1.95	
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	152.00	11610	1.96	19.69

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

EISPAW es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central





RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm². TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARINI, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								Mpa	Kg/Cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	12350	2.11	
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	12400	2.12	21.41
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	150.00	12230	2.12	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a gargas puntal y central





RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

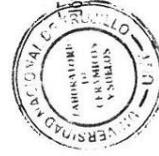
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA	
								Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	14100	2.41	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	14050	2.40	
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	150.00	14120	2.45	24.47

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central



Mano firmada
Jorge Alberto Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)		MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								2.40	2.05	Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	14020	2.40			
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	12010	2.05		2.28	23.06
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	154.0000	400.00	151.00	13980	2.39			

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s
El SPAM es la separación entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida aargas puntal y central





UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm². TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm². - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	152.00	18091	3.05	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	151.00	17966	3.07	
3.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	151.00	17991	3.06	31.02

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central



[Handwritten signature]

Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.I.P. N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 399.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								Mpa	kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	8/11/2021	154.00000	400.00	150.00	18225	3.16	
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	8/11/2021	154.00000	400.00	151.00	18531	3.17	
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	8/11/2021	154.00000	400.00	150.00	18346	3.18	32.04

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separacion entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a gárgata puntal y central



[Handwritten Signature]

Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.069/ASTM C 42

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 Kg/cm², TRUJILLO 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 Kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE		ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
		MOLDEO	ENSAYO					ROTURA (Mpa)	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	150.00	19026	3.29	
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	150.00	18985	3.29	
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	150.00	19019	3.29	33.31

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separación entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntual y central



JM

Jorge Alvarado Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 339.059/ASTM C-42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								Mpa	kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	151.00	21011	3.59	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	150.00	20960	3.63	
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	150.00	20987	3.62	36.61

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

El SPAM es la separación entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a gargas puntal y central



[Signature]
Ing. Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384



RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO METODO DE LA VIGA SIMPLE

NTP 338.059/ASTM C 42

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	ANCHO mm	SPAM mm	ALTURA mm	FUERZA N	MODULO DE ROTURA (Mpa)	
								Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	151.00	20012	3.42	
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	150.00	20001	3.46	
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	154.0000	400.00	151.00	20065	3.43	34.78

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s

El SPAM es la separación entre los soportes de apoyo en la base de la viga mientras es sometida a cargas puntal y central



Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



ANEXO 10

RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

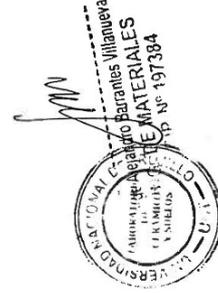
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA	
							INDIRECTA (Mpa)	kg/cm ²
1.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	91480	1.29	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	90000	1.27	12.96
3.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	90000	1.27	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinturón de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se colocó de forma horizontal para realizar compresión diametral





RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARINI, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)		TRACCION INDIRECTA Kg/cm ²	
							Mpa	Kg/cm ²	Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	152.00	300.00	104150	1.48	1.48	14.94	14.94
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	151.00	300.00	105640	1.48	1.48	14.94	14.94
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	105240	1.48	1.48	14.94	14.94

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinturón de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se colocó de forma horizontal para realizar compresión diametral



Joige Alejandro Barriañes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm²- 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)		TRACCION INDIRECTA kg/cm ²	
							Mpa	kg/cm ²	Mpa	kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	117880	1.67			
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	151.00	300.00	117280	1.65			
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	151.00	300.00	117520	1.65			16.76

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sintonizador de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se coloca de forma horizontal para realizar compresión diametral

Jorge Alejandro Barahona Vilanova
ING. DE MATERIALES
R. SUP. N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA	
							INDIRECTA (Mpa)	Mpa
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	126860	1.80	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	151.00	300.00	126420	1.78	
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	151.00	300.00	126800	1.78	18.06

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó empujón de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se colocó de forma horizontal para realizar compresión diametral



[Handwritten Signature]

Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CP N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.08/4/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION	
							INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	124140	1.78	17.86
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	126020	1.78	
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	150.00	300.00	124160	1.78	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinturón de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se colocó de forma horizontal para realizar compresión diametral



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R CIP N° 191384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA	
							INDIRECTA (Mpa)	kg/cm ²
1.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	149.00	300.00	109000	1.55	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	149.00	300.00	108500	1.55	
3.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	149.00	300.00	108620	1.55	15.67

