



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Adición de fibra de polipropileno y nylon para mejorar las  
propiedades físicas – mecánicas del concreto**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA  
CIVIL**

**Autora**

Bach. Abad Chero Yusselfi del Rosario  
<https://orcid.org/0000-0002-8947-0302>

**Asesor**

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramon  
<https://orcid.org/0000-0001-9630-7936>

**Línea de Investigación**

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

**Pimentel – Perú**

**2023**

**ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS  
PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO**

**Aprobación del jurado**

---

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MG. ROJAS HERRERA MAHLI HELEM

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MG. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON

**Vocal del Jurado de Tesis**


## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy **egresado (s)** del Programa de Estudios de **Ingeniería civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

### ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PFMC

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Abad Chero Yusselphi del Rosario	DNI: 72932479	
----------------------------------	---------------	---

Pimentel, 04 de abril de 2023.

\* Porcentaje de similitud turnitin:25%

<p>NOMBRE DEL TRABAJO</p> <p><b>ABAD CHERO_YUSSELPHI_TURNITIN.pdf</b></p>	
<p>RECUENTO DE PALABRAS</p> <p><b>23608 Words</b></p>	<p>RECUENTO DE CARACTERES</p> <p><b>106541 Characters</b></p>
<p>RECUENTO DE PÁGINAS</p> <p><b>130 Pages</b></p>	<p>TAMAÑO DEL ARCHIVO</p> <p><b>4.0MB</b></p>
<p>FECHA DE ENTREGA</p> <p><b>Jun 5, 2023 12:16 PM GMT-5</b></p>	<p>FECHA DEL INFORME</p> <p><b>Jun 5, 2023 12:17 PM GMT-5</b></p>
<p><b>● 25% de similitud general</b></p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19% Base de datos de Internet</li> <li>• Base de datos de Crossref</li> <li>• 22% Base de datos de trabajos entregados</li> <li>• 5% Base de datos de publicaciones</li> <li>• Base de datos de contenido publicado de Crossref</li> </ul> <p><b>● Excluir del Reporte de Similitud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material bibliográfico</li> <li>• Coincidencia baja (menos de 8 palabras)</li> <li>• Material citado</li> </ul>	

## **Dedicatoria**

A mis padres, Gaspar y Rosa por ser mi motivación para superarme cada día, quienes me inculcaron valores, depositando su confianza hacia mi persona y apoyo incondicional para poder llegar a cumplir mi objetivo ser ingeniera civil.

A mi abuelito, Luis por inculcarme a ser una persona de bien y darme palabras de aliento para seguir adelante.

A mi familia, en especial a mis tíos (as): Olga, Sara, Ismael, Dina, Marcial, José, Orlando, Luis, Segundo, Martha y María; y a mi primo Julio César que me acompañaron durante esta etapa y contribuyeron a mi formación profesional y humana.

Dedicarles este proyecto a las personas que desde el cielo me están guiando y son mi ángel guardián, tíos: Oswaldo Chero y Julio Benites.

## **Agradecimientos**

A Dios, por darme la oportunidad de disfrutar cada momento, guiarme a lo largo de mi vida, darme la fortaleza en los momentos de dificultad para afrontar los obstáculos y haber podido culminar con satisfacción el presente proyecto de tesis.

A mis padres, por su sacrificio y esfuerzo en todo momento, ser mi ejemplo de superación y darme la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida con éxito, infinitas gracias por todo.

A mi abuelito, Luis por sus sabios consejos, enseñanzas e innumerables anécdotas que sin ellas no llenarían mis días de alegría.

A mis amigos: Isamary Zamora, Luis Marquina, Ricardina De la Cruz, José Ayacila y Narcis Hidalgo por las experiencias, anécdotas, apoyo y compañía en los momentos difíciles en el recorrido de la carrera profesional.

## Índice

Dedicatoria .....	IV
Agradecimientos .....	V
Índice de tablas .....	VII
Índice de figuras .....	XI
Resumen .....	XIV
Abstract .....	XII
I. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. Realidad problemática .....	13
1.2. Formulación del problema.....	23
1.3. Hipótesis.....	23
1.4. Objetivos.....	23
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	24
II. MATERIALES Y MÉTODO .....	35
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	35
2.2. Variables, Operacionalización.....	37
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	46
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	47
2.6. Criterios éticos .....	65
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	67
3.1. Resultados.....	67

3.2.	Discusión .....	133
3.3.	Aporte de la investigación .....	135
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	139
4.1.	Conclusiones .....	139
4.2.	Recomendaciones .....	140
	REFERENCIAS .....	141
	ANEXOS .....	152

## Índice de tablas

<b>Tabla I</b> Asentamiento de la mezcla de concreto .....	29
<b>Tabla II</b> Ensayos de los agregados con NTP .....	33
<b>Tabla III</b> Ensayos de las propiedades físicas del concreto con NTP .....	33
<b>Tabla IV</b> Ensayos de las propiedades mecánicas del concreto con NTP .....	34
<b>Tabla V</b> Operacionalización de la variable.....	38
<b>Tabla VI</b> Ensayos en concreto patrón .....	41
<b>Tabla VII</b> Ensayos con adición de FP en el concreto patrón $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ .....	42
<b>Tabla VIII</b> Ensayos con adición de FP en el concreto patrón $f'c= 280\text{kg/cm}^2$ .....	43
<b>Tabla IX</b> Ensayos con adición de FP:FN en el concreto patrón $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ .....	44
<b>Tabla X</b> Ensayos con adición de FP:FN en el concreto patrón $f'c= 280\text{kg/cm}^2$ .....	45
<b>Tabla XI</b> Datos de las canteras de la Región Lambayeque .....	67
<b>Tabla XII</b> Peso Unitario del agregado grueso extraído de las canteras .....	72
<b>Tabla XIII</b> Peso Unitario del agregado fino extraído de las canteras .....	72
<b>Tabla XIV</b> Contenido de humedad del agregado grueso extraído de las canteras ..	73
<b>Tabla XV</b> Contenido de humedad del agregado fino extraído de las canteras .....	73
<b>Tabla XVI</b> Peso específico y % absorción del agregado grueso extraído de las canteras .....	74
<b>Tabla XVII</b> Peso específico y % absorción del agregado fino extraído de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.....	75
<b>Tabla XVIII</b> Diseño de mezcla patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	76
<b>Tabla XIX</b> Diseño de mezcla patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ .....	77
<b>Tabla XX</b> Dosificación de las adiciones de FP y FP:FN.....	78
<b>Tabla XXI</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 210 $\text{kg/cm}^2$ y adiciones de FP .....	87



<b>Tabla XXII</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	88
<b>Tabla XXIII</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	90
<b>Tabla XXIV</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP.....	91
<b>Tabla XXV</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	93
<b>Tabla XXVI</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN.....	94
<b>Tabla XXVII</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	96
<b>Tabla XXVIII</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN.....	97
<b>Tabla XXIX</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	99
<b>Tabla XXX</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	100
<b>Tabla XXXI</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP.....	102
<b>Tabla XXXII</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	103
<b>Tabla XXXIII</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	105

<b>Tabla XXXIV</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	106
<b>Tabla XXXV</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	108
<b>Tabla XXXVI</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	109
<b>Tabla XXXVII</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	111
<b>Tabla XXXVIII</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	112
<b>Tabla XXXIX</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	114
<b>Tabla XL</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	115
<b>Tabla XLI</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	117
<b>Tabla XLII</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	118
<b>Tabla XLIII</b> Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	120
<b>Tabla XLIV</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	121
<b>Tabla XLV</b> Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	123

<b>Tabla XLVI</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	124
<b>Tabla XLVII</b> Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	126
<b>Tabla XLVIII</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP .....	127
<b>Tabla XLIX</b> Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	129
<b>Tabla L</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	130
<b>Tabla LI</b> Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	132
<b>Tabla LII</b> Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm <sup>2</sup> y adiciones de FP:FN .....	133
<b>Tabla LIII</b> Costo Unitario del concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	136
<b>Tabla LIV</b> Costo Unitario del concreto patrón 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	136
<b>Tabla LV</b> Costo Unitario del concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup> con adición 700gr/m <sup>3</sup> :700gr/m <sup>3</sup> .....	137
<b>Tabla LVI</b> Costo Unitario del concreto patrón 280 kg/cm <sup>2</sup> con adición 700gr/m <sup>3</sup> :700gr/m <sup>3</sup> .....	138

## Índice de figuras

<b>Fig. 1.</b> Fibra de polipropileno. ....	27
<b>Fig. 2.</b> Fibra de nylon. ....	28
<b>Fig. 3.</b> Ensayo resistencia a la compresión.....	30
<b>Fig. 4.</b> Ensayo de resistencia a la tracción. [69].....	31
<b>Fig. 5.</b> Ensayo de resistencia a la flexión. [71].....	31
<b>Fig. 6.</b> Módulo de elasticidad. [73] .....	32
<b>Fig. 7.</b> Diagrama de flujo de procesos. ....	48
<b>Fig. 8.</b> Ubicación de la Cantera Pacherez. ....	49
<b>Fig. 9.</b> Cantera Pacherez. ....	50
<b>Fig. 10.</b> Ubicación de la Cantera La Victoria.....	50
<b>Fig. 11.</b> Cantera La Victoria. ....	51
<b>Fig. 12.</b> Cemento Qhuna Tipo I.....	51
<b>Fig. 13.</b> Ensayo granulometría del agregado grueso. ....	53
<b>Fig. 14.</b> Ensayo granulometría del agregado fino. ....	53
<b>Fig. 15.</b> Ensayo Peso Unitario de los agregados. (a) Agregado grueso, (b) Agregado fino. ....	54
<b>Fig. 16.</b> Ensayo Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso (a) Muestra a ensayar, (b) Ensayo realizado.....	56
<b>Fig. 17.</b> Ensayo Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino. (a) Muestra para ensayo, (b) Tesista realizando ensayo.....	57
<b>Fig. 18.</b> Ensayo del asentamiento de la mezcla. (a) Medición de Slump en $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> , (b) Medición de Slump en $f'c= 280$ kg/cm <sup>2</sup> . ....	58
<b>Fig. 19.</b> Ensayo de temperatura. (a) Temperatura en $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> , (b) Temperatura en $f'c= 280$ kg/cm <sup>2</sup> .....	59

<b>Fig. 20.</b> Ensayo del peso unitario.....	60
<b>Fig. 21.</b> Ensayo del contenido de aire. (a) Tesista llenando la válvula del medidor, (b) Ensayo realizado.....	61
<b>Fig. 22.</b> Ensayo de la resistencia a la compresión. (a) Tesista realizando la medición del diámetro con el micrómetro, (b) Probeta ensayada.....	62
<b>Fig. 23.</b> Ensayo de la resistencia a la tracción. (a) Tesista colocando la probeta en la máquina de ensayo, (b) Probeta ensayada.....	63
<b>Fig. 24.</b> Ensayo de la resistencia a la flexión. (a) Tesista haciendo uso de la maquina de ensayo, (b) Viga ensayada.....	64
<b>Fig. 25.</b> Ensayo de módulo de elasticidad. (a) Tesista colocando el equipo, (b) Probeta ensayada.....	65
<b>Fig. 26.</b> Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Tres Tomas.....	68
<b>Fig. 27.</b> Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera La Victoria - Pátapo.....	68
<b>Fig. 28.</b> Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Pacherez – Púcala.....	69
<b>Fig. 29.</b> Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.....	70
<b>Fig. 30.</b> Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera La Victoria – Pátapo.....	70
<b>Fig. 31.</b> Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Pacherez – Púcala.....	71
<b>Fig. 32.</b> Asentamiento del $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP.....	78
<b>Fig. 33.</b> Asentamiento del $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP:FN.....	79

<b>Fig. 34.</b> Temperatura del $f'c= 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP. ....	81
<b>Fig. 35.</b> Temperatura del $f'c= 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP:FN. ....	81
<b>Fig. 36.</b> Peso Unitario del $f'c= 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP. ....	82
<b>Fig. 37.</b> Peso Unitario del $f'c= 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP:FN. ....	83
<b>Fig. 38.</b> Contenido de aire del $f'c= 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP. ....	84
<b>Fig. 39.</b> Contenido de aire del $f'c= 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP:FN.....	85
<b>Fig. 40.</b> Resistencia a la compresión en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP. ....	86
<b>Fig. 41.</b> Resistencia a la compresión en $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP. ....	89
<b>Fig. 42.</b> Resistencia a la compresión en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	92
<b>Fig. 43.</b> Resistencia a la compresión en $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	95
<b>Fig. 44.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP. ....	98
<b>Fig. 45.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP. ....	101
<b>Fig. 46.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	104
<b>Fig. 47.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	107
<b>Fig. 48.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP. ....	110
<b>Fig. 49.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP. ....	113
<b>Fig. 50.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	116
<b>Fig. 51.</b> Resistencia a la tracción en $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	119
<b>Fig. 52.</b> Módulo de elasticidad en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP.....	122
<b>Fig. 53.</b> Módulo de elasticidad en $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP.....	125
<b>Fig. 54.</b> Módulo de elasticidad en $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	128
<b>Fig. 55.</b> Módulo de elasticidad del concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN.....	131

## Resumen

La industria de la construcción actualmente se encuentra en un acelerado desarrollo, sin embargo, es de las más contaminantes a nivel mundial debido a la producción masiva de cemento y la explotación de canteras para la utilización de los agregados en el diseño por ello en los últimos años los investigadores buscan alternativas ecológicas como las fibras sintéticas y han realizado estudios que ayuden a mejorar los materiales de la mezcla del concreto logrando una alta resistencia a los 28 días. El objetivo de la presente investigación es determinar el efecto de la adición de fibra de polipropileno y nylon (FP:FN) en las propiedades físicas - mecánicas del concreto (PFMC). Empleando concreto patrón  $f'c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de fibra de polipropileno (FP) en dosificaciones de 400, 500, 600 y  $700 \text{ g/m}^3$  y luego la combinación del más óptimo de FP con fibra de nylon (FN) en las mismas dosificaciones, se realizó la comparación de las propiedades del concreto patrón y experimental. El resultado arrojó que la óptima combinación de FP:FN fue de  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  en  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  siendo el aumento de la resistencia a la compresión, tracción y flexión en 4.14, 10.89 y 22.5%, respectivamente y disminución de módulos elásticos en 9.09%, y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  el incremento de la resistencia a la compresión, tracción y flexión de 6.79, 6.44 y 20.59%, respectivamente y disminución de módulos elásticos en 12.59%. Se concluye que el aumento no ha sido significativo al adicionar las FP:FN.

**Palabras Clave:** Fibras sintéticas, fibra de polipropileno, fibra de nylon, propiedades físicas - mecánicas.

## Abstract

The construction industry is currently in an accelerated development, however, it is one of the most polluting in the world due to the massive production of cement and the exploitation of quarries for the use of aggregates in the design, for this reason in the last years. For years, researchers have been looking for ecological alternatives such as synthetic fibers and have conducted studies that help improve concrete mix materials, achieving high resistance at 28 days. The objective of this research is to determine the effect of the addition of polypropylene and nylon fiber (FP:FN) on the physical-mechanical properties of concrete (PFMC). Using standard concrete  $f'c= 210$  and  $280 \text{ kg/cm}^2$  and additions of polypropylene fiber (FP) in dosages of 400, 500, 600 and  $700 \text{ g/m}^3$  and then the most optimal combination of FP with nylon fiber (FN). In the same dosages, the properties of standard and experimental concrete were compared. The result showed that the optimal combination of FP:FN was  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  at  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , with the increase in compressive, tensile and flexural strength being 4.14, 10, 89 and 22.5. %, respectively, and a decrease of 9.09% in the elastic modules, and  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  the increase in the resistance to compression, traction and flexion of 6.79, 6.44 and 20.59%. , respectively, and a decrease of 12.59% in elastic moduli. . It is concluded that the increase has not been significant when adding the FP:FN.

**Keywords:** Synthetic fibers, polypropylene fiber, nylon fiber, physical-mechanical properties.



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La industria de la construcción actualmente se encuentra en un boom, pero genera una mayor contaminación a nivel mundial debido a la producción masiva de cemento y a las explotaciones de canteras por ello en los últimos años se han realizado estudios que ayuden a mejorar o sustituir los materiales de la mezcla mejorando las PFMC. Empleando materiales convencionales entre ellas las fibras sintéticas para que tengan un mejor desempeño y controlar la fisuración o agrietamiento de la estructura, además de incrementar la resistencia. La fabricación y explotación de los materiales que conforman esta mezcla mantienen procesos que contaminan en gran cantidad y afecta el cambio climático por ello se busca alternativas ecológicas empleando fibras sintéticas como polipropileno y nylon.

Mediante la presente investigación se busca mejorar las PFMC logrando obtener incremento a los 28 días, cumpliendo con las exigencias en el ámbito de la construcción con los requisitos mínimos especificados en las normas, además este rubro utiliza grandes cantidades de concreto y se requiere disminuir la producción de cemento en cantidades masivas para mitigar los efectos medioambientales y buscando soluciones ecológicas utilizando nuevos métodos constructivos con adiciones o incorporación de materiales ecoamigables como son las fibras sintéticas entre ellos la FP:FN.

[1], mencionan que el concreto alcanza el 99% de las propiedades en un estado endurecido a los 28 días y en su estado fresco es necesario tener ciertas condiciones que ayuden a mejorar las PFMC. Asimismo [2], manifiestan que se debe evitar la fisuración por asentamiento y por contracción plástica, y mejorar la resistencia a tensión en el concreto.

De otra parte, [3], manifiestan que mejorando las PFMC se tienen estructuras más resistentes; asimismo el concreto en estado endurecido adquiera ciertas características necesarias para tener buena capacidad de soportar grandes esfuerzos y en el concreto fresco tener una buena trabajabilidad. Con base en lo anterior, [4] indican que el tamaño, forma y

porcentaje de absorción del agregado permite mejorar la calidad de la mezcla del concreto por consiguiente la trabajabilidad en el concreto fresco, además la textura, composición mineral y adherencia para determinar la resistencia mecánica.

[5], se refiere a las variaciones de temperatura donde resaltan las condiciones climáticas extremas (bajas o altas) influyen en el concreto negativamente en las propiedades mecánicas.

[6], indica que debido a la elevada contaminación ambiental que produce la fabricación de los materiales se busca alternativas para disminuir dichos efectos negativos en el sector construcción. Por otro lado, [7], hacen referencia que debido a ello el sector construcción ha utilizado nuevos métodos constructivos y la adición o incorporación de manera significativa de diversos materiales entre ellos la fibra de nylon y polipropileno (FP:FN) al concreto. Además, [8], proponen como alternativas de solución adicionar materiales no convencionales para mitigar el impacto ambiental y que proporcionen una mejora en las propiedades del concreto adicionando (FP:FN) para mitigar el impacto ambiental.

Asimismo, [9] explican la función y ventaja de las fibras sintéticas en la etapa plástica proporcionando que las microfisuras pasen desapercibidas debido a la fricción que existe entre las fibras y los materiales granulares (roca o arena), además en las construcciones brinda características como aislación de vibración y sonido. En Europa, el concreto tiene estándares de calidad que son exigidos para el buen comportamiento de los elementos que se adiciona fibra de polipropileno (FP) y deben cumplir conforme a los parámetros y normativas establecidos en [10].

[11], respecto a las propiedades mecánicas y la poca necesidad de un mantenimiento constante, además el concreto se adapta a diferentes formas bajo condiciones normales, las ventajas en un estado fresco y endurecido lo hacen un material competitivo obteniendo buenos resultados. Del mismo modo, [12], manifiestan que se realizan ensayos para determinar las propiedades físicas en su estado fresco, asimismo en estado endurecido.