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sifituron de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se colocó de forma horizontal para realizar compresión diametral



Jorge Alejandro Barantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C. 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA	
							INDIRECTA (Mpa)	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	152.00	300.00	118900	1.69	16.89
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	151.00	302.00	119440	1.67	
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	150.00	302.00	119560	1.68	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinturon de acero normado para realización de traccion indirecta

La probeta cilíndrica se coloca de forma horizontal para realizar compresion diametral


Jorge Alejandro Barrantes Villalobos
ING. DE MATERIAL DE CONCRETO
R. CUP N° 197384





RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION	
							INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	150.00	300.00	124900	1.77	
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	151.00	300.00	126140	1.77	17.90
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	151.00	300.00	125760	1.77	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinturón de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se coloca de forma horizontal para realizar compresión diametral



Jorge Alejandro Barrientos Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



RESISTENCIA TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.08/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm²

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE FUNDIDO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCIÓN INDIRECTA	
							INDIRECTA (Mpa)	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	150.00	300.00	67740	1.92	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	151.00	300.00	67580	1.90	
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	151.00	300.00	67610	1.90	19.28

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sintonizador de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se colocó de forma horizontal para realizar compresión diametral




Alejandro Barralones Vilarueta
ING. DE MATERIALES
N° CIP 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)		TRACCION INDIRECTA Kg/cm ²	
							1.81	1.81	1.81	18.33
1.00	Concreto +0.27%	11/10/2021	25/10/2021	151.00	300.00	128500	1.81			
2.00	Concreto +0.27%	11/10/2021	25/10/2021	150.00	300.00	128500	1.82			
3.00	Concreto +0.27%	11/10/2021	25/10/2021	151.00	300.00	129000	1.81			

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinliron de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se coloca de forma horizontal para realizar compresión diametral



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRADE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA	
							INDIRECTA (Mpa)	kg/cm ²
1.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	149.00	300.00	140000	1.99	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	149.00	300.00	140196	2.00	20.19
3.00	Concreto patron	11/10/2021	8/11/2021	149.00	300.00	140108	2.00	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó simituron de acero normado para realización de traccion indirecta

La probeta cilíndrica se coloca de forme horizontal para realizar compresion diametral



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R.C.I.P. N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO- LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION	
							INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA kg/cm ²
1.00	Concreto +0.12%	11/10/2021	8/11/2021	150.00	300.00	150000	2.12	
2.00	Concreto +0.12%	11/10/2021	8/11/2021	151.00	300.00	150136	2.11	21.35
3.00	Concreto +0.12%	11/10/2021	8/11/2021	151.00	302.00	150110	2.10	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinton de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se colocó de forma horizontal para realizar compresión diametral



Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION INDIRECTA (Mpa)	
							Mpa	Kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	150.00	300.00	159900	2.26	
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	151.00	300.00	160030	2.25	
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	8/11/2021	151.00	300.00	159976	2.25	22.80

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinturón de acero normado para realización de tracción indirecta

La probeta cilíndrica se coloca de forma horizontal para realizar compresión diametral



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO
NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION	
							INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA kg/cm ²
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	150.00	300.00	179158	2.53	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	150.00	302.00	179046	2.52	25.54
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	8/11/2021	151.00	300.00	179238	2.52	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sintonon de acero normado para realización de traccion indirecta

La probeta cilindrica se coloca de forma horizontal para realizar compresion diametral



Jorge Alejandro Barraltes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R/CIP N° 197384



RESISTENCIA TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS DE CONCRETO

NTP 339.084/ASTM C 496

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 Kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	DIAMETRO mm	LARGO mm	FUERZA N	TRACCION	
							INDIRECTA (Mpa)	TRACCION INDIRECTA Kg/cm ²
1 00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	150.00	300.00	163900	2.32	
2 00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	150.00	300.00	164030	2.32	23.48
3 00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	8/11/2021	150.00	300.00	164122	2.32	

OBSERVACIONES:

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s

Se utilizó sinturon de acero normado para realización de traccion indirecta

La probeta cilíndrica se coloca de forma horizontal para realizar compresion diametral



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm³, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm²

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto patron	11/10/2021	4.0	3.97	10.16	10.08	23.5
2.00	Concreto patron	11/10/2021	4.0		10.16		
3.00	Concreto patron	11/10/2021	3.9		9.91		

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado bajo normativa

La temperatura cumple con el rango establecido por la norma (15 - 35 °C)