Por otro lado, [13], dicen que del buen diseño de mezcla se obtiene un concreto en

óptimas condiciones según los ensayos del laboratorio realizados a los agregados, para que el concreto adquiera y mejore ciertas propiedades físicas - mecánicas donde influye la forma, tamaño y textura de los agregados gruesos, por ello se toma en cuenta las dos últimas características mencionadas donde mejora la consistencia y la resistencia del concreto respectivamente, teniendo en cuenta que para lograr una buena adherencia mecánica el agregado debe tener una textura áspera, por el contrario, si es agregado tiene una textura lisa es la adherencia es mínima.

Según las cifras del [14], señala que los insumos de la construcción tienen un incremento de 15.40% en el mes de enero debido a la alta demanda de construcciones respecto al año pasado.

En el Perú, la [15], en el Capítulo III – Instituto Nacional de calidad, artículo N° 9 al 17, establece las competencias y funciones del [16] el cual es un Organismo del Ministerio de la Producción encargado de la calidad de los materiales, entre los que se encuentra la categoría de Construcción y presenta un listado Normas Técnicas Peruanas (NTP) citadas en el reglamento obligatorio para la cantidad, calidad y elaboración de la mezcla así también los factores que influyen y las óptimas condiciones para un buen diseño.

Con respecto, al clima según [17], indica que influye directamente en las PFMC sino se realiza un buen diseño de mezcla, en Tarapoto la temperatura promedio anual es 26°C y la temperatura máxima excede los 35°C por ello en la preparación de la mezcla se utiliza agua helada para obtener una mejor trabajabilidad y que la resistencia no sea inferior a la del diseño, logrando un SLUMP de 3.61” y  $f'c = 175.15 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

[18], hace referencia que en Lambayeque se encuentran ubicadas varias canteras entre las que resalta La Victoria y Tres Tomas donde se explota materiales de diferentes tipos y propiedades, en la mezcla de concreto se utiliza agregados con características singulares para a mejorar las PFMC, el agregado extraído de la Cantera Tres Tomas presenta un alto contenido de limos y requiere una mayor cantidad de cemento para alcanzar la resistencia y de la Cantera La Victoria presenta mejores condiciones para ser utilizado en la mezcla de

concreto.

Actualmente, existen muchos investigadores referentes al tema, por ello en Suiza, [19], en la tesis cuyo objetivo general consistió en estudiar las características de permeabilidad del concreto. En la metodología se llegó a examinar el RCA 0, 50 y 100%, humo de sílice 0 y 20%, y adicionando 0.5% FN. Obteniendo como resultados una mayor resistencia a la tracción cuando se realiza el curado del concreto en su estado endurecido a los 90 días. Concluyendo que 50% RCA, 0.5% FN y 20% humo de sílice se alcanza una mezcla óptima.

En Colombia, [20], en el estudio tiene como objetivo aumentar las PFMC y el estudio de las propiedades deformativas del SCC utilizando fibras. En la metodología se utiliza un refuerzo disperso de SCC con FP de 6, 9, 12, 15 cm de tamaño y cantidad de 500 a 2000 g/m<sup>3</sup> de concreto. Obteniendo como resultados el aumento de fibra en 1–2 kg /m<sup>3</sup> con tamaño de 6 mm, la resistencia a la flexión en un 10%, y las deformaciones por retracción se reducen en un 75% en comparación con el hormigón sin fibra.

En Estados Unidos, [21], en la investigación tiene como objetivo medir la adición de las FP en las PFMC con agregados de ladrillos gruesos reciclados (RCBA). En la metodología se realizaron un total de 25 mezclas utilizando RCBA de la demolición de antiguo edificio en porcentajes dependiendo de la masa 0, 25, 50, 75 y 100%, además agregando 0, 0.5, 1, 1.5, 2 % en volumen del concreto de MPPF, y se realizaron ensayos a la flexión, tracción por división y compresión. Concluyendo que RCBA podría usarse como sustituto de NCA y agregando 2% MPPF.

En Indonesia, según [22], en la tesis tiene como objetivo evaluar en el concreto las propiedades mecánicas adicionando FN. En la metodología se realizaron ensayos adicionando FN 0,5% y 1% del peso del cemento con diámetros de 0.65mm y L = 15 y 20 mm. Obteniendo como resultado que adicionando FN en 1% aumenta la resistencia a la compresión en 126% en la variación de 0.65 mm de diámetro y L = 15 mm, la resistencia a la tracción aumenta un 56,27% en variaciones de diámetro de 0.65 mm y L = 20 mm y la

resistencia a la flexión aumenta un 5,39% en variaciones un diámetro de 0.65 mm y  $L = 20$  mm. Concluyendo que con un porcentaje de adición de FN mayor o igual a 1%, mayor será la resistencia en las PFMC. Concluyendo que con un incremento de FN mayor o igual a 1%, mayor será la resistencia en las propiedades en estado endurecido.

En Polonia, [23], en la investigación tiene como objetivo examinar y comparar el incremento de fibras de acero y FP en el concreto que se forma horizontalmente. En la metodología se utiliza FP 2.5 y 3.0 kg/m<sup>3</sup> y fibra de acero 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 y 4.0 kg/m<sup>3</sup>. Obteniendo como resultados las fibras de acero y FP en el ensayo a la tracción 1100MPa y 600 MPa, módulo de elasticidad 180GPa y 5GPa, densidad 7650kg/m<sup>3</sup> y 910kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Concluyendo mejoran los resultados de los ensayo cuando se añade FP en 2,5 kg/m<sup>3</sup>, además una diferencia de 0.75% en favor de la FP respecto a la fibra de acero en el porcentaje de vacíos.

Asimismo, en Polonia, [24], en la tesis tiene como objetivo añadir FP de envases de plástico reciclados verde y blancas. En la metodología se ha tenido un curado 1, 7, 14 y 28 días, con adición de FP 0.5%, 1% y 1,5% respecto al peso de cemento. Obteniendo como resultados un aumento de 70.3% adicionando 0.5% de FP en el ensayo a la flexión, aumentar 25.7% en el ensayo a la tracción dividida. Concluyendo que con la FP mejoran las propiedades del concreto.

Por otra parte, [8], en el estudio tiene como objetivo analizar la incorporación de diferentes contenidos de FP:FN y el comportamiento en estado endurecido de las propiedades mecánicas de los morteros. En la metodología ha incorporado 500g/m<sup>3</sup>, 900g/m<sup>3</sup> y 1300g/m<sup>3</sup> de FP:FN en un mortero con relación 1:0.5:5 (cemento: cal: arena). Obteniendo como resultados el índice de consistencia al incorporar FN tiene valores de  $260 \pm 5$ mm y la FP no logra una mezcla homogénea. Concluyendo que la incorporación de las fibras mejora el desempeño de los morteros de revestimiento.

[25], en la investigación tiene como objetivo realizar ensayos de conductividad y dilatación térmica, y resistencia a la compresión posteriormente de estar a 200°C en probetas.

En la metodología se utiliza cemento de alta resistencia temprana y se añade 1% de las fibras del volumen total de la muestra. Obteniendo como resultados  $24,6 \pm 0,9$  MPa del concreto de referencia en el ensayo a la compresión,  $25,1 \pm 0,9$  MPa del concreto con FP y  $23,4 \pm 0,6$  MPa del concreto con fibra de polietileno de alto módulo. Concluyendo que el porcentaje adicionado de ambas fibras es eficiente para reducir la expansión térmica del concreto además el concreto con FP expuesto a temperatura de  $200^{\circ}\text{C}$  no presenta disminución en la resistencia.

En Lima, [26], en la tesis tienen como objetivo evaluar el porcentaje de cantidad óptima adicionando de la FP al concreto a través de una revisión sistemática de los artículos científicos, en la metodología han utilizado los motores de búsqueda considerando un periodo no mayor a 30 años en las bases datos, obteniendo resultados que la adición de FP mayor a 1% de la mezcla original influye en las PFMC, y en el ensayo a la compresión y flexión se incrementa significativamente entre 3.6% y 14%. Concluyendo que la FP adicionada al concreto influye en el ensayo a la compresión, flexión y permeabilidad contracción por secado; también disminuye el agrietamiento y aumenta la tenacidad.

Por otro lado, [27], en el estudio tiene como objetivo determinar la dosificación óptima de FP para aumentar la resistencia a la flexión. En la metodología se incorpora 0.1 y 0.2% de FP. Obteniendo como resultados que la resistencia a flexión aumenta de 7.25% y 0.20% a los 28 días de curado incorporando 0.1 y 0.2% de FP respectivamente. Concluyendo que la FP es un material sintético con buenas PFMC.

Asimismo, en Cusco, [28], en la investigación tienen como objetivo evaluar la influencia de la FP en las PFMC. En la metodología usaron dosificaciones de 0.10, 0.20 y 0.30% FP. Obteniendo como resultados que en el diseño de  $210 \text{ Kg/cm}^2$  disminuye el asentamiento en 35.1%, adicionando FP en 0.30% alcanza 13.53% en el ensayo a la compresión y 5.06% a la tracción asimismo en el diseño de  $280 \text{ Kg/cm}^2$  disminuye asentamiento en 38.9%, adicionando FP en 0.30% alcanza 5.73% en el ensayo a la compresión y 6.89% a la tracción.

Del mismo modo, en Pisco, [29], en la tesis tiene como objetivo determinar la influencia de la aplicación de la FP en el concreto. En la metodología se utiliza 600 gr/m<sup>3</sup> de FP. Obteniendo como resultados 4.0" Slump teniendo una reducción en 27.3%, en el peso unitario 2247.17kg/m<sup>3</sup> con una disminución del 0.57%; en la exudación 1.14% logrando disminuir en un 1.31% respecto al concreto patrón. Concluyendo que la proporción de esta fibra tiene efecto positivo en las PFMC.

En Carabaylo, [30], en el estudio tiene como objetivo analizar la adición de fibras metálicas y FN en vigas de concreto debilitado por los esfuerzos del sismo. En la metodología se empleó FN y fibra metálica en porcentajes de 0.29, 0.35 y 0.41%, y 25, 35 y 45 kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Concluyendo que la FN y metálica es favorable para la resistencia a flexión.

Por otro lado, en Lima, [31], en la investigación tiene como objetivo determinar la incorporación de Ichu y Nylon en las resistencias del concreto. En la metodología se adiciona Ichu y nylon de 2cm y 5cm, y 6cm y 9cm respectivamente. Concluyendo que el nylon de 6cm en un porcentaje del 1.0% y de Ichu es 2cm en un porcentaje de 0.5% es la adición óptima.

Asimismo, en Lima, [32], en la tesis tiene como objetivo evaluar los beneficios de las FP con diferentes porcentajes en elementos estructurales. En la metodología se realizan 48 probetas cilíndricas (4 sin adición de FP y 4 con adición de FP en porcentajes de 0.12 ,0.16 y 0.20%) y 40 vigas (36 vigas simples con y sin adición de FP) en un curado de 7,14 y 28 días. Concluyendo que las PFMC mejoran dependiendo de la cantidad que se adiciona de FP.

En Lima, [33], en el estudio tienen como objetivo determinar la influencia de la adición de FP en el diseño del pavimento permeable. En la metodología se emplea FP 13, 19, 48 mm con un curado de 7, 14 y 28 días. Obteniendo como resultado que el incremento de fibra de 48 mm en el diseño de mezcla 3 y el huso 7 y 8 cumple con mejores condiciones a los 28 días. Concluyendo que mejora la resistencia 16% del diseño del pavimento permeable y disminuye el desgaste a la abrasión e impacto del concreto.

Por otro lado, en Huaraz, [34], en la tesis tiene como objetivo sustituir a 3% y 7% al

agregado fino con porcentajes con fibras de Nylon determinar la resistencia en el ensayo a la compresión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. En la metodología se incorporó 3% y 7% con FN. Obteniendo como resultados una resistencia a los 7 días de curado en 62.2% y 29.7% respectivamente, a los 14 días de curado en 74% y 42.1%, a los 28 días de curado en 90.2% y 58.9%, respectivamente. Concluyendo que al adicionar FN en 3% aumenta la resistencia.

Asimismo, en Lima, [35], en la tesis tiene como objetivo evaluar las propiedades del concreto con incorporación de FP y pluma de ave. En la metodología se adiciona 400, 700 y 1000 gr/m<sup>3</sup> de ambas fibras. Obteniendo como resultados que la fibra de pluma de aves es menor en 1.55% a la FP en la resistencia del concreto. Concluyendo que adicionando 400 gr/cm<sup>3</sup> de estas fibras se obtiene mejores ventajas en el concreto.

También, [36], en la investigación tienen como objetivo analizar la influencia del proceso de rehidratación reforzado con FP en la resistencia mecánica del concreto. En la metodología adiciona 300 gr/m<sup>3</sup> de fibra respecto al volumen del concreto. Obteniendo como resultados la resistencia promedio del concreto 356.675 Kg/cm<sup>2</sup> que representa 1.1% más de resistencia con respecto con la mezcla de referencia. Concluyendo que la fibra influye los ensayos de los elementos expuestos al fuego.

Por otro lado, [37], en la tesis tienen como objetivo evaluar los efectos en las PFMC con FP SikaFiberPE y Z Aditivos usando cemento Qhuna. En la metodología se realiza 9 diseños de mezcla para concreto en  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> con adiciones en dosificaciones de 300, 500 y 700g/m<sup>3</sup> de SikaFiberPE y Z Aditivos, el asentamiento de 4", 3 1/2" y 3", respectivamente, las cantidades óptimas para ambos es de 700 g/m<sup>3</sup>. Obteniendo resultados en el ensayo a la compresión en el concreto patrón 237 y 356 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de 300 g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 268 y 363 kg/cm<sup>2</sup>, 500 g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 278 y 371 kg/cm<sup>2</sup>, y 700 g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 287 y 384 kg/cm<sup>2</sup>, a tracción en concreto patrón 17.9 y 19.7 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de 300g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 20.7 y 26.7 kg/cm<sup>2</sup>, 500 g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 27.2 y 30.3 kg/cm<sup>2</sup>, y 700 g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y



28 días las resistencias 21.3 y 31.2 kg/cm<sup>2</sup>, y a flexión en concreto patrón 40.7 y 48.3 kg/cm<sup>2</sup>, con adición de 300g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 41.4 y 50.2 kg/cm<sup>2</sup>, 500 g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 42.1 y 57.0 kg/cm<sup>2</sup> y 700 g/m<sup>3</sup> con curado a los 7 y 28 días las resistencias 50.8 y 60.7 kg/cm<sup>2</sup>.

En Pasco, [38], en el estudio tiene como objetivo determinar el efecto de la FP al adicionar agregado de la cantera de Cochamarca – Pasco. En la metodología con  $f'c = 210$  y  $280$  kg/cm<sup>2</sup> se adiciona 2, 5 y 9 kg/m<sup>3</sup> de macro FP y de 600 gr/m<sup>3</sup> de micro FP de concreto. Obteniendo como resultados a los 7, 14 y 28 días en  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> resistencias de 177.91, 188.41 y 234.52 kg/cm<sup>2</sup>, y en  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> resistencias 289.80, 345.31 y 382.88 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que adicionando 5kg de la macro FP  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> incrementa 4.43% por ello tiene mejores resultados que las fibras de acero.

Por otro lado, en Trujillo, [39], en la investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento de la adición de FP y acero en la resistencia a la flexión del concreto. En la metodología se adiciona 10, 15 y 20% FP y acero. Obteniendo como resultados que 20% de FP y fibra de acero aumenta la resistencia en 7.7% respecto al concreto. Concluyendo que tiene un mejor comportamiento cuando se adiciona de FP y acero a comparación del concreto convencional.

Asimismo, [40], en el estudio tiene como objetivo evaluar los efectos de la FP y acero en la resistencia a la compresión del concreto. En la metodología se emplea dosificaciones de fibras de acero y FP en 10, 15 y 20% por 25 kg/m<sup>3</sup> y 600 gr/m<sup>3</sup> a edades de 14 y 28 días. Obteniendo como resultados en el ensayo de compresión 322.98 kg/m<sup>2</sup> superando en 8.10% al grupo control en la resistencia. Concluyendo que influye la FP significativamente en el concreto.

En Huancayo, [41], en la tesis tiene como objetivo determinar la influencia de FP sintética como refuerzo del concreto. En la metodología se adiciona FP de 20mm en las resistencias al concreto. Obteniendo como resultados la dosis óptima de 1200gr de FP para el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> sin embargo en el diseño de 245kg/cm<sup>2</sup> no se encuentra una dosis

óptima. Concluyendo que el uso de la FP disminuye las fisuras por retracción plástica.

En Chimbote, [42], en la investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la FP en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . En la metodología se adiciona 5, 10 y 15% de FP con respecto al volumen del cemento. Obteniendo como resultados que la fibra influye de manera negativa en el ensayo a compresión y tiene una disminución mínima de 4.41% y una máxima de 18.71% en la resistencia  $226.16 \text{ kg/cm}^2$  y  $196.68 \text{ kg/cm}^2$ ; asimismo en el ensayo de tracción la fibra influye de manera positiva y tiene un aumento mínimo de 4.03% y una máxima de 11.38% en la resistencia  $29.45 \text{ kg/cm}^2$  y  $31.54 \text{ kg/cm}^2$ .

Por otro lado, en Puno, [43], en el estudio tiene como objetivo determinar las propiedades del concreto con incorporación de FP. En la metodología se incorpora 0.6, 1.2, 1.8 y  $2.4 \text{ kg/m}^3$  de FP al concreto. Obteniendo como resultados 31.07% hasta un 44.13% la reducción del cambio de longitud. Concluyendo que se obtiene mejores resultados dependiendo de la cantidad de FP que se incorpore.

En Lambayeque, [44], indica en la tesis tiene como objetivo determinar los efectos adicionando FP en las PFMC hidráulico. En la metodología se realizan estudios con resistencias a la compresión 175, 210 y  $280 \text{ kg/cm}^2$  adicionando FP de 0, 200, 300 y  $400 \text{ gr/m}^3$  dosis de concreto. Obteniendo como resultados al adicionar  $400 \text{ gr/m}^3$  en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , la resistencia a la compresión incrementa  $307.93 \text{ kg/cm}^2$  y a la flexión  $48.34 \text{ kg/cm}^2$ . Concluyendo que la adición de FP en  $400 \text{ gr/m}^3$  reduce el porcentaje de fisuración y asentamiento comprendido entre 90% y 50% además disminuye el contenido de aire hasta 25% y aumenta en el ensayo a la compresión en 3% y flexión en 14%.

En la última década gracias al desarrollo de la tecnología el sector de construcción busca la mitigación de los efectos climáticos y las consecuencias negativas al medio ambiente que trae consigo la fabricación del cemento y la explotación de las canteras, por ello se realizan innovaciones en la línea de medioambiental mediante nuevas propuestas buscando mejorar las PFMC adicionando materiales convencionales entre ellas las fibras que ayudan a que los agregados tengan una mejor adherencia entre sí, y disminuye considerablemente el

incremento de fisuras, disminución del agrietamiento por retracción plástica. Además que brinden una mejor calidad y estructuras más resistentes que vayan de acuerdo a las necesidades de la población y empresas en Lambayeque; asimismo la disminución de la cantidad de cemento, logrando resistencias por encima del concreto patrón, permitiendo reducir costos de construcción y/o mantenimiento de la estructura. El estudio actual es importante por su contribución científica, ya que evalúa si es factible utilizar o no, la FP en adiciones 400, 500, 600 y 700g/m<sup>3</sup> y la combinación de FP:FN en las mismas adiciones para las resistencias de  $f'c= 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ .

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera la adición de fibra de polipropileno y nylon mejorará las propiedades físicas - mecánicas del concreto?

## **1.3. Hipótesis**

Si adicionamos fibra de polipropileno en 400, 500, 600 y 700g/m<sup>3</sup> y nylon en 400, 500, 600 y 700g/m<sup>3</sup> entonces mejoramos las propiedades físicas - mecánicas del concreto.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Adicionar fibra de polipropileno y nylon para mejorar las propiedades físicas - mecánicas del concreto.

### **Objetivos específicos**

- Determinar de las propiedades físicas de los agregados a usar.
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón de  $f'c= 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$
- Determinar las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de polipropileno en 400, 500, 600 y 700g/m<sup>3</sup> y nylon 400, 500, 600 y 700g/m<sup>3</sup>.
- Evaluar la combinación de adición óptima de fibra de polipropileno y nylon en el concreto

para mejorar las propiedades físicas - mecánicas del concreto.

## **1.5. Teorías relacionadas al tema**

### **Componentes del concreto**

#### **Cemento**

Es un material cementante conformado por silicato de calcio y aluminio, tiene propiedades de adhesión y cohesión lo cual conlleva a unir agregados inertes y conformar una masa sólida con propiedades adecuadas de durabilidad y resistencia de diseño después de 28 días [45].

#### **Tipos de cemento**

Según su uso y se divide en cinco tipos:

**Tipo I:** Empleo general, no requiere alguna característica especial.

**Tipo II:** Empleo general, en construcciones de concreto que están expuestas al ataque moderado de sulfatos.

**Tipo II (MH):** Empleo general, moderado calor de hidratación y ataque de sulfatos.

**Tipo III:** Utilizada para alcanzar alta resistencia inicial.

**Tipo IV:** Utilizada cuando se requiere un bajo calor de hidratación.

**Tipo V:** Utilizada para alcanzar alta resistencia a los sulfatos [46] y [47].

#### **Agregados**

Los agregados que conforman el concreto, pueden ser materiales pétreos inertes, que provienen de la descomposición de las rocas o trituración de las mismas, ocupan aproximadamente el 60 y 75 % del volumen de un m<sup>3</sup>, influyendo en las propiedades como la durabilidad, resistencia y en su comportamiento elástico del concreto [48]. Las PFMC dependen generalmente de las características de los agregados obtenidos en los ensayos [49]. Los agregados deben cumplir con una serie de parámetros y calidad que establece la [50].

Las canteras que resaltan en la región Lambayeque provincia de Chiclayo como son

La Victoria ubicada en el distrito de Pátapo y Tres Tomas en Ferreñafe donde se extraen los agregados finos y gruesos [18].

En cuanto a los agregados el estudio se realizó de 3 canteras de la Región Lambayeque, Tres Tomas – Ferreñafe, La Victoria - Pátapo y Pacherez - Pucalá. Obteniendo que los agregados óptimos utilizados son agregado grueso y agregado fino procedente de las canteras Pacherez - Púcala y La Victoria – Pátapo.

#### **A. Agregado grueso**

En su totalidad este agregado debe pasar por el tamiz N°4 (4.75 mm) debe ser obtenido de la fragmentación natural o mecánica de las rocas y retenidos casi en su totalidad en el tamiz 75 µm (N° 200). Los agregados pueden ser grava y piedra [50].

#### **B. Agregado fino**

Los agregados finos son las arenas, obtenidos de la descomposición natural o mecánica de las arenas y pasar por el tamiz 3/8" (9.5mm), casi en su totalidad por el tamiz N°4 (4.75 mm) y debe ser retenidos en el tamiz 75 µm (N° 200) [50].

#### **Agua**

El agua de mezclado debe ser clara, limpia, PH aproximado de 7 y cumplir con las especificaciones descritas en la [51], de ser el caso que contenga sustancias con (decoloración, olor o forma anormal) y que causen desconfianza, no debe ser utilizada, a menos que exista alguna información o especifique que no es dañina para la calidad y elaboración del concreto. Además, en la etapa de curado genera que el concreto alcance la resistencia a los 28 días especificada en el diseño de mezcla.

#### **Fibras**

La utilización de las fibras se ha empleado desde hace 4000 años para brindar mayor resistencia y trabajabilidad en los adobes y ladrillos. En 1935 se emplea las fibras sintéticas como refuerzo del concreto en las propiedades mecánicas [52].

#### **Clasificación de las fibras**

## **A. Por material**

- **Fibras metálicas**

Las piezas metálicas fabricadas de acero, presentan un contenido mínimo de carbono, tienen una esbeltez, presenta relación entre la longitud y diámetro que varía 20 hasta 100, actúan como varillas de refuerzo o malla electrosoldada, disminuyendo el agrietamiento del material e incrementando la resistencia al impacto, cortante y la fatiga.

- **Fibras sintéticas**

Secciones sintéticas que se mezcla e incorpora para reducir las fisuras debido a la retracción plástica provocado por variaciones de temperatura bruscos durante el estado endurecido del concreto, pueden estar compuestas por nylon, polipropileno, poliéster y polietileno.

- **Fibras de vidrio**

Compuestos de dióxido de silicio resistentes a los álcalis del cemento, estas fibras tienen un módulo de elasticidad más alto que las fibras sintéticas.

- **Fibras naturales**

Secciones a base de yute, coco, caña de azúcar, madera, yute, bambú, entre otros; los diámetros varían entre 0.5 y 0.2 mm, no tiene un porcentaje estimado cuando se incorpora al concreto para la reducción de grietas sin embargo tiene un efecto positivo en el impacto ambiental.

## **B. Por funcionalidad**

- **Microfibras**

Las microfibras disminuyen la fisuración del concreto, se incorpora en dosificaciones bajas pero eficientes y varían entre 0.03 a 0.15% del volumen de concreto, las FP tienen una dosificación en peso entre 0.3 a 1.2 kg/m<sup>3</sup> de concreto, diámetros muy pequeños entre 0.023 mm a 0.050 mm.

- **Macrofibras**

Las macrofibras controlan o reducen el ancho de la fisuración en estado endurecido, logrando un mejor desempeño del elemento fisurado. Las dosificaciones varían entre 0.2 a 0.8% del volumen de concreto [53].

### **Clasificación de las fibras sintéticas**

#### **A. Fibra de polipropileno**

El polipropileno es un polímero termoplástico semicristalino que tiene múltiples aplicaciones por su versatilidad, en la construcción se usa como FP ya sea en micro y macro fibras, puede ser adicionado al concreto de forma manual en estado fresco dependiendo de las cantidades aumenta la resistencia [36]. Ver Fig. 1.



**Fig. 1.** Fibra de polipropileno.

## **B. Fibra de nylon**

El nylon es un polímero está conformado por poliamidas sintéticas, se utiliza en la fabricación de diferentes materiales, asimismo se usa en las mezclas de concreto y ayuda a tener una mejor adherencia del concreto debido que absorbe el agua [54]. Ver Fig. 2.



**Fig. 2.** Fibra de nylon.

Según [55] menciona las ventajas y desventajas de las fibras cuando son adicionadas al concreto.

### **Ventajas en concreto fresco**

- Disminución del agrietamiento
- Reduce la segregación del agua

### **Ventajas en concreto endurecido**

- Reduce el agrietamiento cuando está expuesto a elevadas temperaturas
- Aumenta la resistencia a la compresión y flexión
- Incrementa la capacidad al impacto
- Propiedades físicas del concreto

### **Asentamiento**

Es una propiedad física del concreto que consiste en la fluidez de la mezcla en estado fresco, lo que refiere que entre más húmeda la mezcla la colocación será más fácil Por ello según [56] al realizar el ensayo se requiere el instrumento metálico llamado cono de Abrams



el cual consiste en verter la mezcla en tres capas, después de cada una dar 25 golpes con una varilla lisa de 3/8" en la última capa se levanta el molde y se mide el Slump. La trabajabilidad es la facilidad que tienen los materiales para ser mezclados y formar el concreto para cumplir con los estándares con un trabajo mínimo para ser manipulado, transportado y colocado en obra con la finalidad de lograr una mezcla homogénea [57]. Ver Tabla I.

**Tabla I**

Asentamiento de la mezcla de concreto

<b>Consistencia</b>	<b>Asentamiento (pulg.)</b>
Seca	0" – 2"
Plástica	3" – 4"
Fluida	≥ 5"

Nota: Consistencia de la mezcla según el asentamiento [58].

### **Temperatura**

La temperatura de mezcla al momento del vaciado debe tener las consideraciones de la temperatura ambiente ya que los agregados que la conforman también aportan calor y además de la energía liberada del calor de hidratación del cemento. De lo contrario la mezcla tendría un incremento de temperatura lo cual ocasiona mayor tiempo de fraguado de la pasta, la trabajabilidad disminuye y posibles fisuras en la superficie [57].

### **Peso unitario**

El concreto tiene un peso específico entre 2200 y 2400 kg/m<sup>3</sup>, la densidad del concreto depende de la cantidad y densidad del agregado, la cantidad de aire atrapado o incorporado y de la cantidad de agua y cemento [59] además lo establecido en la [60].

### **Contenido de aire**

Este ensayo permite evaluar los vacíos internos del concreto cuando está expuesto en zonas donde la temperatura es baja. En la actualidad se recomienda la incorporación de aire para mejorar la resistencia a la congelación y deshielo del concreto expuesto al agua [61] y [62].

## **Propiedades mecánicas del concreto**

### **Resistencia a la compresión**

Es una propiedad mecánica principal del concreto para evaluar la capacidad que tiene un material para resistir a cargas que buscan contraer al objeto, ayuda a diseñar el desempeño que tendrá una estructura a lo largo de su vida útil y el determinar las cargas que podrá resistir [63]. Los ensayos se realizan en especímenes cilíndricos y a edades de 3,7,14 y 28 días de curado en estado endurecido según lo que establece [64].

La adición de FP en el concreto influye positivamente en el modo y mecanismo de la falla de los especímenes en el ensayo de compresión va a tener una falla dúctil del elemento, sin embargo, el concreto sin adición de fibras presenta una falla frágil o por fatiga [65].

Asimismo, la normativa vigente [66] precisa en el artículo 4.12 y 4.15 del capítulo “Requisitos de construcción” que se debe realizar la verificación del  $f'_c$  de un concreto mediante el promedio las probetas cilíndricas elaboradas y ensayadas de acuerdo a la norma considerando el ensayo a los 28 días en su estado endurecido. Ver Fig. 3.



**Fig. 3.** Ensayo resistencia a la compresión.

### **Resistencia a la tracción**

Esta propiedad es importante para evaluar el agrietamiento en la estructura a pesar de que la resistencia es baja en este ensayo [67] y [68]. Ver Fig. 4.



**Fig. 4.** Ensayo de resistencia a la tracción. [69]

### **Resistencia a la flexión**

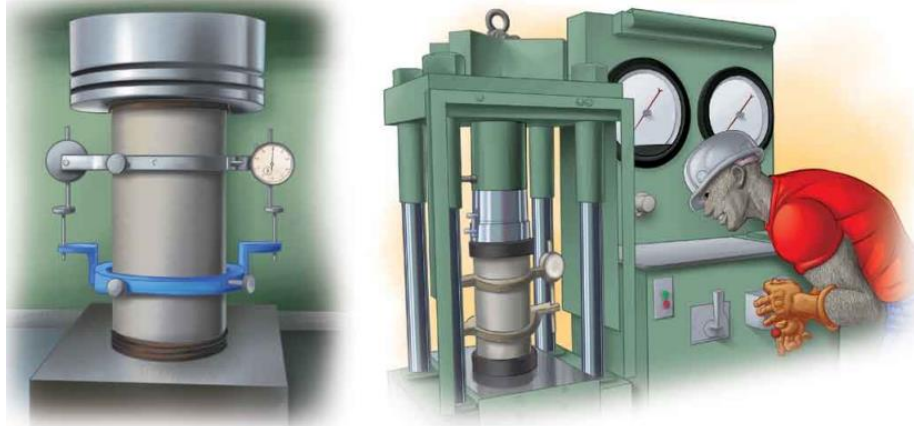
Es la capacidad que tiene un material cuando se le aplica cargas aplicadas perpendicularmente a su eje longitudinal y está comprendido entre el 10 y 20% de la resistencia a la [59] y está determinada en la [70]. Ver Fig. 5.



**Fig. 5.** Ensayo de resistencia a la flexión. [71]

## Módulo de elasticidad

Es la propiedad que tiene el concreto para deformarse y regresar a su estado original sin sufrir cambios cuando se le aplica cargas [72]. Ver Fig. 6.



**Fig. 6.** Módulo de elasticidad. [73]

## Diseño de mezcla

### Método ACI 211

[74], precisan que el diseño de mezcla reconocido y ampliamente usado es el método ACI 211 de American Concrete Institute, basado en tablas para determinar la dosificación del concreto.

## Normas

Las Normas Técnicas Peruanas (NTP) exigen el control de calidad agregados que es fundamental para elaborar un buen diseño de mezcla, así como también los ensayos en su estado fresco, endurecido y curado, además los parámetros y estándares dependiendo del suelo, zona, clima, exposición a cloruros y sulfatos.

En primer lugar, para los agregados se ha procedido a realizar los ensayos teniendo en cuenta las especificaciones de acuerdo a la NTP, se detalla en la Tabla II.

**Tabla II**

Ensayos de los agregados con NTP

<b>Ensayo</b>	<b>Normativa</b>
Análisis Granulométrico	[75]
Peso Unitario	[76]
Contenido de Humedad	[77]
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	[78]
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino	[79]

Luego de la preparación de la mezcla y antes del vaciado en las probetas se realizan los ensayos en concreto fresco para evaluar las propiedades físicas del concreto tanto, se detalla en la Tabla III.

**Tabla III**

Ensayos de las propiedades físicas del concreto con NTP

<b>Ensayo</b>	<b>Normativa</b>
Asentamiento	[56]
Temperatura	[57]
Peso Unitario	[60]
Contenido de aire	[62]

Posteriormente del curado a edades 7,14,28 días se procede a realizar los ensayos del concreto en su estado endurecido para evaluar las propiedades mecánicas, se detalla en la Tabla IV.

**Tabla IV**

Ensayos de las propiedades mecánicas del concreto con NTP

<b>Ensayo</b>	<b>Normativa</b>
Resistencia a la compresión	[64]
Resistencia a la tracción	[68]
Resistencia a la flexión	[70]
Módulo de elasticidad	[80]

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

#### Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, busca generar nuevos conocimientos prácticos de forma inmediata en base a teorías que sean de utilidad y múltiples beneficios para contribuir con el desarrollo de la misma, precisando los estudios realizados con anterioridad sobre el tema ya mencionado, estos han sido comprobados mediante resultados en los ensayos de laboratorio para brindar al lector un mejor conocimiento sustentado y fundamentado en base a pruebas; asimismo formular la problemática e hipótesis de estudio, corroborar el desempeño y la influencia de las variables [81].

#### Enfoque de la investigación

El enfoque cuantitativo emplea técnicas y métodos que permiten la recolección y análisis de datos los cuales se obtienen mediante la observación, medición, estadísticas y documentos que garanticen y respalden el cumplimiento de la información, respondiendo a las interrogantes planteadas en la investigación y analizando la probabilidad que la hipótesis de estudio tenga efecto positivo [81].

#### Diseño de la investigación

El diseño experimental busca responder a la interrogante ¿Cómo se va a desarrollar el proyecto?, previo a ello las variables han sido identificadas en variable dependiente y variable independiente. Teniendo un grupo control que no presenta modificación alguna y variable experimental que está sujeta a cambios o modificaciones con la finalidad de probar la hipótesis [81]. De la misma manera, se adiciona FP:FN en la mezcla de concreto luego se procede a realizar los ensayos correspondientes para mejorar las PFMC y obtener los resultados mediante las pruebas de laboratorio.

Es de nivel cuasi-experimental debido a que se tendrá un concreto patrón (grupo control) y diseño de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de polipropileno 400, 500, 600 y 700 g/m<sup>3</sup> y nylon 400, 500, 600 y 700 g/m<sup>3</sup> para evaluar las PFMC, por último, se compara y analiza los

resultados. Para ello se realiza el bosquejo del diseño de investigación teniendo como base la relación entre las variables experimentales y el grupo control.

CP\_210 kg/cm<sup>2</sup> → O1

CP\_210 - DM 01 = 400FP X O2

CP\_210 - DM 02 = 500FP X O3

CP\_210 - DM 03 = 600FP X O4

CP\_210 - DM 04 = 700FP X O5

CP\_210 - DM 09 = 700FP:400FN X O6

CP\_210 - DM 10 = 700FP:500FN X O7

CP\_210 - DM 11 = 700FP:600FN X O8

CP\_210 - DM 12 = 700FP:700FN X O9

CP\_280 kg/cm<sup>2</sup> → O10

CP\_280 - DM 05 = 400FP X O11

CP\_280 - DM 06 = 500FP X O12

CP\_280 - DM 07 = 600FP X O13

CP\_280 - DM 08 = 700FP X O14

CP\_280 - DM 13 = 700FP:400FN X O15

CP\_280 - DM 14 = 700FP:500FN X O16

CP\_280 - DM 15 = 700FP:600FN X O17

CP\_280 - DM 16 = 700FP:700FN X O18

Donde:

CP= Grupo control, consiste en el concreto patrón



O1 y O10= Observación aplicada a la variable dependiente en el concreto patrón  $f' c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$

FP= Es el concreto que se adiciona fibra de polipropileno

FN= Es el concreto que adiciona fibra de nylon

X = Es el tratamiento aplicado al grupo experimental que consiste en la adición de FP:FN.

O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8, O9, O11, O12, O13, O14, O15, O16, O17, O18 = Observación aplicada a la variable independiente en cada uno de los grupos experimentales.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

Las variables de operacionalización es importante identificarlas en el planteamiento del problema luego se realiza la búsqueda de información logrando un mejor entendimiento para responder a la interrogante de la formulación del problema y los objetivos de la investigación para después ser comprobadas y contextualizadas [82]. Ver Tabla V.

### **Variable independiente**

VI = Fibra de polipropileno y nylon

### **Variable dependiente**

VD = Propiedades físicas - mecánicas del concreto

**Tabla V**

Operacionalización de la variable

<b>Variable de estudio</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Valores finales</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
Fibra de polipropileno y nylon	Las fibras evitan el agrietamiento del concreto y mejoran la resistencia	La proporción porcentual de la fibra al adicionarse en el diseño de mezcla se realiza en base a los antecedentes para un mejor desempeño	Dosificación porcentual de fibra de polipropileno Análisis de fibra de polipropileno SikaFiber PE Dosificación porcentual de fibra de nylon	400 500 600 700  12  400 500 600 700	Los instrumentos de recolección de datos que se utilizó son las fichas técnicas de cada ensayo que se ha realizado	g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup>  mm  g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup>	Variable independiente	De razón

Propiedades	En su estado	Se evaluará		Temperatura	Los	°C	Variable	De razón
físicas - mecánicas del concreto	fresco y endurecido se evalúan las propiedades del concreto	las PFMC mediante los ensayos de laboratorio	Propiedades físicas	Contenido de aire Slump Peso Unitario  Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción Resistencia a la flexión Módulo de elasticidad	instrumentos de recolección de datos que se utilizó son las fichas técnicas de cada ensayo que se ha realizado	%  Pulg. Kg/m <sup>3</sup>   Kg/cm <sup>2</sup>  Kg/cm <sup>2</sup>  Kg/cm <sup>2</sup>  Kg/cm <sup>2</sup>	dependiente	

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

### **Población**

La población es definida como la parte de un todo o conjunto del objeto en estudio que concuerdan con características, especificaciones o indicadores ya sea general o específica para un mejor análisis y resultados verídicos [83].