El asentamiento se encuentra en el rango establecido en el diseño de mezcla (3 - 4 pulg)





DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm²; TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm²

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP	SLUMP	SLUMP	SLUMP	SLUMP	TEMP (°C)
			in	cm	PROM	PROM	PROM	
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	3.7	9.40	3.70	9.40	9.40	23.5
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	3.7	9.40	3.70	9.40	9.40	
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	3.7	9.40	3.70	9.40	9.40	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado bajo normaliva

La temperatura cumple con el rango establecido por la norma (15 - 35 °C)

El asentamiento se encuentra en el rango establecido en el diseño de mezcla (3 - 4 pulg)





DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 338.035/ASTM C143

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm³, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm³
AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

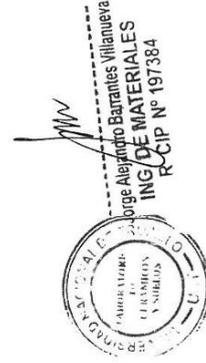
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP P pulg	SLUMP P PROM	SLUMP cm	SLUMP P PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	3.5		8.89		
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	3.5	3.50	8.89	8.89	23.6
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	3.5		8.89		

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado bajo normativa

La temperatura cumple con el rango establecido por la norma (15 - 35 °C)

El asentamiento se encuentra en el rango establecido en el diseño de mezcla (3 - 4 pulg)





DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm³, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm³

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	SLUMP Pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	3.2		8.13		
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	3.2	3.20	8.13	8.13	23.6
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	3.2		8.13		

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado bajo normaliva

La temperatura cumple con el rango establecido por la norma (15 - 35 °C)

El asentamiento se encuentra en el rango establecido en el diseño de mezcla (3 - 4 pulg)





DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm²

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M CLDEO	SLUMP pulg	SLUMP PROM	SLUMP cm	SLUMP PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	3.0	3.00	7.62	7.62	23.7
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	2.9	3.00	7.37	7.62	
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	3.1	3.00	7.62	7.62	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado bajo normativa

La temperatura cumple con el rango establecido por la norma (15 - 35 °C)

El asentamiento se encuentra en el rango establecido en el diseño de mezcla (3 - 4 pulg)



Jose Alejandro Barrantes Villanueva
ING DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

ANEXO 12

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUM EN (m ³)	Muestra		Peso Unitario	
									(kg)		kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	13.142		2446.30	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1520	0.0181	0.0054	13.125		2411.09	2449.75
3.00	Concreto patron	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	13.210		2491.85	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrios Villanue
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra		Peso Unitario	
									(kg)	% PROM EDIO	kg/cm ³	
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.710	2365.88		
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.840	2390.08		
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	12.650	2386.22		2380.73

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrientes Villanueva

Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
CIP N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)		Peso Unitario	
									12.450	12.500	kg/cm ³	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.450	2317.49		
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12.500	2326.79		
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	12.480	2354.15		2332.81

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CUP N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE		EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)		Peso Unitario	
		MOLDEO	ENSAYO						12,150	2281,64	kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	12,150	2281,64		
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12,080	2177,88		
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	12,100	2282,47		2240,66

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados





DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUM EN (m ³)	Muestra (kg)		Peso Unitario	
											kg/cm3	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.120	2183.28		
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.080	2176.08		2183.66
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	18/10/2021	7.00	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.170	2221.62		

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Handwritten Signature]

Jorge Alejandro Baranties Vilquey
ING. DE MATERIALES
R. CAP N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUM EN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	13.054	2351.63	
2.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	13.210	2348.43	2345.36
3.00	Concreto patron	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3200	0.1500	0.0177	0.0057	13.210	2336.11	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. DIP N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

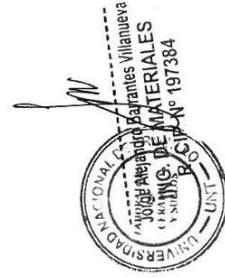
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE		EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra		Peso Unitario	
		M OLDEO	ENSAYO						(kg)	kg/cm ³	% PROM EDIO	
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.648	2278.40		
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.745	2295.87		
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.584	2297.19		

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados





DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm². TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra		Peso Unitario	
									(kg)	% PROMEDIO	kg/cm ³	
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	12.341	2193.94		
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	12.421	2208.16		2201.23
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	12.384	2201.58		