De lo mencionado anteriormente, la población de estudio considerada en esta investigación está conformada por todos los concretos con fibra de polipropileno y nylon.

### **Muestra**

La muestra es una parte representativa de la población por ello es importante delimitar los objetivos que se desea alcanzar [83]. La [84] establece el número de probetas cilíndricas para cada ensayo, lo referente es realizar mínimo 3 probetas para cada edad a excepciones que la norma especifique otras indicaciones.

### **Muestreo**

El presente estudio será objeto de investigación de 2 tipos de diseños de mezcla comprendidos en el concreto patrón y se adicionará las fibras para el concreto experimental, y realizar los ensayos. Distribuidas de la siguiente manera en la Tabla VI: comprende 60 probetas para concreto patrón. Tabla VII y Tabla VIII: comprende un total de 240 probetas con adición de FP cada una dependiendo del  $f'c$  obteniendo la dosificación más óptima. Tabla IX y Tabla X: comprende un total de 240 probetas con la combinación de adición más óptima de FP con FN cada una dependiendo del  $f'c$ . De lo anterior, se puede determinar que el número total de probetas es 540 (360 cilíndricas y 180 prismáticas) para la presente investigación.

**Tabla VI**

Ensayos en concreto patrón

Ensayo en concreto patrón $f'c= 210$ y $280\text{kg/cm}^2$	Forma	Identificación	Nº días de curado (días)			Subtotal	Total
			7	14	28		
Resistencia a la compresión y Módulo de elasticidad	Cilíndrica	CP_210 $\text{kg/cm}^2$	3	3	4	10	20
		CP_280 $\text{kg/cm}^2$	3	3	4	10	
Resistencia a la tracción	Cilíndrica	CP_210 $\text{kg/cm}^2$	3	3	4	10	20
		CP_280 $\text{kg/cm}^2$	3	3	4	10	
Resistencia a la flexión	Prismática	CP_210 $\text{kg/cm}^2$	3	3	4	10	20
		CP_280 $\text{kg/cm}^2$	3	3	4	10	
Total de las muestras concreto patrón $f'c= 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$							60

**Tabla VII**

Ensayos con adición de FP en el concreto patrón  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

Ensayo en concreto patrón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$	Forma	Identificación	Nº días de curado (días)			Subtotal	Total
			7	14	28		
Resistencia a la compresión y Módulo de elasticidad	Cilíndrica	CP_210 - DM 01 =400FP	3	3	4	10	40
		CP_210 - DM 02 =500FP	3	3	4	10	
		CP_210 - DM 03 =600FP	3	3	4	10	
		CP_210 - DM 04 =700FP	3	3	4	10	
Resistencia a la tracción	Cilíndrica	CP_210 - DM 01 =400FP	3	3	4	10	40
		CP_210 - DM 02 =500FP	3	3	4	10	
		CP_210 - DM 03 =600FP	3	3	4	10	
		CP_210 - DM 04 =700FP	3	3	4	10	
Resistencia a la flexión	Prismática	CP_210 - DM 01 =400FP	3	3	4	10	40
		CP_210 - DM 02 =500FP	3	3	4	10	
		CP_210 - DM 03 =600FP	3	3	4	10	
		CP_210 - DM 04 =700FP	3	3	4	10	
Total de las muestras con adición de FP - concreto experimental $f'c = 210\text{kg/cm}^2$						120	

**Tabla VIII**

Ensayos con adición de FP en el concreto patrón  $f'c = 280\text{kg/cm}^2$

Ensayo en concreto patrón $f'c = 280\text{kg/cm}^2$	Forma	Identificación	Nº días de curado (días)			Subtotal	Total
			7	14	28		
Resistencia a la compresión y Módulo de elasticidad	Cilíndrica	CP_280 - DM 05 =400FP	3	3	4	10	40
		CP_280 - DM 06 =500FP	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 07 =600FP	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 08 =700FP	3	3	4	10	
Resistencia a la tracción	Cilíndrica	CP_280 - DM 05 =400FP	3	3	4	10	40
		CP_280 - DM 06 =500FP	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 07 =600FP	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 08 =700FP	3	3	4	10	
Resistencia a la flexión	Prismática	CP_280 - DM 05 =400FP	3	3	4	10	40
		CP_280 - DM 06 =500FP	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 07 =600FP	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 08 =700FP	3	3	4	10	
Total de las muestras con adición de FP - concreto experimental $f'c = 280\text{kg/cm}^2$						120	

**Tabla IX**

Ensayos con adición de FP:FN en el concreto patrón  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

Ensayo en concreto patrón $f'c= 210\text{kg/cm}^2$	Forma	Identificación	Nº días de curado (días)			Subtotal	Total			
			7	14	28					
Resistencia a la compresión y Módulo de elasticidad	Cilíndrica	CP_210 - DM 09 =700FP+400FN	3	3	4	10	40			
		CP_210 - DM 10 =700FP+500FN	3	3	4	10				
		CP_210 - DM 11 =700FP+600FN	3	3	4	10				
		CP_210 - DM 12 =700FP+700FN	3	3	4	10				
Resistencia a la tracción	Cilíndrica	CP_210 - DM 09 =700FP+400FN	3	3	4	10	40			
		CP_210 - DM 10 =700FP+500FN	3	3	4	10				
		CP_210 - DM 11 =700FP+600FN	3	3	4	10				
		CP_210 - DM 12 =700FP+700FN	3	3	4	10				
Resistencia a la flexión	Prismática	CP_210 - DM 09 =700FP+400FN	3	3	4	10	40			
		CP_210 - DM 10 =700FP+500FN	3	3	4	10				
		CP_210 - DM 11 =700FP+600FN	3	3	4	10				
CP_210 - DM 12 =700FP+700FN						3	3	4	10	
Total de las muestras con adición de FP:FN - concreto experimental $f'c= 210\text{kg/cm}^2$							120			



**Tabla X**

Ensayos con adición de FP:FN en el concreto patrón  $f'c= 280\text{kg/cm}^2$

Ensayo en concreto patrón $f'c= 280\text{kg/cm}^2$	Forma	Identificación	Nº días de curado (días)			Subtotal	Total
			7	14	28		
Resistencia a la compresión y Módulo de elasticidad	Cilíndrica	CP_280 - DM 13 =700FP+400FN	3	3	4	10	40
		CP_280 - DM 14 =700FP+500FN	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 15 =700FP+600FN	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 16 =700FP+700FN	3	3	4	10	
Resistencia a la tracción	Cilíndrica	CP_280 - DM 13 =700FP+400FN	3	3	4	10	40
		CP_280 - DM 14 =700FP+500FN	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 15 =700FP+600FN	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 16 =700FP+700FN	3	3	4	10	
Resistencia a la flexión	Prismática	CP_280 - DM 13 =700FP+400FN	3	3	4	10	40
		CP_280 - DM 14 =700FP+500FN	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 15 =700FP+600FN	3	3	4	10	
		CP_280 - DM 16 =700FP+700FN	3	3	4	10	
Total de las muestras con adición de FP:FN - concreto experimental $f'c= 280\text{kg/cm}^2$							120

## **Muestreo**

Existen dos técnicas de muestreo probabilísticos y no probabilísticos; la primera se refiere que todos los miembros de la población tienen la misma posibilidad de ser parte de la muestra, y la no probabilístico se refiere que no depende de la probabilidad, sino que selecciona a los miembros de una población para pertenecer a la muestra según el criterio del investigador [85].

De lo anterior mencionado, la investigación tiene un muestreo no probabilístico porque la muestra es seleccionada por el criterio de la investigadora y no por probabilidad o fórmula.

## **Criterios de selección**

De acuerdo a la [84], la investigación se compone de especímenes cilíndricas de concreto de 15 cm de diámetro x 30 cm de altura para evaluar la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, especímenes cilíndricas 10 cm de diámetro x 10 cm de altura para la resistencia a la tracción y en la resistencia a la flexión especímenes prismáticas (vigas) 15 cm x 50 cm de longitud; se ensayan 3 muestras a edades de 7 y 14 días, y 4 muestras a edades 28 días.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

#### **Observación**

Esta técnica permite recolectar la información de los ensayos realizados teniendo en cuenta lo observado, para posteriormente anotarlo en los formatos de laboratorio de manera detallada y precisa.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Las fichas técnicas de cada ensayo que se ha realizado son los instrumentos de recolección luego se valida la información obtenida, y se realiza el análisis y comparación con el Capítulo I en la parte de Antecedentes para corroborar dicha información en base investigaciones científicas y repositorios de universidades nacionales e internacionales.

### **Formato de los ensayos de laboratorio**

Se utiliza para el control y registro de la elaboración de las muestras de concreto patrón  $f'c= 210$  y  $280\text{kg/cm}^2$  y concreto experimentales

- a) Formato para los ensayos de los agregados
- b) Formato de diseños de mezcla del concreto
- c) Formato para los ensayos del concreto estado fresco
- d) Formato para los ensayos del concreto estado endurecido

### **Validez**

#### **Validez interna**

En el proceso de elaboración y rotura de probetas de concreto patrón y experimentales adicionando FP y FP:FN se realizaron en el laboratorio y los datos obtenidos serán validados en primera instancia por el técnico de laboratorio. Asimismo, se emplea la NTP en vigencia según el ensayo que se requiera realizar con los métodos y cantidades normadas, los equipos de laboratorio deben estar correctamente calibrados, en buen estado y certificados para las actividades que son destinados y poder hacer uso de los mismos, logrando resultados eficaces y con poco margen de error.

#### **Validez externa**

En el Capítulo I en el punto Antecedentes se revisa con detenimiento la información para posteriormente hacer el análisis y síntesis determinando el promedio de los porcentajes adicionando fibra de polipropileno y nylon en el concreto, y el desarrollo de la hipótesis.

### **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

En la Fig. 7. se puede observar el Diagrama de flujo de procesos.

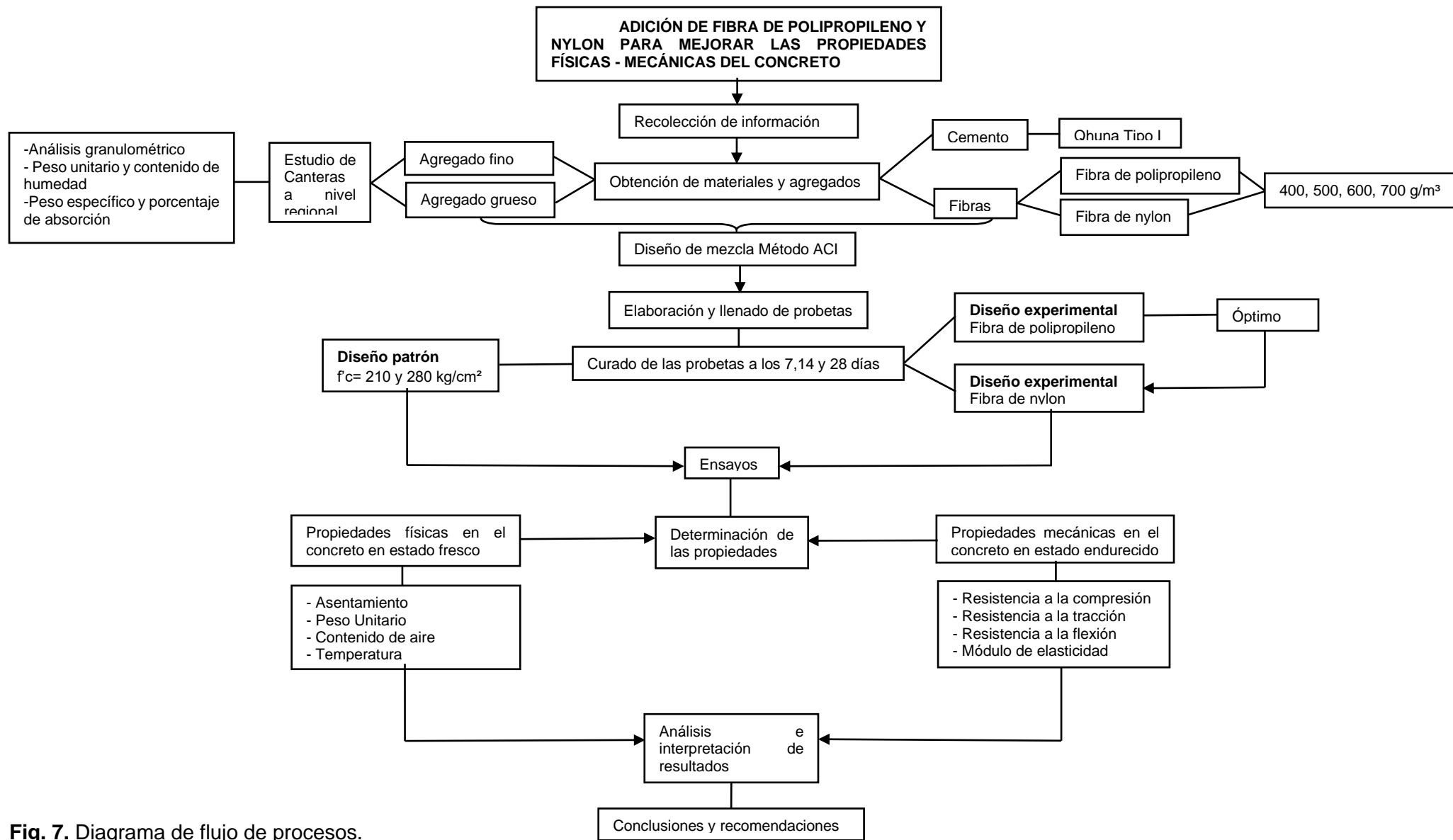


Fig. 7. Diagrama de flujo de procesos.

## Descripción de procesos

Durante este proceso primero se realiza la búsqueda y análisis de la recopilación de la información obtenida de fuentes confiables de acuerdo a las variables de estudio para determinar las dosificaciones de fibras que se utiliza, y luego la obtención de los materiales para la mezcla del concreto.

### A. Materiales

- **Agregados - Ubicación de extracción**

Se realizó la extracción de los agregados de las canteras para realizar los ensayos correspondientes según la NTP y considerar el agregado que se ajusta al Huso granulométrico. Finalmente, la cantera con resultados óptimos para agregado grueso fue “Pacherrez” en la Fig. 8. muestra la ubicación y Fig. 9. muestra la cantera y agregado fino “La Victoria” en la Fig. 10. muestra la ubicación y Fig. 11. muestra la cantera, ambas ubicadas en el Departamento Lambayeque.

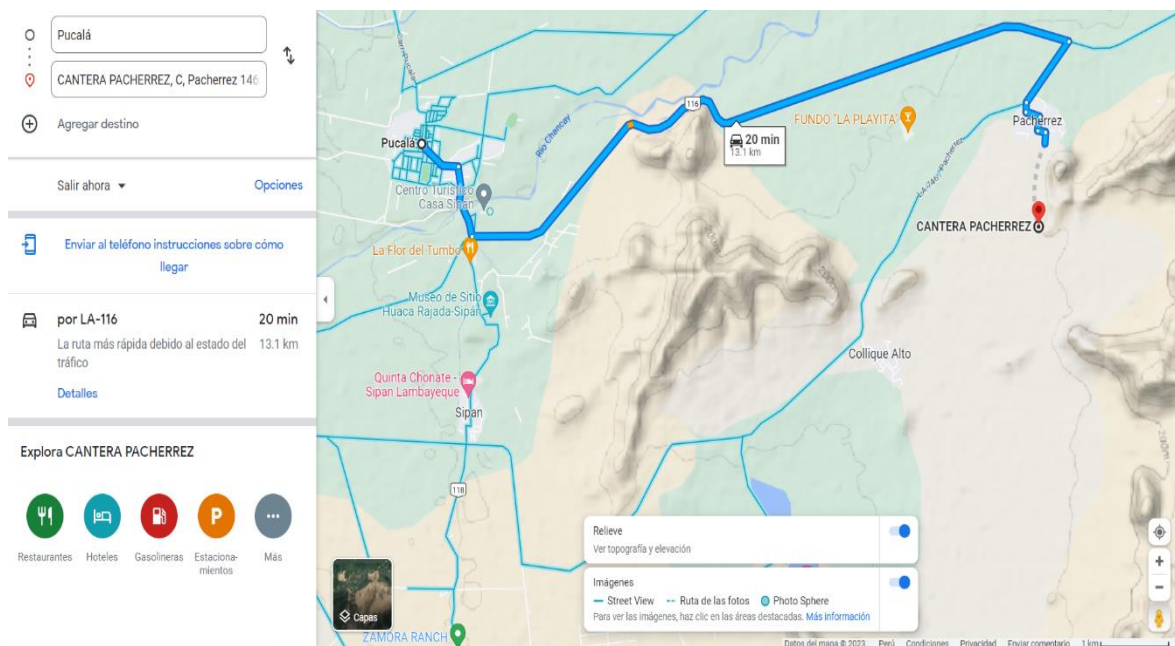


Fig. 8. Ubicación de la Cantera Pacherrez.



Fig. 9. Cantera Pacherez.

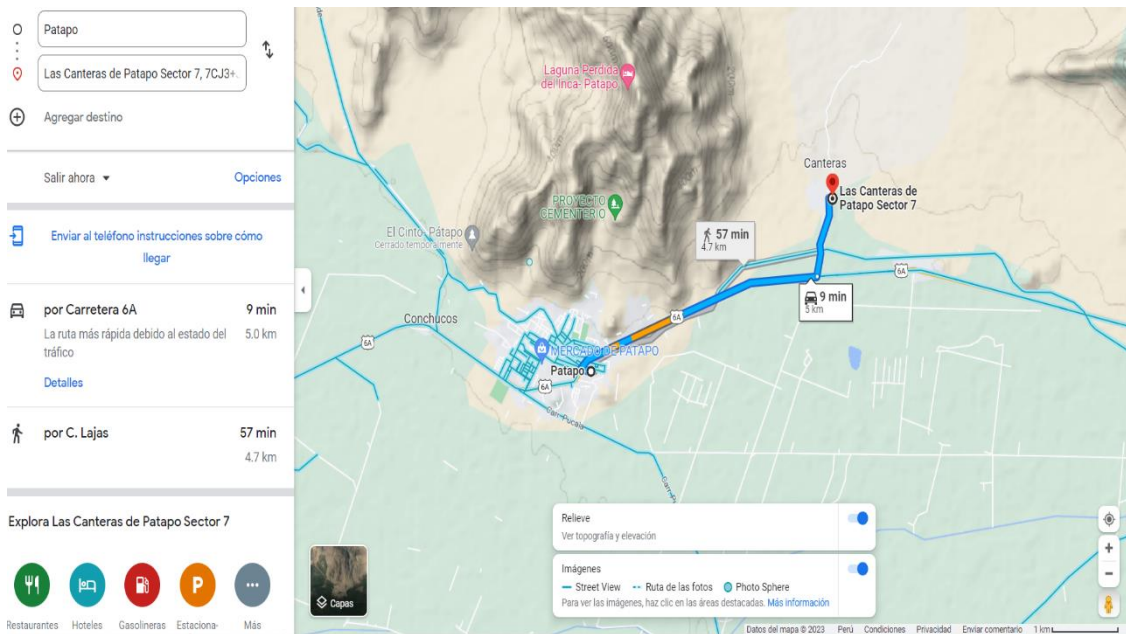


Fig. 10. Ubicación de la Cantera La Victoria.



**Fig. 11.** Cantera La Victoria.

- **Cemento**

En la investigación se utilizó cemento del mercado comercial de la marca Qhuna Tipo

1. Ver Fig. 12.



**Fig. 12.** Cemento Qhuna Tipo I.

- **Agua**

El agua fue extraída del laboratorio “LEMS W&C EIRL”, ubicado en Kilometro 3.5- prolongación Bolognesi, distrito Pimentel.

- **Fibra de polipropileno**

La fibra de polipropileno se obtuvieron de la empresa Sika Center Constructor ubicada en la Av. Pedro Ruiz 487, Chiclayo.

- **Fibra de nylon**

La fibra de nylon fue obtenida del stand del Mercado Modelo de Chiclayo.

## **B. Ensayo para los agregados**

- **Análisis granulométrico**

En la [75] se encuentra las consideraciones que se emplea para el ensayo de la granulometría obteniendo la gradación de los agregados fino y grueso. En la Fig. 13. y Fig. 14., muestra el ensayo.

### **Herramientas y equipos:**

- Balanza
- Tamices
- Estufa de laboratorio de  $110 \pm 5C^{\circ}$

### **Procedimiento:**

Previo a este ensayo se realiza el cuarteo obteniendo la muestra más representativa del agregado, esta selección de la muestra se llevó a la estufa para el respectivo secado a  $110 \pm 5^{\circ}C$ , después seleccione los tamices para los agregados (fino y grueso) organizándolos de forma decreciente según el orden de abertura luego se zarandea, separar el material que retiene cada tamiz en taras para luego pesar y verificar el total de la muestra. La diferencia no debe exceder a 0.3% de la muestra inicial caso contrario el resultado no es aceptado.





**Fig. 13.** Ensayo granulometría del agregado grueso.



**Fig. 14.** Ensayo granulometría del agregado fino.

- **Peso unitario**

En la [76] empleada para definir el Peso Unitario Seco (PUS) y Peso Unitario Compactado (PUC). En la Fig. 15., muestra el ensayo.

**Herramientas y equipos:**

- Balanza
- Varilla lisa de apisonado ( $\varnothing$  5/8" – 60 cm de longitud) y cucharón
- Recipiente cilíndrico de metal
- Martillo de goma
- Cucharón

**Procedimiento:**

En el PUS el material se deja caer en caída libre al recipiente de metal en una altura del borde superior que no exceda los 5 cm, luego enrazar con la varilla de acero a nivel, después se procede a pesar el material y anota los datos.

En el PUC primero el material cae al recipiente de metal hasta 1/3, luego se llena hasta los 2/3 y finalmente se llena el volumen total, en cada llenado se apisona con 25 chuzadas con la varilla y 15 golpes con el martillo de goma, posterior a ello se enraza y pesa la muestra, y se anota los datos.

De los resultados del ensayo, estos no excederán por más de 400 g/m<sup>3</sup>.



**Fig. 15.** Ensayo Peso Unitario de los agregados. (a) Agregado grueso, (b) Agregado fino.

- **Contenido de humedad**

En la [77] que se refiere a la humedad superficial y la contenida en los poros del agregado.

**Herramientas y equipos:**

- Balanza
- Recipiente de metal
- Estufa de laboratorio de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Cucharón

**Procedimiento:**

La muestra del agregado es pesada y colocada en un recipiente para dejarlo secar en la estufa. Finalmente, la muestra es retirada de la estufa evitando pérdida del material y procede a pesar.

- **Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso**

En la [78]. En la Fig. 16., muestra el ensayo.

**Herramientas y equipos:**

- Balanza
- Cesta de alambre (abert. Max de 3.35 mm - capacidad de 4 a 7 Lts)
- Balde para depósito de agua
- Tamiz 4.75mm (N°4)
- Estufa de laboratorio de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$

**Procedimiento:**

El material que retiene la malla N°4 es lavado eliminando las impurezas luego coloque en la estufa para el respectivo secado, después es sumergida en agua a temperatura ambiente por  $24 \pm 4$  horas y retirada. Se extiende la muestra sobre un recipiente y es secada con una franela cada partícula de tal manera que quede saturada superficialmente seca para posteriormente pesarlo. En seguida coloque la muestra en la cesta de alambre extrayendo su peso en el agua, luego es retirada y colocada en la estufa para encontrar la capacidad de absorción a partir de la variación de masas.



**Fig. 16.** Ensayo Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso (a) Muestra a ensayar, (b) Ensayo realizado.

- **Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino**

En la [79]. En la Fig. 17., muestra el ensayo.

**Herramientas y equipos:**

- Balanza
- Picnómetro (500 cm<sup>3</sup>)
- Molde y barra compactadora (cono tronco 40 mm diámetro interior en la parte superior, 90 mm diámetro interior en la parte inferior y 75 mm de altura  $\pm$  3 mm)
- Frasco
- Estufa de laboratorio de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$

**Procedimiento:**

Se escoge la muestra y se deja secar en el horno. Posteriormente vierta en el picnómetro y deje en agua por  $24 \pm 4$  horas, se extrae la muestra, dejar secar en el horno y enfriar para luego pesar.



**Fig. 17.** Ensayo Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino. (a) Muestra para ensayo, (b) Tesisista realizando ensayo.

### C. Propiedades físicas del concreto

- **Asentamiento**

La [56] es empleada para obtener el asentamiento de la mezcla. En la Fig. 18., muestra el ensayo.

#### Herramientas y equipos:

- Plataforma metálica
- Cucharón metálico
- Varilla acero liso  $\varnothing$  5/8" y 60 cm de largo con punta roma
- Cono de Abrams con 4" diámetro base y 8" diámetro base inferior y 12" de altura

#### Procedimiento:

Se humedece el cono de Abrams y coloque en la plataforma metálica pisando las azas del molde, se deja caer la mezcla en tres capas apisonando con 25 chuzadas por cada capa con la varilla, en la última capa se llena por exceso de tal manera que permita enrazar, el molde se retira en forma vertical. El cono de Abrams es colocado al contrario para medir la altura del asentamiento considerando desde la superficie del cono hasta el centro de la cara superior deformado por la mezcla.



**Fig. 18.** Ensayo del asentamiento de la mezcla. (a) Medición de Slump en  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , (b) Medición de Slump en  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ .

- **Temperatura**

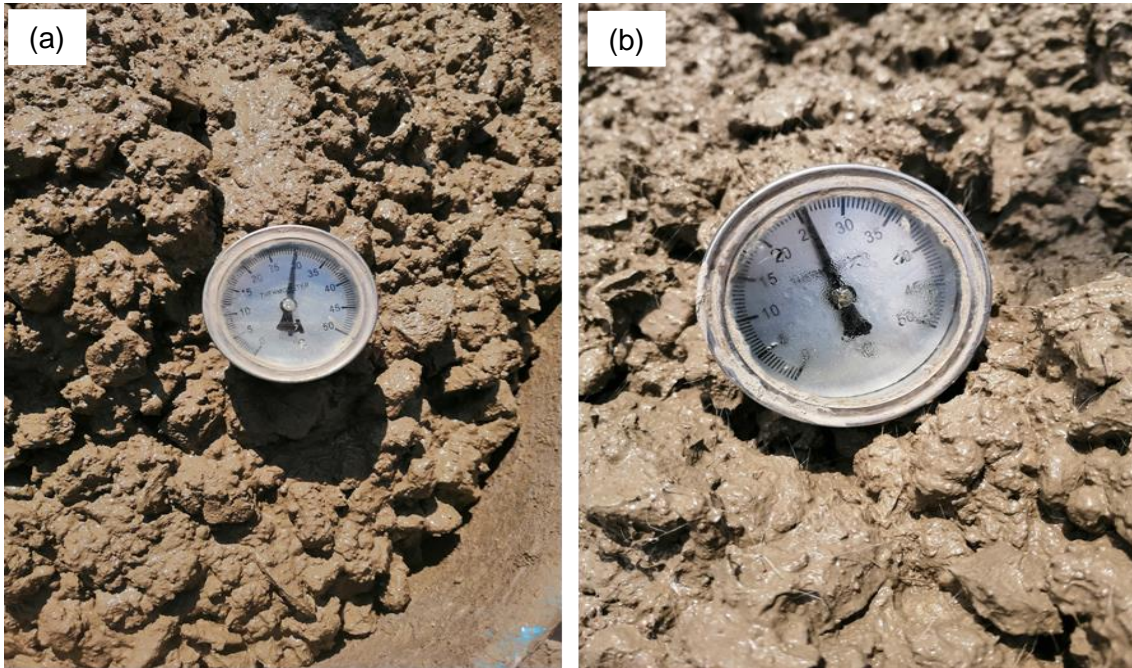
Está sujeta a la [57] que menciona las consideraciones para obtener el asentamiento de la mezcla. En la Fig. 19., se muestra el ensayo.

**Herramientas y equipos:**

- Termómetro
- Carretilla y moldes

**Procedimiento:**

Colocar el termómetro en el concreto ya sea en el equipo de transporte o cuando se realiza la descarga de la mezcla, durante 2 min hasta 5 min se puede realizar la lectura de la muestra y anote el resultado.



**Fig. 19.** Ensayo de temperatura. (a) Temperatura en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , (b) Temperatura en  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

- **Peso unitario**

En la [60]. En la Fig. 20., muestra el ensayo.

**Herramientas y equipo:**

- Balanza
- Varilla lisa ( $\varnothing 5/8$ " y 60 cm de largo con punta roma)
- Olla de Washington
- Martillo de goma
- Herramientas manuales
- Placa de alisado
- Cucharón

**Procedimiento:**

Con la mezcla en estado fresco extraída del trompo, realizar el llenado del recipiente en 3 capas, la primera hasta  $1/3$  y se compacta con 25 chuzadas con la varilla y se golpea 15 veces con el martillo de goma para eliminar las burbujas retenidas. En la última capa enrase con la varilla y luego proceda a pesar la masa más el molde. Previo a ello se ha determinado la masa y volumen del molde.



**Fig. 20.** Ensayo del peso unitario.

- **Contenido de aire**

Está sujeta [62]. En la Fig. 21., se muestra el ensayo.

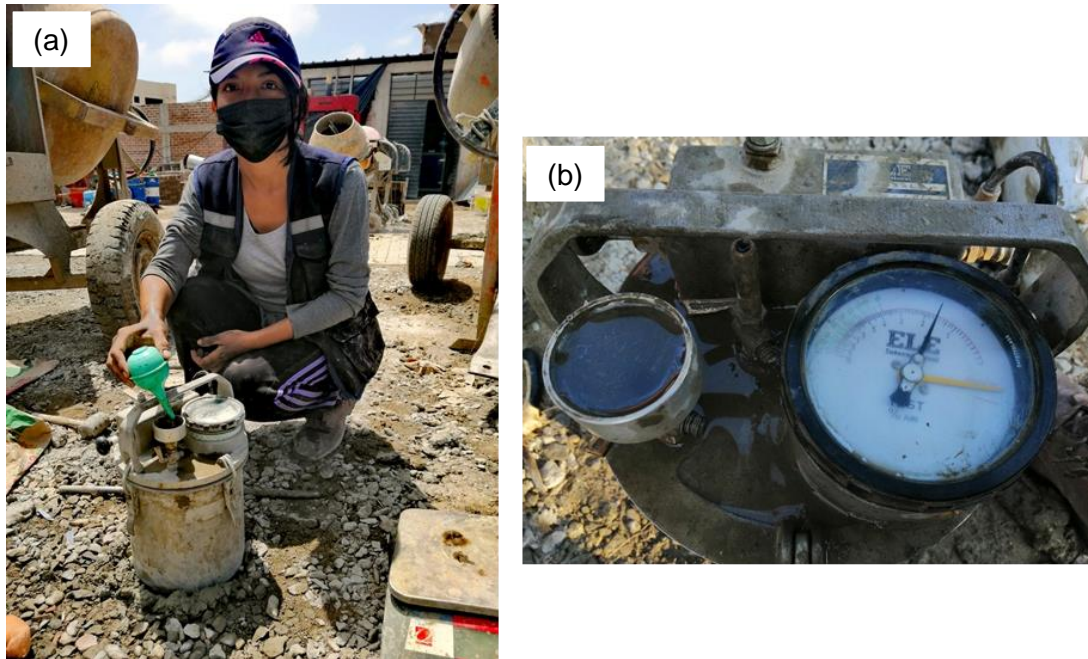
**Herramientas y equipos:**

- Olla de Washington
- Varilla lisa ( $\varnothing$  5/8" y 60 cm de largo y punta roma.)
- Martillo de goma
- Herramientas manuales.
- Bombilla de succión de goma

**Procedimientos:**

Este ensayo de contenido de aire se realiza por el método de presión, coloque la tapa y ajuste con los ganchos, abrir llaves de paso para la saturación de la muestra y con ayuda de una bombilla de succión de goma llenar la válvula del medidor la olla, ajustar el menisco hasta que se nivele en cero.





**Fig. 21.** Ensayo del contenido de aire. (a) Tesista llenando la válvula del medidor, (b) Ensayo realizado.

#### **D. Propiedades mecánicas del concreto**

- **Resistencia a la compresión**

En la [64]. En la Fig. 22., muestra el ensayo.

##### **Herramientas y equipos:**

- Máquina de ensayo (calibrada en conformidad ASTM E4)
- Vernier
- Micrómetro
- Placas de neopreno

##### **Procedimiento:**

Utilizando el micrómetro y vernier para la medida del diámetro y longitud de las probetas cilíndricas efectúe dos lecturas, se coloca firmemente el espécimen en las almohadillas de neopreno de la máquina de compresora, aplicar la carga con velocidades bajas hasta la rotura y observe el tipo de falla que tiene el espécimen.



**Fig. 22.** Ensayo de la resistencia a la compresión. (a) Tesista realizando la medición del diámetro con el micrómetro, (b) Probeta ensayada.

- **Resistencia a la tracción**

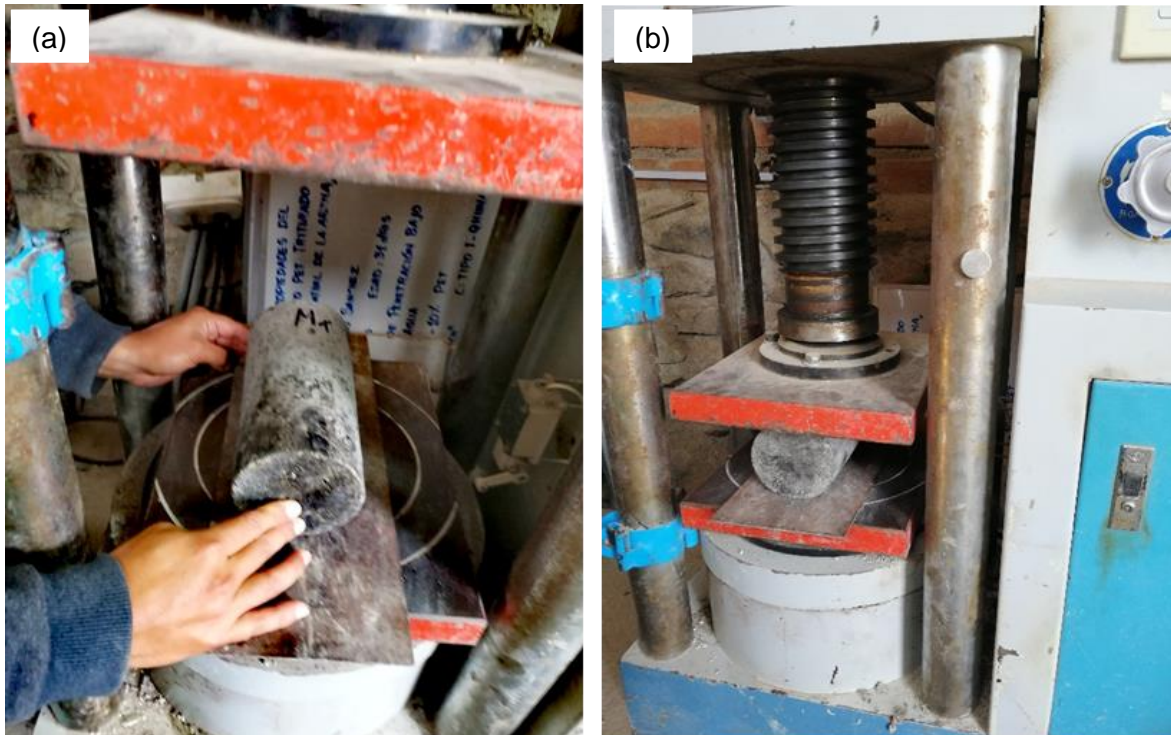
En la [68]. En la Fig. 23., muestra el ensayo.

**Herramientas y equipos:**

- Máquina de ensayo (calibrada en conformidad ASTM E4)
- Vernier
- Micrómetro
- Platina y listones de apoyo

**Procedimiento:**

Se mide con el micrómetro el diámetro y con el vernier la longitud de la probeta se debe tomar dos lecturas, coloque el espécimen en forma horizontal en la placa inferior en la máquina, por último, coloque una placa superior; proceda aplicar la carga con velocidades bajas y observe el tipo de falla de la probeta.



**Fig. 23.** Ensayo de la resistencia a la tracción. (a) Tesista colocando la probeta en la máquina de ensayo, (b) Probeta ensayada.

- **Resistencia a la flexión**

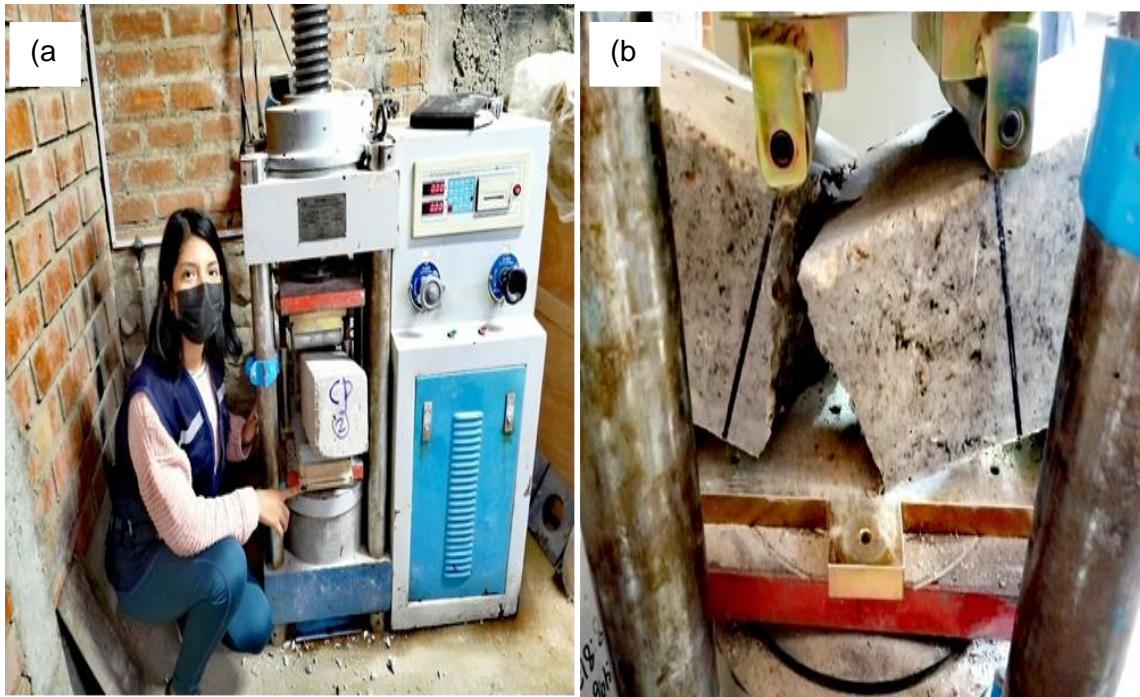
En la [70]. En la Fig. 24., muestra el ensayo.