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrantes Villalobos

Jorge Alejandro Barrantes Villalobos
ING. DE MATERIALES
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUN EN (m ³)	Muestra (kg)		Peso Unitario	
									12,070	2106.33	kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	12,070	2106.33		
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3200	0.1520	0.0181	0.0058	12,010	2066.37		2108.60
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3100	0.1520	0.0181	0.0056	12,100	2151.09		

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados





DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 14 DIAS DE CURADO

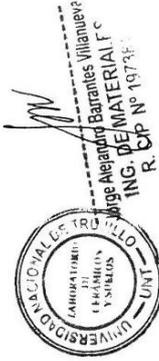
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUM EN (m ³)	M uestra		
									(Kg)	Peso Unitario	
									Kg/cm ³	% PROM EDIO	
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	11.840	2086.19	
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	11.750	2050.49	
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	25/10/2021	14.00	0.3200	0.1500	0.0177	0.0057	11.810	2088.53	2088.40

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados





DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO
NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)		Peso Unitario	
									kg/cm ³	% PROMEDIO		
1.00	Concreto patrón	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	11.840	2066.19		
2.00	Concreto patrón	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3200	0.1510	0.0179	0.0057	11.750	2050.49		
3.00	Concreto patrón	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3200	0.1500	0.0177	0.0057	11.810	2088.53		2068.40

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE		EDAD DIAS	Longitud (m)	Diametro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra		Peso Unitario	
		MOLDEO	ENSAYO						(kg)		kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	11.900		2143.65	
2.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	11.950		2152.66	
3.00	Concreto + 0.12%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	11.750		2144.95	2147.09

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



[Firma]
Jorge Alejandro Barrientes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. C. P. N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3000	0.1510	0.0179	0.0054	11.700	2177.88	
2.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	11.840	2161.38	
3.00	Concreto + 0.17%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.080	2176.08	2171.78

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido
Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Dr. Alejandro Barrientes Villanueva
DE MATERIALES
CIP N° 197384



DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO REICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3000	0.1520	0.0181	0.0054	12.960	2380.78	
2.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	13.220	2381.44	2382.81
3.00	Concreto + 0.22%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3000	0.1500	0.0177	0.0053	12.650	2386.22	

OBSERVACIONES:

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados





DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO 210 kg/cm², TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm² - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : DAVILAMARIN, RICARDINA

VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Muestra		Peso Unitario	
									(kg)		kg/cm ³	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.510		2253.54	
2.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	12.498		2251.38	
3.00	Concreto + 0.27%	11/10/2021	08/11/2021	28.00	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	12.420		2267.25	
OBSERVACIONES:											2257.39	

Ensayo realizado en estado endurecido

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
REF. MTC 219 - 2000

PROYECTO	: UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 kg/CM2, TRUJILLO 2021
SOLICITANTE	: DAVILA MARIN, RICARDINA - VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2021

Material : AGREGADOS - CONCRETO Procedencia : CANTERA BAUNER SA

AGREGADO FINO					
ITEM	DESCRIPCIÓN		ENSAYOS		
			01	02	03
1	Recipiente	gr.	01	02	03
2	Masa (Biker 250 ml.)	gr.	105.35	103.79	104.53
3	Masa + Sal + Biker 250 ml	gr.	105.36	103.80	104.54
4	Masa Sal	gr.	0.01	0.01	0.01
5	Masa de Agregado	gr.	100.0	100.0	100.0
6	Aforo de Agua Total	gr.	500.0	500.0	500.0
7	Volumen de Agua Utilizada	%	50.0	50.0	50.0
8	Sales Solubles	%	0.1090	0.1030	0.0700
9	Promedio Sales Solubles	%	0.0940		

AGREGADO GRUESO					
ITEM	DESCRIPCIÓN		ENSAYOS		
			01	02	03
1	Recipiente	gr.	01	02	03
2	Masa (Biker 250 ml.)	gr.	106.72	105.25	104.89
3	Masa + Sal + Biker 250 ml	gr.	106.73	105.26	104.91
4	Masa Sal	gr.	0.01	0.01	0.02
5	Masa de Agregado	gr.	500.0	500.0	500.0
6	Aforo de Agua Total	gr.	500.0	500.0	500.0
7	Volumen de Agua Utilizada	%	50.0	50.0	50.0
8	Sales Solubles	%	0.0172	0.0256	0.0362
9	Promedio Sales Solubles	%	0.0263		