**Herramientas y equipos:**

- Máquina de ensayo (calibrada en conformidad ASTM E4)
- Vernier
- Wincha
- Bloques de carga y soporte

**Procedimiento:**

Se procede a tomar las medidas de longitud y el ancho de la viga, trazar líneas de referencia a 7.5 cm y 22.5 de cada lado para poder evaluar si la falla se produce en los tercios, ubique las plataformas metálicas luego colocar las vigas en la máquina de ensayo y proceda aplicar la carga con velocidades bajas y observe el tipo de falla de la probeta.



**Fig. 24.** Ensayo de la resistencia a la flexión. (a) Tesista haciendo uso de la maquina de ensayo, (b) Viga ensayada.

- **Módulo de elasticidad**

En la [80]. En la Fig. 25., muestra el ensayo.

**Herramientas y equipos:**

- Máquina de ensayo (calibrada en conformidad ASTM E4)
- Vernier
- Compresómetro (con aprox. de medición 5 millonésimas de la deformación)

**Procedimiento:**

Las probetas que se ensayaron son las mismas que fueron utilizados en el ensayo a la compresión, se coloca el equipo compresómetro en el espécimen y ajuste los pernos. Verificar que los transductores estén en cero y luego aplicar la carga a velocidades bajas hasta que falle.



**Fig. 25.** Ensayo de módulo de elasticidad. (a) Tesista colocando el equipo, (b) Probeta ensayada.

### **Procedimiento estadístico de datos**

Mediante el programa SPSS se valida los datos obtenidos de laboratorio a través de las pruebas tanto para el concreto control y experimental con adiciones de fibra de polipropileno y nylon en 400, 500, 600 y 700g/m<sup>3</sup> a edades 7, 14 y 28 días. En la prueba de hipótesis utilizando los datos de los ensayos en estado endurecido se determinó que es paramétrica empleando el software Microsoft Excel. En el análisis de varianza se usó el método de contraste ANOVA de un factor con curado a los 28 días debido existe dos variables dependiente e independiente para obtener los resultados

## **2.6. Criterios éticos**

### **Ética de recolección de datos**

Durante el proceso de la recolección de información para elaborar el Proyecto de Investigación se realiza la búsqueda en fuentes confiables como son las bases de datos según el ranking (SCOPUS, Science Direct, Web of Science Scielo, Ebsco y Proquest), libros, normas técnicas y repositorios de universidades nacionales e internacionales. Además, el

año de publicación de la información no debe exceder el período de 5 años de antigüedad según lo establecido en la Guía de Productos Acreditables de la Universidad Señor de Sipán.

### **Ética de Publicación**

Este documento está redactado, citado y referenciado correctamente en el formato IEEE para dar crédito a los derechos de autor.

### **Ética de Aplicación**

Los resultados obtenidos en laboratorios son verídicos y sin ninguna alteración, para garantizar de respaldo ante otras investigaciones utilizando los mismos materiales.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

##### **Determinar de las propiedades físicas de los agregados a usar**

A continuación, muestra la información de los resultados que corresponden al desarrollo del objetivo específico N°1, se desarrolló teniendo en cuenta las consideraciones y parámetros de la normativa peruana en cuanto a los ensayos de los agregados se refiere.

##### **Estudio de canteras de la Región**

En la Tabla XI, muestra la información de las 3 canteras que se realizó la extracción de los agregados para los ensayos correspondientes.

**Tabla XI**

Datos de las canteras de la Región Lambayeque

<b>Nombre de la cantera</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Coordenadas UTM</b>
Tres Tomas	Ferreñafe	644852 E, 9267468 N
La Victoria	Pátapo	654942 E, 9257602 N
Pacherrez	Púcala	662819 E, 9249150 N

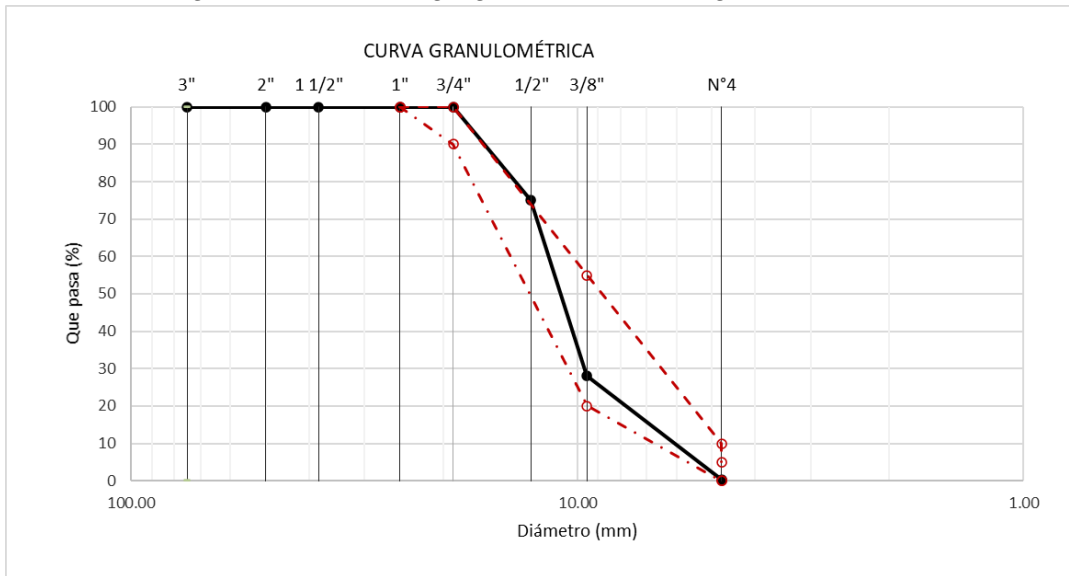
##### **Ensayos de los agregados de las canteras**

###### **A. Análisis Granulométrico de los agregados**

- ***Agregado grueso***

Este ensayo se realizó con agregado grueso de las canteras mencionadas, la cantera La Victoria y Tres Tomas no cumplieron con la [75] tal como se muestra en la Fig. 26. y Fig. 27.; obteniéndose que el agregado grueso óptimo dentro de los parámetros establecidos es de la cantera Pacherrez tal como se muestra en la Fig. 28.

En el Anexo 2.1 se detalla más información de este ensayo. Asimismo, en la Fig. 26., se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.

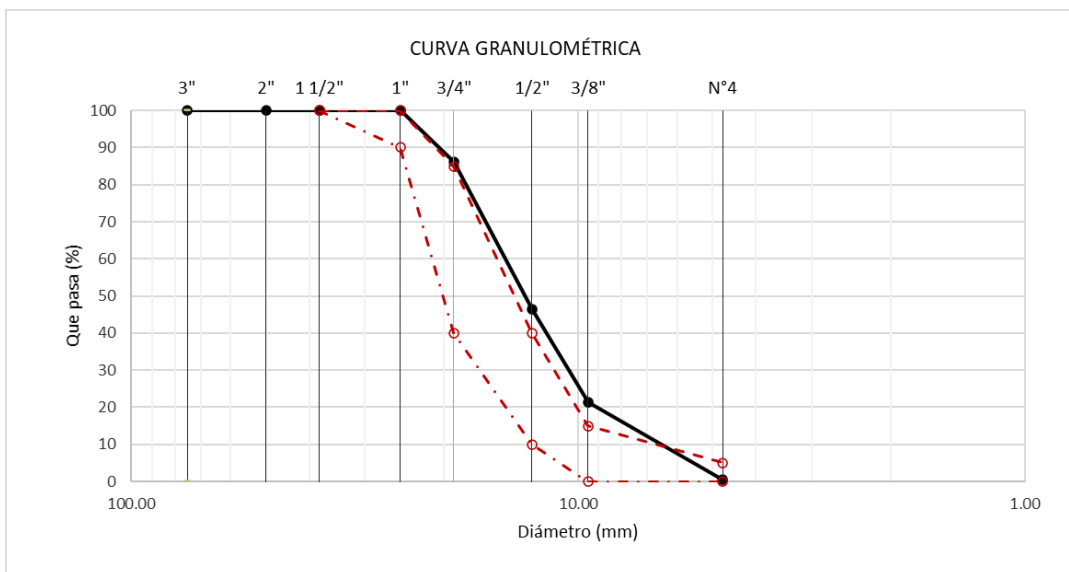


**Fig. 26.** Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Tres Tomas.

Analizando la curva granulométrica de la Fig. 26., se puede visualizar que:

- De acuerdo a los límites máximos y mínimos de la curva granulométrica para el Huso 67 el agregado graduado en la malla de  $\frac{3}{4}$ " y  $\frac{1}{2}$ " tiende a la curva del límite superior; por lo cual se descarta utilizar el agregado de esta cantera.

En el Anexo 2.2 se detalla más información de este ensayo. Asimismo, en la Fig. 27., se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.



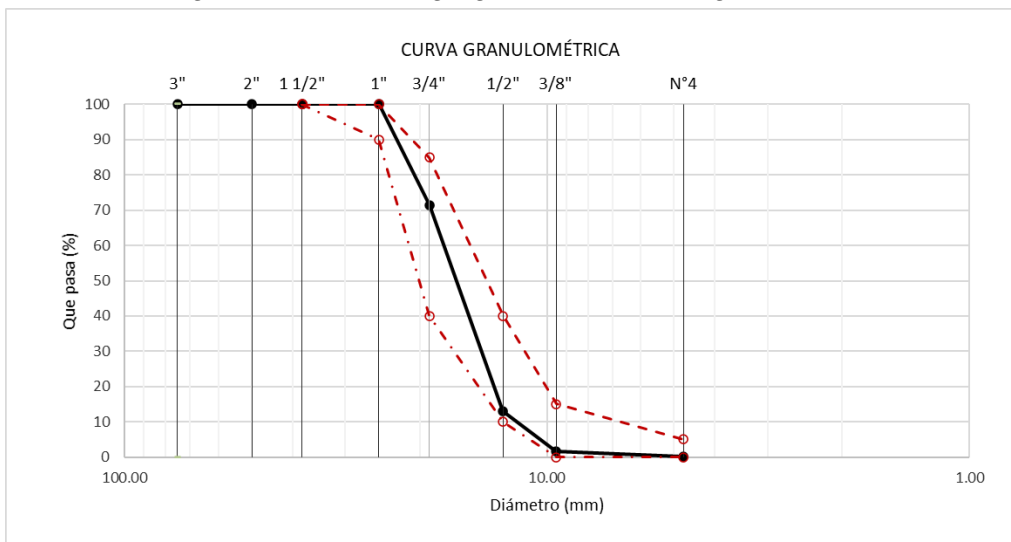
**Fig. 27.** Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera La Victoria - Pátapo.



Analizando la curva granulométrica de la Fig. 27., se puede visualizar que:

- De acuerdo a los límites máximos y mínimos de la curva granulométrica para el Huso 56 el agregado graduado en la malla de  $\frac{3}{4}$ " ,  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{8}$ " se encuentra por encima de la curva superior; por lo cual se descarta utilizar el agregado de esta cantera.

En el Anexo 2.3 se detalla más información de este ensayo. Asimismo, en la Fig. 28., se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.



**Fig. 28.** Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Pacherez – Púcala.

Analizando la curva granulométrica de la Fig. 28., se puede visualizar que:

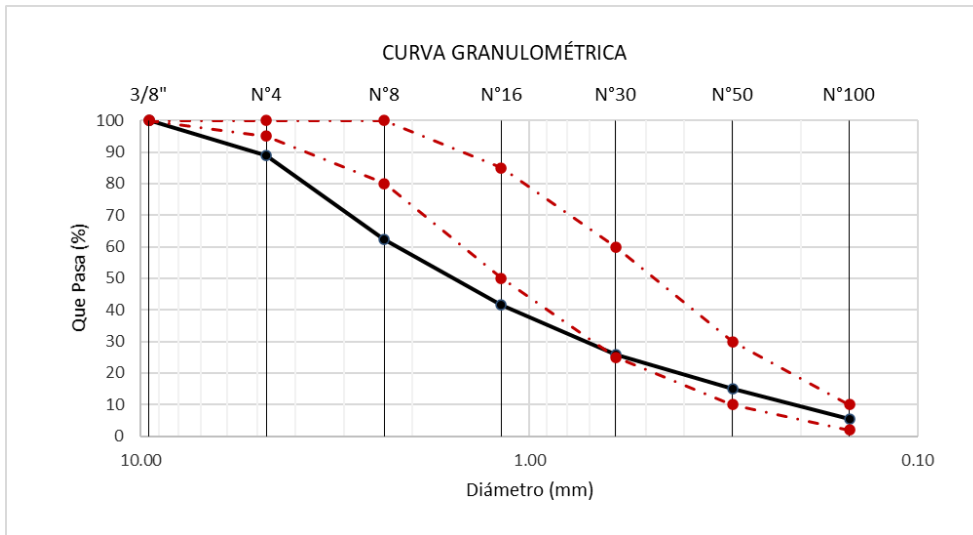
- De acuerdo a los límites máximos y mínimos de la curva granulométrica para el Huso 56 el agregado graduado en la malla de 1" y  $\frac{3}{4}$ " se encuentra dentro de los parámetros permisibles de la curva granulométrica, considerando un TMN de  $\frac{3}{4}$ " de acuerdo al huso en mención, además el % que pasa acumulados cumple con los estándares indicados; por lo cual se acepta el agregado de esta cantera en el concreto para continuar con los siguientes ensayos de la presente investigación.

### **Agregado fino**

Asimismo, se realizó el ensayo granulométrico con agregado fino de las canteras mencionadas, la cantera Pacherez y Tres Tomas no cumplieron con la [75] como se muestra en la Fig. 29. y Fig. 30.; obteniéndose que el agregado fino óptimo dentro de los parámetros

establecidos es de cantera La Victoria tal como se muestra en la Fig. 31.

En el Anexo 2.4 se detalla más información de este ensayo. Asimismo, en la Fig. 29., se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.

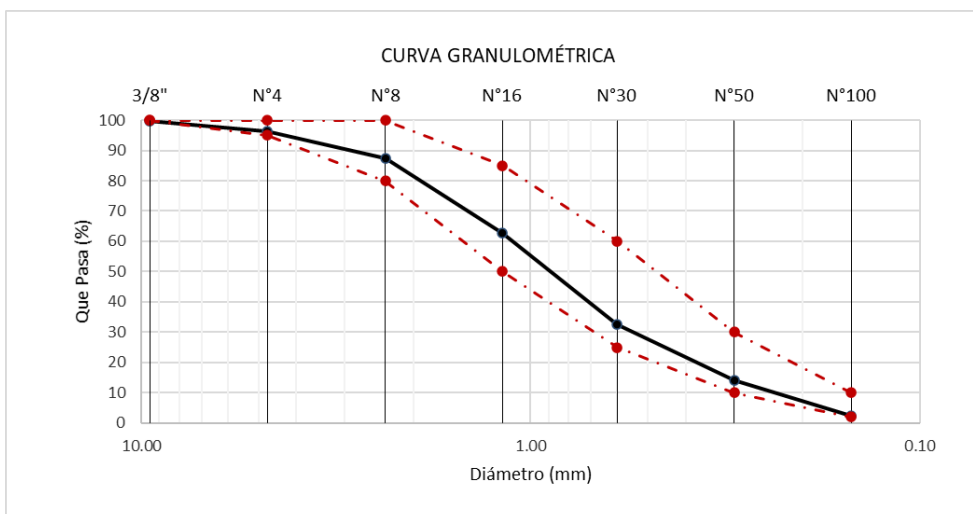


**Fig. 29.** Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

Analizando la curva granulométrica de la Fig. 29., se puede visualizar que:

- El módulo de fineza es 3.61 considerándose un valor mayor del rango establecido, además se puede visualizar que la curva granulométrica no cumple con los límites máximos y mínimos; por lo cual se descarta utilizar el agregado de esta cantera.

En el Anexo 2.5 se detalla más información de este ensayo. Asimismo, en la Fig. 30., se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.

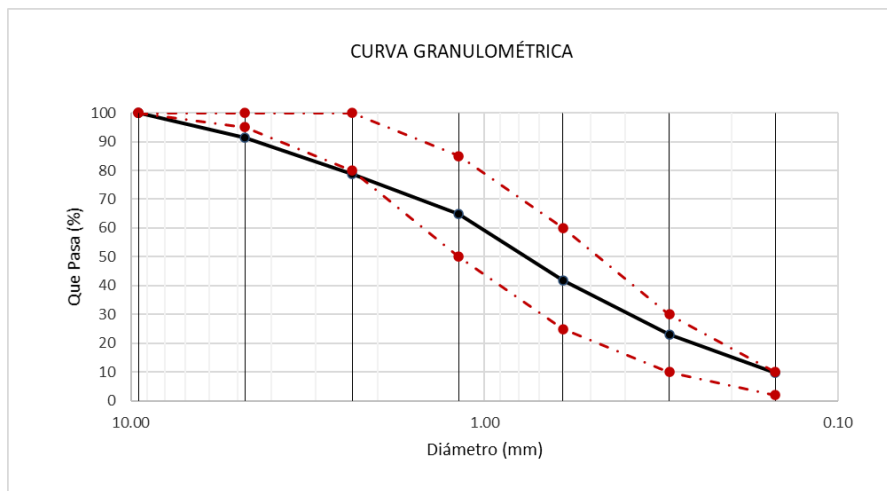


**Fig. 30.** Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera La Victoria – Pátapo.

Analizando la curva granulométrica de la Fig. 30., se puede visualizar que:

- El módulo de fineza es 3.05 considerándose dentro del rango establecido, además se puede visualizar que la curva granulométrica está dentro de los límites máximos y mínimos, por lo cual se acepta el agregado de esta cantera en el concreto para continuar con los siguientes ensayos de la presente investigación.

En el Anexo 2.6 se detalla más información de este ensayo. Asimismo, en la Fig. 31., se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.



**Fig. 31.** Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Pacherez – Púcala.

Analizando la curva granulométrica de la Fig. 31., se puede visualizar que:

- El módulo de fineza es 2.90 considerándose un valor mayor del rango establecido, además se puede visualizar que la curva granulométrica no cumple con los límites máximos y mínimos en las mallas 3/8" y N°4; por lo cual se descarta utilizar el agregado de esta cantera.

## B. Peso Unitario de los agregados

- **Agregado grueso**

En la Tabla XII, se observa los resultados de este ensayo.

**Tabla XII**

Peso Unitario del agregado grueso extraído de las canteras

Cantera	Descripción	P.U.S (Kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C (Kg/m <sup>3</sup> )	Anexo
Tres Tomas	Húmedo	1557.67	1642.25	
– Ferreñafe	Seco	1545.99	1629.94	2.7
La Victoria –	Húmedo	1553.43	1693.85	
Pátapo	Seco	1537.98	1677.00	2.8
Pacherrez –	Húmedo	1387.33	1512.43	
Púcala	Seco	1374.60	1498.55	2.9

Nota: P.U.S (Peso Unitario Suelto) y P.U.C (Peso Unitario Compactado) con sus respectivas unidades.