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante



Jm
Jorge Alejandro Barrantes Villanueva
ING. DE MATERIALES
R. CIP. N° 197384



Ficha técnica de la fibra de polipropileno obtenida del reciclaje de mascarillas faciales

PROPIEDADES DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO	
Peso específico (g/cm ³)	0.92
Absorción de agua (%)	8.27
Porosidad (%)	12.13
Resistencia a la tracción (MPa)	1.57
Módulo de elasticidad (MPa)	43000
Color	Celeste



M
Laboratorio Barrantes Villanueva
DE MATERIALES
EP N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE FIBRAS DE POLIPROPILENO
ASTM D 570**

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : FIBRA DE POLIPROPILENO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN LA FIBRA DE POLIPROPILENO

N° DE MUESTRA	DESCRIPCION	PESO SECO		PESO SUS		PESO SAT		ABSORCION	
		g		g		g		(%)	(%)
1.00	Fibra de Polipropileno	3.6250		1.56		3.912		7.92	
2.00	Fibra de Polipropileno	3.6125		1.61		3.926		8.68	8.27
3.00	Fibra de Polipropileno	3.7452		1.74		4.053		8.22	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN LA FIBRA DE POLIPROPILENO

N° DE MUESTRA	DESCRIPCION	PESO SECO		PESO SUS		PESO SAT		POROSIDAD	
		g		g		g		(%)	(%)
1.00	Fibra de Polipropileno	3.1425		1.42		3.341		10.33	
2.00	Fibra de Polipropileno	3.1360		1.55		3.295		9.11	12.13
3.00	Fibra de Polipropileno	3.2140		1.51		3.562		16.86	





**DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO
ASTM D - 792**

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
2.10 kg/cm³, TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : FIBRA DE POLIPROPILENO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VIGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

A. DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N° DE MUESTRA	DESCRIPCION	DENSIDAD DEL LIQUIDO A 25°C		PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	GRAVEDAD ESPECIFICA	
		g/cm ³					g/cm ³	g/cm ³
1.00	Fibra de Polipropileno	0.997	1.1500	1.1500	0.25	1.520	0.90	
2.00	Fibra de Polipropileno	0.997	1.2200	1.2200	0.12	1.410	0.94	0.92
3.00	Fibra de Polipropileno	0.997	1.0680	1.0680	0.10	1.274	0.91	





**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO
(ASTM D-638)**

PROYECTO : "UTILIZACION DE FIBRA DE POLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
210 kg/cm², TRUJILLO 2021"
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL : FIBRA DE POLIPROPILENO
AUTORES : DAVILA MARIN, RICARDINA
VGO GALVEZ, JOSE CARLOS ALBERTO

A DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N° DE MUESTRA	DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	CARGA	ÁREA	σ	σ
		mm	mm	KN	mm ²	Mpa	Mpa
1.00	Fibra de Polipropileno	38.5	15.0	0.87	577.500	1.5065	
2.00	Fibra de Polipropileno	38.4	14.0	0.82	537.600	1.5253	1.57
3.00	Fibra de Polipropileno	38.3	15.0	0.96	574.500	1.6710	



Jorge Alejandro Barrios Villanueva
ING. DE MATERIALES
C.I.P. N° 197384

ANEXO 13



BAIRES S.A.C.
Av. Emilio Cavenecia 225 - Of. 6-7
San Isidro Lima - Perú
Tel. (511) 222-5045
Fax (511) 222-5260
baires@bairesac.com
www.bairesac.com

ACTA DE CONFORMIDAD, RECEPCION, INSTALACION, CAPACITACION Y PRUEBA OPERATIVA

Siendo las M.^a horas del 25. de Agosto del 2020, la empresa BAIRES S.A.C., realiza la capacitación, instalación, puesta en marcha y prueba operativa en las instalaciones de la Facultad de Ing. Materiales - UNIV. Nacional de Trujillo, el equipo que a continuación se detalla:

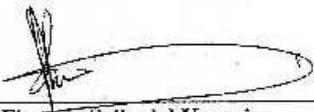
DESCRIPCION	CANT.	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE
Balanza ANALITICA	01	Kern	ABS 220-4	WB1210018

En la recepción del citado equipo se pudo constatar:

1. Cumplimiento de especificaciones técnicas.
2. Integridad física y estado de conservación óptimo de los equipos, entregados en su embalaje tropicalizado.
3. Perfecto estado de funcionamiento del equipo, incluyendo todos los accesorios necesarios para su instalación.
4. Entrega por cada equipo de Certificado de Garantía por 12 meses.
5. Realización a cabalidad de la Instalación y Prueba Operativa del equipo.
6. Realización de la Capacitación en el uso del equipo.