- **Agregado fino**

En la Tabla XIII, muestra los resultados de este ensayo.

**Tabla XIII**

Peso Unitario del agregado fino extraído de las canteras

Cantera	Descripción	P.U.S (Kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C (Kg/m <sup>3</sup> )	Anexo
Tres Tomas –	Húmedo	1566.15	1695.97	
Ferreñafe	Seco	1539.74	1667.36	2.10
La Victoria –	Húmedo	943.46	1200.03	
Pátapo	Seco	932.93	1186.64	2.11
Pacherrez –	Húmedo	1400.29	1623.4	
Púcala	Seco	1385.39	1606.13	2.12

Nota: P.U.S (Peso Unitario Suelto) y P.U.C (Peso Unitario Compactado) con sus respectivas unidades.

### C. Contenido de humedad de los agregados

- **Agregado grueso**

Los resultados del ensayo Contenido de humedad del agregado grueso de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Pacherrez. Ver la Tabla XIV.

**Tabla XIV**

Contenido de humedad del agregado grueso extraído de las canteras

<b>Cantera</b>	<b>Contenido de humedad (%)</b>	<b>Anexo</b>
Tres Tomas – Ferreñafe	0.76	2.7
La Victoria – Pátapo	1.00	2.8
Pacherrez – Púcala	0.93	2.9

- **Agregado fino**

En la Tabla XV, se observa los resultados de este ensayo.

**Tabla XV**

Contenido de humedad del agregado fino extraído de las canteras

<b>Cantera</b>	<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>Anexo</b>
Tres Tomas – Ferreñafe	1.72	2.10
La Victoria – Pátapo	1.13	2.11
Pacherrez – Púcala	1.08	2.12

### D. Peso específico y porcentaje de absorción de los agregados

- **Agregado grueso**

En la Tabla XVI, muestra los resultados de este ensayo.

**Tabla XVI**

Peso específico y % absorción del agregado grueso extraído de las canteras

<b>Cantera</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>	<b>Anexo</b>
	Peso específico de masa	2.44 (g/cm <sup>3</sup> )	
Tres Tomas – Ferreñafe	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.48 (g/cm <sup>3</sup> )	2.13
	Peso específico aparente	2.543 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.65%	
La Victoria – Pátapo	Peso específico de masa Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.505 (g/cm <sup>3</sup> ) 2.551 (g/cm <sup>3</sup> )	2.14
	Peso específico aparente	2.625 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.83%	
Pacherrez – Púcala	Peso específico de masa Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.639 (g/cm <sup>3</sup> ) 2.681 (g/cm <sup>3</sup> )	2.15
	Peso específico aparente	2.754 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.57%	

- **Agregado fino**

En la Tabla XVII, muestra los resultados para este ensayo de todas las canteras en estudio.

**Tabla XVII**

Peso específico y % absorción del agregado fino extraído de la cantera Tres Tomas –  
Ferreñafe

<b>Cantera</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>	<b>Anexo</b>
	Peso específico de masa	2.975 (g/cm <sup>3</sup> )	
Tres Tomas – Ferreñafe	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	3.019 (g/cm <sup>3</sup> )	2.16
	Peso específico aparente	1.207 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.47%	
La Victoria – Pátapo	Peso específico de masa	2.639 (g/cm <sup>3</sup> )	
	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.681 (g/cm <sup>3</sup> )	2.17
	Peso específico aparente	2.754 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.08%	
Pacherrez – Púcala	Peso específico de masa	2.583 (g/cm <sup>3</sup> )	
	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.611 (g/cm <sup>3</sup> )	2.18
	Peso específico aparente	2.657 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.53%	

### **E. Resultados óptimos de los agregados de las canteras**

De los ensayos que se muestran en los puntos mencionados anteriormente se puede determinar que los agregados óptimos que se utilizó en la investigación para el diseño de mezcla del concreto provienen de las canteras Pacherrez – Púcala para el agregado grueso y La Victoria – Pátapo para el agregado fino.

## Diseño de mezcla

### Diseño de mezcla patrón

Luego de obtener los resultados óptimos de los agregados, se procede a realizar la elaboración del diseño de mezcla mediante el método ACI 211 para determinar las propiedades en estado endurecido correspondiendo al *objetivo específico N°2*. El cemento Qhuna Tipo I, agregado grueso TMN 3/4" y agregado fino módulo de fineza 3.05

#### A. Concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

En la Tabla XVIII, muestra las dosificaciones de los materiales para realizar el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$ . Ver Anexo 3.1.

**Tabla XVIII**

Diseño de mezcla patrón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

<b>Cantidad de materiales por metro cúbico:</b>						
Cemento	372	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - QHUNA			
Agua	262	L	: Potable de la zona.			
			: Agregado fino - La Victoria -			
Agregado fino	832	Kg/m <sup>3</sup>	Pátapo			
			: Agregado grueso - Cantera			
Agregado grueso	904	Kg/m <sup>3</sup>	Pacherres - Pacherres			
			<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Piedra</b>	<b>Agua</b>
Proporción en peso:	1.0	2.23	2.43	29.9	Lts/pie <sup>3</sup>	
Proporción en volumen:	1.0	3.60	2.66	29.9	Lts/pie <sup>3</sup>	
Factor cemento por m <sup>3</sup> de concreto				8.8	bolsas/m <sup>3</sup>	
Relación agua cemento de diseño				0.704		

#### B. Concreto patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

En la Tabla XIX, muestra las dosificaciones de los materiales para realizar el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$ . Ver Anexo 3.2.



**Tabla XIX**Diseño de mezcla patrón  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ 

<b>Cantidad de materiales por metro cúbico:</b>						
Cemento	439	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - QHUNA			
Agua	261	L	: Potable de la zona.			
			: Agregado fino - La Victoria -			
Agregado fino	793	Kg/m <sup>3</sup>	Pátapo			
			: Agregado grueso - Cantera			
Agregado grueso	858	Kg/m <sup>3</sup>	Pacherres - Pacherres			
			<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Piedra</b>	<b>Agua</b>
Proporción en peso:	1.0	1.81	1.95	25.3	Lts/pie <sup>3</sup>	
Proporción en volumen:	1.0	2.91	2.14	25.3	Lts/pie <sup>3</sup>	
Factor cemento por m <sup>3</sup> de concreto				10.3	bolsas/m <sup>3</sup>	
Relación agua cemento de diseño				0.595		

**Diseño de mezcla experimental**

Posteriormente teniendo el diseño de mezcla patrón con  $f'c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  se considera las adiciones de FP y FP:FN para determinar las propiedades mecánicas del concreto correspondiendo al *objetivo específico N°3*. Finalmente se determina propiedades mecánicas del concreto con las adiciones óptimas correspondiendo al *objetivo específico N°4*.

En la Tabla XX, muestra las cantidades de FP y FP:FN por m<sup>3</sup> en la mezcla de concreto.

**Tabla XX**

Dosificación de las adiciones de FP y FP:FN

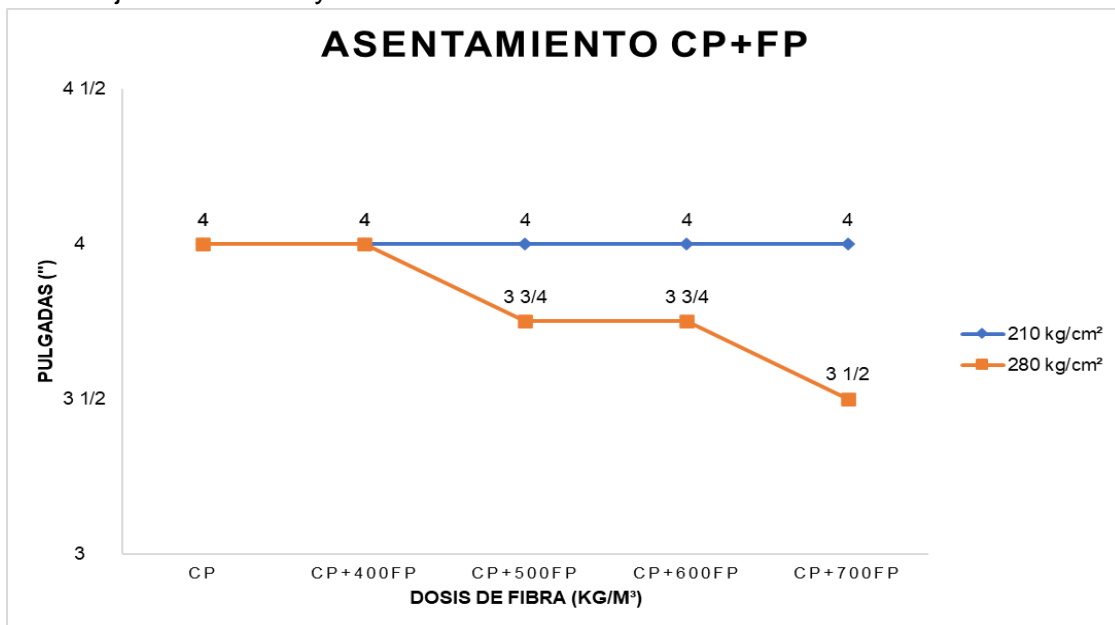
Muestra base	Muestra experimental	
	Fibra de Polipropileno (FP)	Fibra de Nylon (FN)
CP	CP_400FP	CP_700FP:400FN
	CP_500FP	CP_700FP:500FN
	CP_600FP	CP_700FP:600FN
	CP_700FP	CP_700FP:700FN

**Propiedades físicas del concreto**

**Asentamiento del concreto**

**A. Concreto  $f'c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 32., muestra el gráfico comparando las adiciones de FP en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  manteniendo un asentamiento de 4" y en  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  un rango entre 3" y 4", además cumple con el diseño de mezcla que garantiza una consistencia plástica, teniendo en cuenta esto podemos decir que, mientras mayor contenido de fibra la mezcla pierde trabajabilidad y ello se refleja en este ensayo.



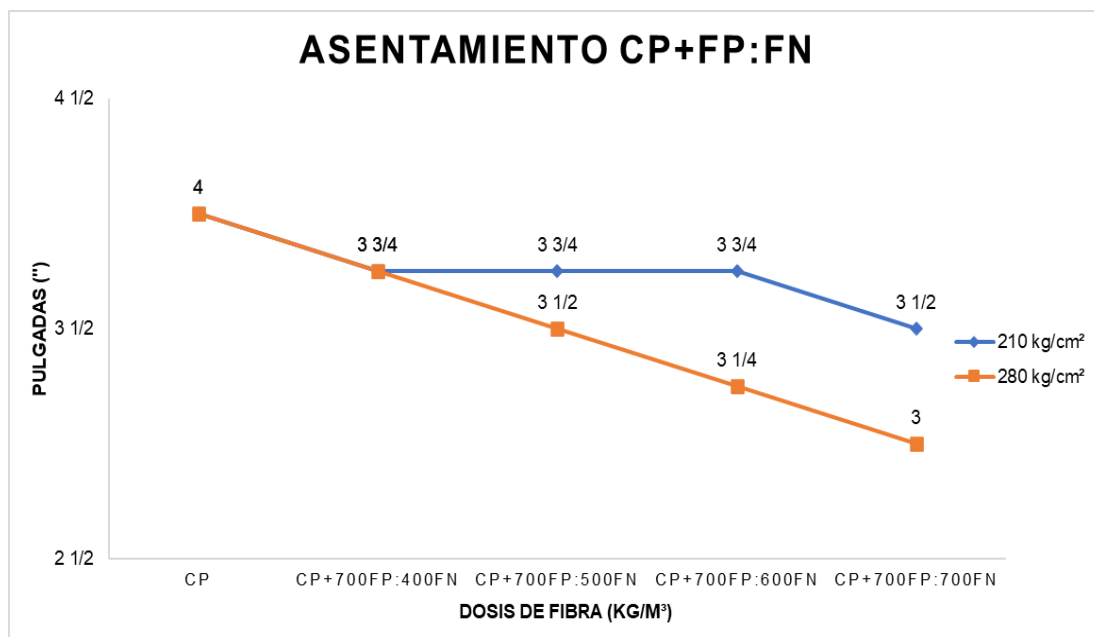
**Fig. 32.** Asentamiento en el diseño de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 32., se puede notar que:

- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  tanto para el concreto patrón y las adiciones de FP no representan ningún cambio y el asentamiento se mantiene en 4".
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  tanto para el concreto patrón y las adiciones de FP en  $400 \text{ g/m}^3$  no representan ningún cambio y el asentamiento se mantiene en 4".
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en  $500$  y  $600 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3 \frac{3}{4}$ ", y este ha disminuido  $6.25\%$  respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en  $700 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3 \frac{1}{2}$ ", y este ha disminuido  $12.5\%$  respecto al patrón.

### B. Concreto $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN

En la Fig. 33., muestra el gráfico comparando las adiciones de FP:FN en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con asentamiento en un rango de  $3.5'' - 4''$  y en  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  entre  $3''$  y  $4''$ , teniendo en cuenta esto podemos decir que, el diseño garantiza la consistencia plástica y en este ensayo la cantidad de fibra es inversamente proporcional al asentamiento.



**Fig. 33.** Asentamiento en el diseño de  $210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 33., se puede notar que:

- En  $f'c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón no representan ningún cambio y el asentamiento se mantiene en 4".

- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3 \frac{3}{4}$ ", y este ha disminuido 6.25% respecto al patrón.
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3 \frac{1}{2}$ ", y este ha disminuido 12.50% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3 \frac{3}{4}$ ", y este ha disminuido 6.25% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3 \frac{1}{2}$ ", y este ha disminuido 12.50% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3 \frac{1}{4}$ ", y este ha disminuido 18.75% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  el asentamiento es  $3$ ", y este ha disminuido 25.00% respecto al patrón.

### **Temperatura**

#### **A. Concreto $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP**

En la Fig. 34., muestra el gráfico de barras compuesto comparando la FP en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  respecto a la temperatura que oscila entre  $28 - 30^\circ\text{C}$  debido a que el diseño de mezcla se realizó en el horario de 8 a 1pm y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  entre  $24 - 27^\circ\text{C}$  este diseño fue en la tarde de 3 a 7pm, de lo anterior se cumple con lo establecido ya que no debe exceder en  $32^\circ\text{C}$ .

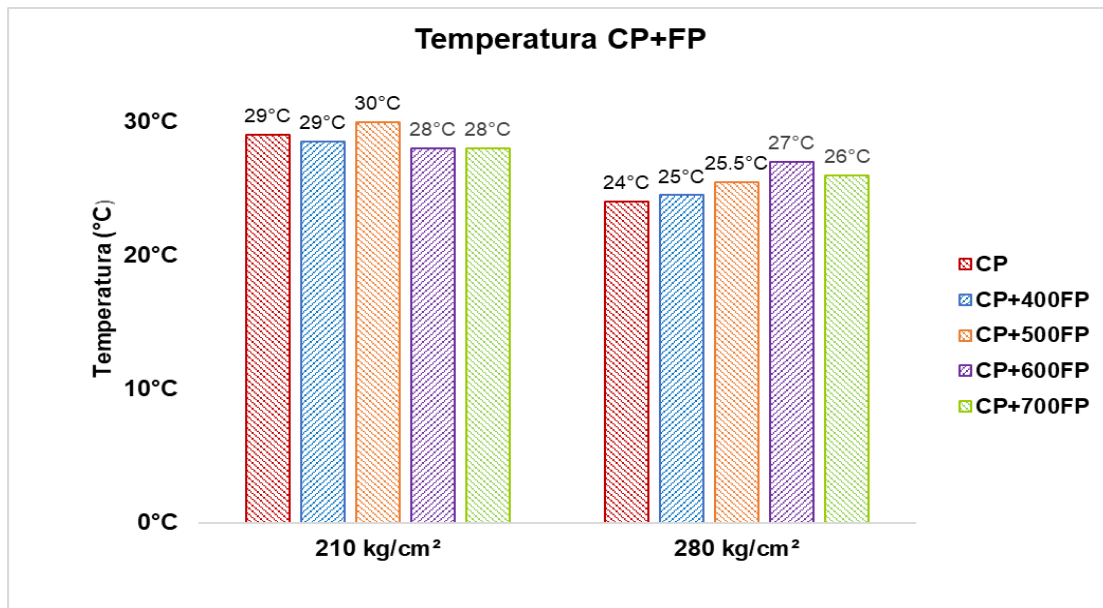


Fig. 34. Temperatura en el diseño de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, y adiciones de FP.

### B. Concreto f'c = 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

En la Fig. 35., muestra el gráfico de barras compuesto comparando la FP en F'c= 210 y f'c=280 kg/cm<sup>2</sup> respecto a la temperatura que oscila entre 24 - 30°C debido a que el diseño de mezcla se realizó en el horario de 8 a 1pm en diferentes días cálidos, la temperatura del concreto no debe exceder en 32C° según lo establecido en la norma.

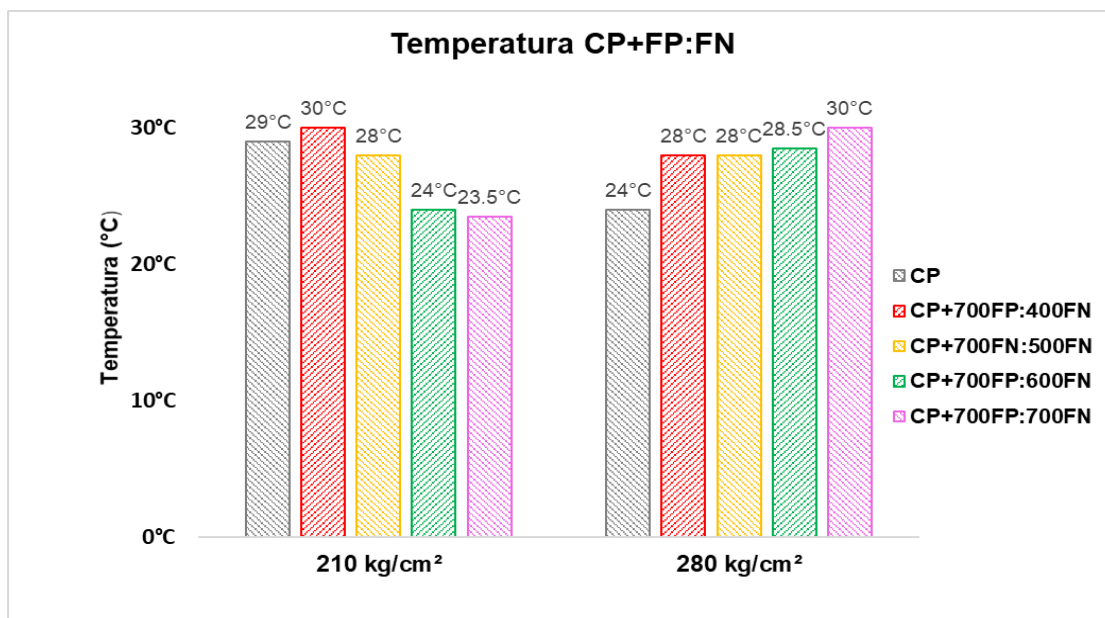
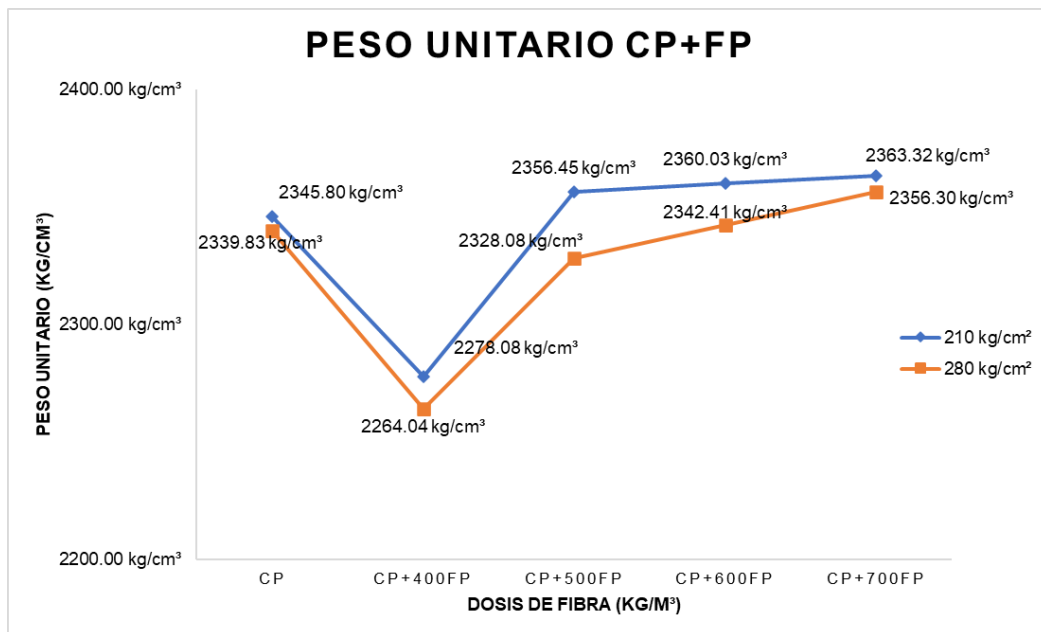


Fig. 35. Temperatura en el diseño de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, y adiciones de FP:FN.