El postor ha cumplido la prestación a cabalidad sin incurrir en penalidades.

Encontrándose todo conforme, se firma el acta correspondiente.


Firma y Sello del Usuario


Firma y Sello BAIRES SAC

Testing Equipment for Construction Materials



HUMBOLDT

Load Cell Calibration Certificate

Calibration Certificate

Certificate Number: 02202015133338

Instrument: HM-2300.020

Serial Number: 314498

Description: 2000lb/10.0kN Load Cell

Customer: H. W. Kessel S.A.C.

Address: Av. Ricardo Palma 905, San Antonio,
Miraflores LIMA PERU

Phone: 5112192800

Calibration Method: ASTM STANDARD MARKED E4

Calibration Results: OK

Calibration Date: 27/11/2020

Next Calibration Due: 27/11/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2470

Serial Number of Readout: 1502006

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: David Travis

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 · 919.833.5283 (fax) · hsi@humboldtmg.com · www.humboldtscientific.com

Certificate #: 02202015133338

1

Testing Equipment for Construction Materials



HUMBOLDT

Displacement Calibration Certificate

Calibration Certificate

Certificate Number: 02192015150018

Instrument: HM-2310.10

Serial Number: 14703

Description: 1.0000in/25.4mm Displacement Transducer

Customer: H. W. Kessel S.A.C.

Address: Av. Ricardo Palma 905, San Antonio,
Miraflores Lima, Peru

Phone: 5112192800

Calibration Method: LSCT CALIBRATION PROCEDURE

Calibration Results: OK

Calibration Date: 02/12/2020

Next Calibration Due: 02/12/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout HM-2470

Serial Number of Readout: 1502006

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: David Travis

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 02192015150018

1



551-D Pylon Drive, Raleigh, NC 27606-1487
 800.537.4183 or 919.832.6509 fax: 919.833.5283
 email: hsi@ehumboldt.com www.humboldtmg.com

Humboldt Calibration Certificate

Model	HM-2300.020
Full scale Output	3.0000 mv/v
NTEP#	06-080
Serial#	314498
Capacity	2000 lb
Date	02/12/2020

Zero Balance	2.00% FS
Rated Excitation	10 Vdc
Compensated Temp. Range	14 to 104 °F
Insulation Res.	>1,000 Megohms at 50V DC
Barometric Effect	Nil
Input Resistance	385 ± 15Ω
Output Resistance	350 ± 3Ω
Minimum Dead Load	40LB
Vmin	0.200±0.0801 B
Safe overload (150%)	150% of capacity
Ultimate Overload (300%)	

Wiring Code			
Red	+ Excitation	Black	- Excitation
Green	+ Output	White	- Output

Caution: Cutting cable will affect the Full Scale Output calibration and Voids warranty!

Data obtained utilizing standards traceable to the National Institute of Standards & Technology.

	Calibration Certificate	QZJ 11-01-02
		Edition 11
		Page 1/1

Manufacturer: MMM Medcenter Einrichtungen GmbH

Trade Name: VENTICELL ECOCELL INCUCELL DUROCELL FRIOCELL CLIMACELL

Master protocol:
 QZJ 10-08-01/LSI ECO
 QZJ 10-11-01/VU ECO
 QZJ 10-06-01/FCCLC ECO
 QZJ 10-12-01/FCCLC EVO
 QZJ 10-13-01/VU EVO

Volume [l]: 22 55 111 222 404 707 1212

Serial number: H 20 12 89

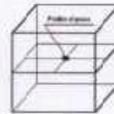
Type / Model: EC 111 ECO

Test date: 1.7.20

Calibration of the temperature measuring chain:

Working Procedure: QPP 11-11

Single-point temperature measurement is performed with a sensor placed in the centre of the chamber.



Reference conditions of the measurement: Ambient temperature 23 ± 3 °C

Reference measuring equipment (Etalon):

Recorder YOKOGAWA HR 3081, 47SB0881 47SB0880 Temperature sensor (thermocouple of type "T"), no.: 20

Table of measured and calculated values:

Temperature [°C]		Deviation		Temperature [°C]
Calibration point	Measured value (Etalon)	[°C]	[%]	Offseted value
1. <u>37</u>	<u>37,10</u>	<u>0,10</u>	<u>+0,5</u>	<u>+0,2</u>
2. <u>100</u>	<u>97,50</u>	<u>-2,5</u>	<u>-2,5</u>	<u>-2,5</u>
3. <u>150</u>	<u>146,0</u>	<u>-4,0</u>	<u>-2,7</u>	<u>-4,0</u>
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
Calibration point	Calculated value (extrapolation of measured values)	[°C]	[%]	Offseted value

Selected components

Board TTSKM1:	Board TTSKS1:	Board P1F	<u>010510870</u>	System version:
Board TTCHM1: <u>010513918</u>	Board TTCMS1: <u>010513917</u>	Board PSW	<u>010510869</u>	Heating elements: <u>010443521</u>

Electrical Safety Tests

Test (encircle passed / not passed)	Test	Measured value
Check of mains cable and connection of PE and N conductors <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Leakage current Max. value 3.5 mA	<u>2,6</u> mA 230 V
Dielectric Strength Test <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Measurement of energy take-off during heating / cooling	<u>7,7</u> A
Protective Bonding Impedance. Max allowed impedance: 0.1 Ω <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Max. value acc. to the Instructions for Use.	

Conclusion

Device PASSED NOT PASSED

Person responsible for the measurement and for the document entry:

Date: 1.7.20 Name, surname: BERHA Signature, stamp: 



Testing Equipment for Construction Materials



HUMBOLDT

Pressure Calibration Certificate

Calibration Certificate

Certificate Number: 03052015163103

Instrument: HM-4170

Serial Number: 1503005_Back

Description: 1000kpa Pressure Transducer

Customer: H.W. Kessel S.A.C.

Address: H.W. Kessel S.A.C.

Phone:

Calibration Method: PRESSURE CALIBRATION PROCEDURE

Calibration Results: OK

Calibration Date: 30/11/2020

Next Calibration Due: 30/11/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2450

Serial Number of Readout: 1503005

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: Boyan Tchavdarov

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 03052015163103

Testing Equipment for Construction Materials



HUMBOLDT

Volume Calibration Certificate

Calibration Certificate

Certificate Number: 03172015131312

Instrument: HM-2310.10

Serial Number: 14680

Description: 100cc Volume Calibration

Customer: H.W. Kessel S.A.C.

Address: H.W. Kessel S.A.C.

Phone:

Calibration Method: ASTM STANDARD MARKED E4

Calibration Results: OK

Calibration Date: 30/11/2020

Next Calibration Due: 30/11/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2450

Serial Number of Readout: 1503005

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: Boyan Tchavdarov

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmg.com - www.humboldtscientific.com

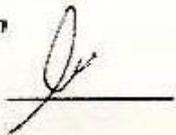
Certificate #: 03172015131312

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,5	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,7	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	1/2	
SERIE No. SERIAL No.	17466	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454655
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



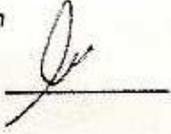
AC-P-11-F-01 Rev4

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,4	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,6	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	3/4	
SERIE No. SERIAL No.	16587	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

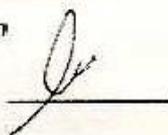


**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9,53	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	9,55	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	3/8	
SERIE No. SERIAL No.	15854	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (671) 7454655
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-01 Rev4

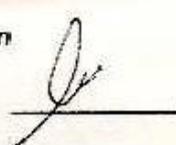
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	4,75	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	4,97	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	4	
SERIE No. SERIAL No.	15847	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	
	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



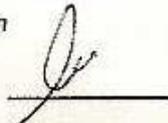
AC-P-11-F-01 Rev4

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	2,08	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	2,37	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	10	
SERIE No. SERIAL No.	16845	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (671) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

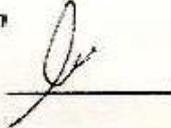


**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	1,32	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	1,38	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	16	
SERIE No. SERIAL No.	16495	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-01 Rev4

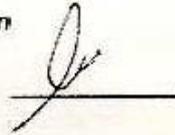
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	602	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	605	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	30	
SERIE No. SERIAL No.	17548	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	
FIRMA SIGN		

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454655
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



AC-P-11-F-01 Rev4

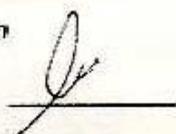
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	427	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	429	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	40	
SERIE No. SERIAL No.	18745	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	
	FIRMA SGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