## Peso Unitario

### A. Concreto $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP

En la Fig. 36., muestra el gráfico comparando  $f'c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  en diferentes dosis de FP podemos determinar que mientras menor sea la resistencia mayor será el peso unitario tanto para concreto patrón y concreto experimental.



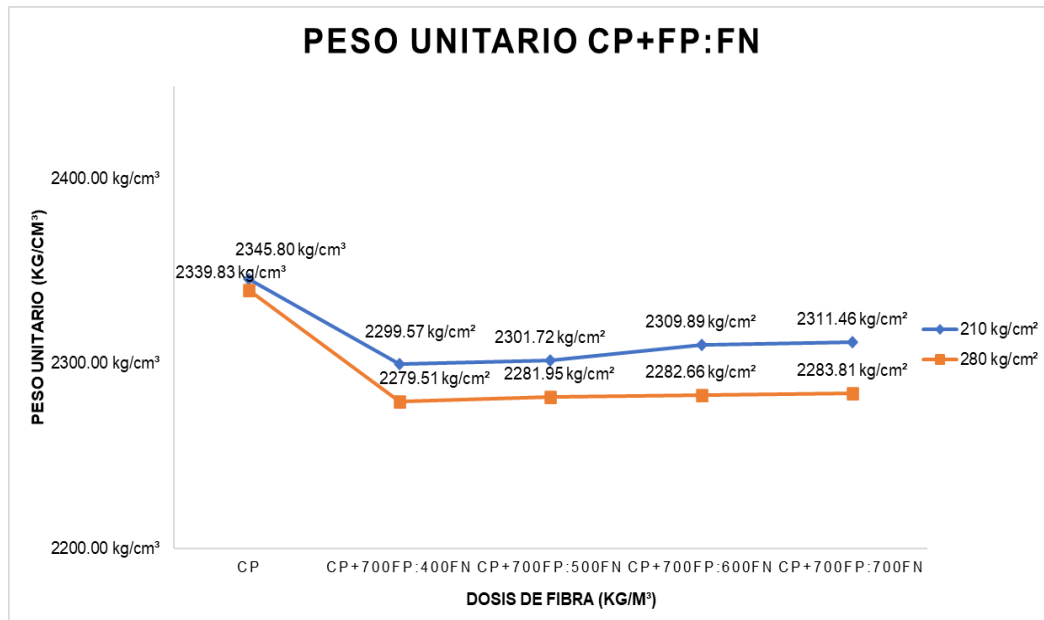
**Fig. 36.** Peso Unitario en el diseño de  $210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ , y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 36., se puede notar que:

- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el peso unitario es  $2345.80 \text{ kg/cm}^3$ .
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en  $400 \text{ g/m}^3$  el peso unitario ha disminuido  $2.89\%$
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en  $500$ ,  $600$  y  $700 \text{ g/m}^3$  el peso unitario ha incrementado  $0.45$ ,  $0.61$  y  $0.75\%$  respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el peso unitario es  $2339.83 \text{ kg/cm}^3$ .
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en  $400$  y  $500 \text{ g/m}^3$  el peso unitario ha disminuido  $3.24$  y  $0.50\%$  respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en  $600$  y  $700 \text{ g/m}^3$  el peso unitario ha incrementado  $0.11$  y  $0.70\%$  respecto al patrón.

### B. Concreto $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN

En la Fig. 37, muestra el gráfico comparando  $f'c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  en diferentes dosis de FP podemos determinar que mientras menor sea la resistencia mayor será el peso unitario para concreto patrón mientras que en concreto experimental no tiene cambios significativos a pesar de la combinación de las fibras.



**Fig. 37.** Peso Unitario en el diseño de 210 y 280  $\text{kg/cm}^2$ , y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 37., se puede notar que:

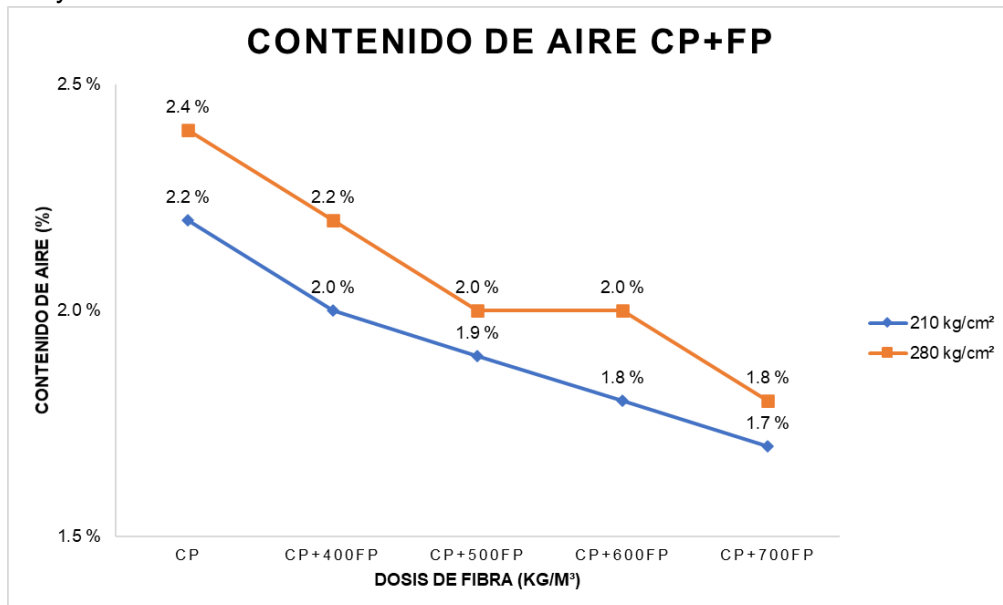
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el peso unitario es  $2345.80 \text{ kg/cm}^3$ .
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$ , el peso unitario ha disminuido 1.97, 1.88, 1.53 y 1.46% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el peso unitario es  $2339.83 \text{ kg/cm}^3$ .
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$ , el peso unitario ha disminuido 2.58, 2.47, 2.44 y 2.39% respecto al patrón.

### Contenido de aire

#### A. Concreto $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP

En la Fig. 38., muestra el gráfico del concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y en  $f'c = 280$

kg/cm<sup>2</sup>, y concreto experimental según la dosis de FP. Se obtiene la relación que, mientras mayor sea la resistencia mayor es el contenido de aire en el concreto además este disminuye cuando mayor es la adición de FP.



**Fig. 38.** Contenido de aire en el diseño de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 38., se puede notar que:

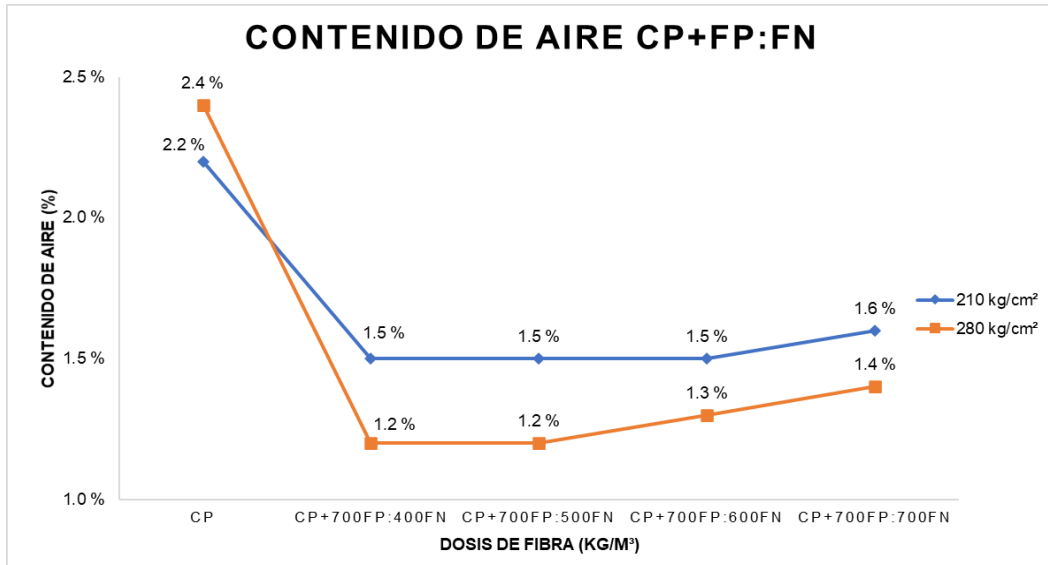
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el contenido de aire es 2.2%.
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400, 500, 600 y 700 g/m<sup>3</sup> el contenido de aire ha disminuido 9.09, 13.64, 18.18 y 22.73% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el contenido de aire es 2.4%.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400 g/m<sup>3</sup> el contenido de aire ha disminuido 8.33% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 500 y 600 g/m<sup>3</sup> el contenido de aire ha disminuido 16.67% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 700 g/m<sup>3</sup> el contenido de aire ha disminuido 25.00% respecto al patrón.

#### **B. Concreto $f'c = 210$ y $280 \text{ kg/cm}^2$ y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 39., muestra el gráfico del concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y en  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , y concreto experimental según la dosis de FP:FN. Se obtiene la relación que, mientras mayor sea la resistencia mayor es el contenido de aire en el concreto y cuando menor



contenido de la combinación de FP:FN menor será el contenido de aire.



**Fig. 39.** Contenido de aire en el diseño de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 39., se puede notar que:

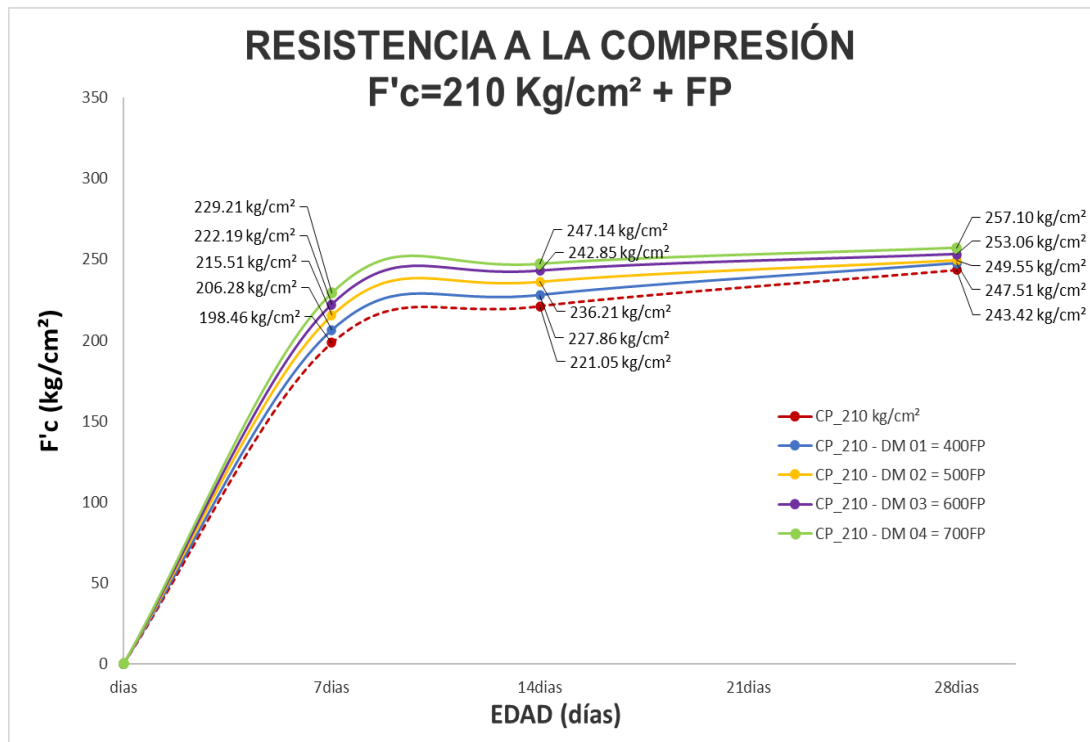
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el contenido de aire es 2.2%.
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  el contenido de aire ha disminuido 31.82% respecto al patrón.
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en en  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  el contenido de aire ha disminuido 27.27% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en el concreto patrón el contenido de aire es 2.4%.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  el contenido de aire ha disminuido 50.00% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en en  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  el contenido de aire ha disminuido 45.83% respecto al patrón.
- En  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en en  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  el contenido de aire ha disminuido 41.67% respecto al patrón.

## Propiedades mecánicas del concreto

### Resistencia a la compresión

- **Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 40., obteniendo en el ensayo a la compresión en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP.



**Fig. 40.** Resistencia a la compresión en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 40., se puede notar que:

- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400, 500, 600 y 700  $\text{g/m}^3$  la resistencia promedio a la compresión desarrollado a los 28 días ha incrementado 1.68, 2.52, 3.96 y 5.62% respecto al patrón.

En la Tabla XXI, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la compresión en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXI**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

Tratamiento	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_210 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.21	10	,200*	0.905	10	0.247
<b>CP_210 - DM 01 = 400FP</b>	0.182	10	,200*	0.876	10	0.117
<b>CP_210 - DM 02 = 500FP</b>	0.151	10	,200*	0.937	10	0.519
<b>CP_210 - DM 03 = 600FP</b>	0.213	10	,200*	0.872	10	0.105
<b>CP_210 - DM 04 = 700FP</b>	0.221	10	0.183	0.891	10	0.175

En la Tabla XXII, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.003 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 96.77%.

**Tabla XXII**

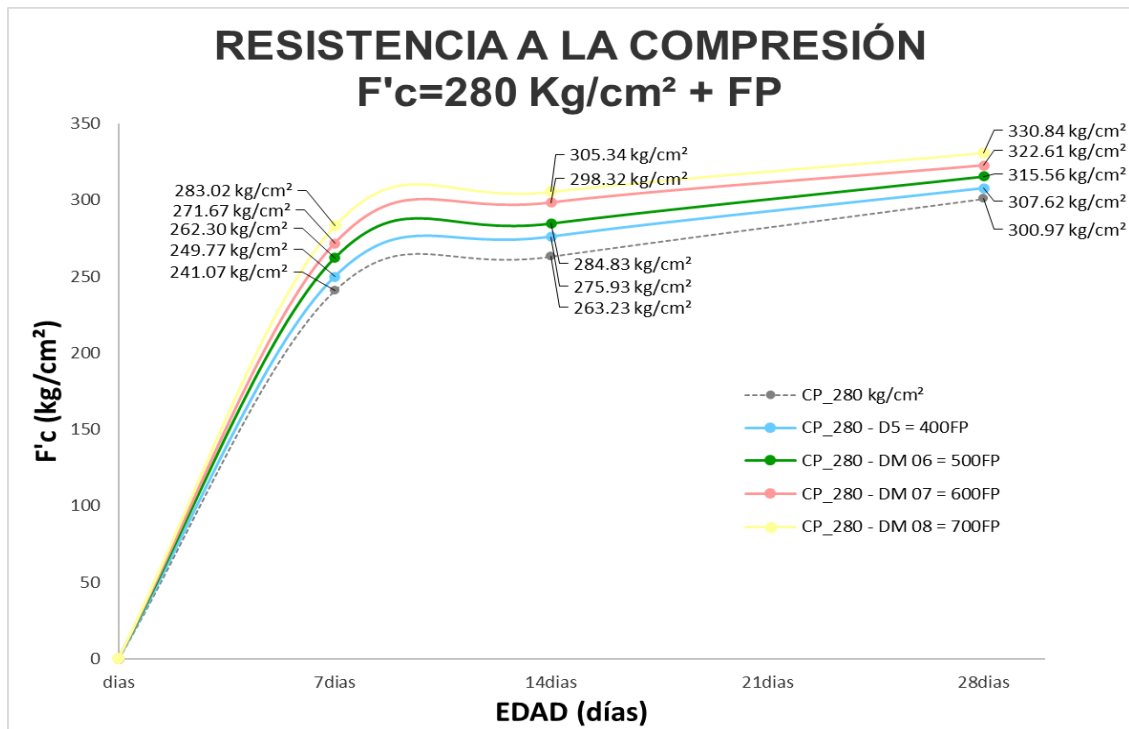
Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	14593.429	14	1042.388	75.013	0.000
<b>Intersección</b>	2668746.728	1	2668746.728	192049.914	0.000
<b>Tratamiento</b>	3445.516	4	861.379	61.987	0.000
<b>Bloques</b>	10983.407	2	5491.703	395.197	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	407.025	8	50.878	3.661	0.003
<b>Error</b>	486.364	35	13.896		
<b>Total</b>	2772951.555	50			
<b>Total corregido</b>	15079.793	49	96.77472997		

En la Tabla XXIII, se procede a realizar las diferencias entre las medias según el concreto control y experimental.

- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 41., obteniendo en el ensayo a la compresión en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP.



**Fig. 41.** Resistencia a la compresión en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 41., se puede notar que:

- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400, 500, 600 y 700 g/m<sup>3</sup> la resistencia promedio a la compresión desarrollado a los 28 días ha incrementado 2.21, 4.85, 7.19 y 9.92% respecto al patrón.

En la Tabla XXIII, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la compresión en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXIII**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Tratamiento</b>		<b>Pruebas de normalidad</b>					
		<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Compresión</b>	<b>CP_280 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.241	10	0.103	0.834	10	0.037
	<b>CP_280 - DM 01= 400FP</b>	0.207	10	,200*	0.881	10	0.133
	<b>CP_280 - DM 02 = 500FP</b>	0.229	10	0.146	0.869	10	0.096
	<b>CP_280 - DM 03 = 600FP</b>	0.215	10	,200*	0.859	10	0.073
	<b>CP_280 - DM 04 = 700FP</b>	0.198	10	,200*	0.909	10	0.272

En la Tabla XXIV, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.162 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 97.86%.