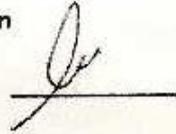
AC-P-11-F-01 Rev4

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	302	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	304	µm
DIAMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	50	
SERIE No. SERIAL No.	16754	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



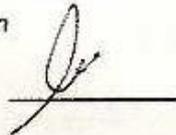
AC-P-11-F-01 Rev4

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	152	μm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	154	μm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	μm
MALLA No. MESH No.	100	
SERIE No. SERIAL No.	17854	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	$\pm 2,4$	μm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR LTDA
TELS: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

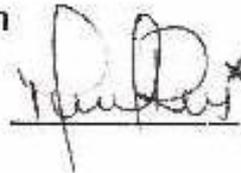
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	78,12	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	82,55	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	49,21	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	72134	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,71	µm

FECHA
DATE

2020 / 11 / 28

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
TEL: (571) 7454555
Calle 18 # 103 B 72
www.pinzuar.com.co
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification





CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro.150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 03

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150
Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.10	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :			
Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017.
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.
(*) Requisito opcional.

Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por : Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

RECOLECCIÓN DE MASCARILLAS FACIALES, COVID - 19 EN LA CIUDAD DE TRUJILLO



DESINFECCIÓN DE LAS MASCARILLAS FACIALES, COVID-19 APLICANDO EL MÉTODO DE MICROONDAS, PREVIAMENTE SE UTILIZO UNA SOLUCIÓN SALINA AL 0.9% PARA ROSEAR LAS MASCARILLAS Y LUEGO SE CALENTÓ EN HORNO DE 800W POR UN TIEMPO APROXIMADO DE 1 MINUTO



CORTE DE LAS MASCARILLAS FACIALES COVID – 19 EN MACROFIBRAS CON UNA
RELACIÓN DE ASPECTO EN EL RANGO DE 20 - 60



REALIZANDO LOS ENSAYOS PARA OBTENER LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS PROVENIENTES DE LA CANTERA" BAUNNER UBICADO EN EL DISTRITO DE TRUJILLO.



ELABORACIÓN DEL CONCRETO $f'c=210\text{kg/cm}^2$ PARA LAS MUESTRAS PATRÓN Y LAS MUESTRAS CON ADICIONES DE FIBRA DE PROLIPROPILENO RECICLADAS DE MASCARILLAS FACIALES AL 0.12%,0.17%,0.22%,0.27% EN VOLUMEN



ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS DE CONCRETO DE $FC=210\text{kg/cm}^2$ DE MUESTRAS PATRÓN Y ESPERIMENTAL AL 0.12%,0.17%,0.22%,0.27% EN VOLUMEN, UTILIZANDO PROBETAS CILINDRICAS PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCION INDIRECTA, PROBETAS PIRAMIDALES PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.



SRA RICARDINA				Patron	OPCIONAL
FIORA POUARO PLANO				18 PC	9 P.P
0.12%	0.17%	0.22%	0.27%	#2	36
369.60 C ^o	849.86 AF	862.15 AG	216.29 H ₂ O	V _o = 0.0053 m ³ V _o = 0.01148 P _e = 910 kg/m ³	
} 1 m ³					
1.96 kg C ^o	4.50 kg AF	4.57 kg AG	1.15 l. H ₂ O	0.0053	0.01148
4.243 C ^o	9.76 AF	9.90 AG	2.48 H ₂ O	0.12	5.72 12.09
				0.17	7.95 17.32
				0.22	10.61 22.92
				0.27	13.02 27.52



CURADO DE LOS ESPECÍMENES DEL $f_c=210\text{kg/cm}^2$ MUESTRAS PATRÓN O CONTROL Y EXPERIMENTAL A LOS 7, 14 Y 28 DÍAS



ENSAYO A LA FALLA DE LOS ESPECIMENES DE LA MUESTRA PATRÓN Y LA EXPERIMENTAL A LOS 7, 14 Y 28 DÍAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



ENSAYO A LA FALLA DE LOS ESPECIMENES DE LA MUESTRA PATRÓN Y LA EXPERIMENTAL A LOS 7, 14 Y 28 DÍAS DE RESISTENCIA A LA FLEXION



ENSAYO A LA FALLA DE LOS ESPECIMENES DE LA MUESTRA PATRÓN Y LA EXPERIMENTAL A LOS 7, 14 Y 28 DÍAS DE RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA

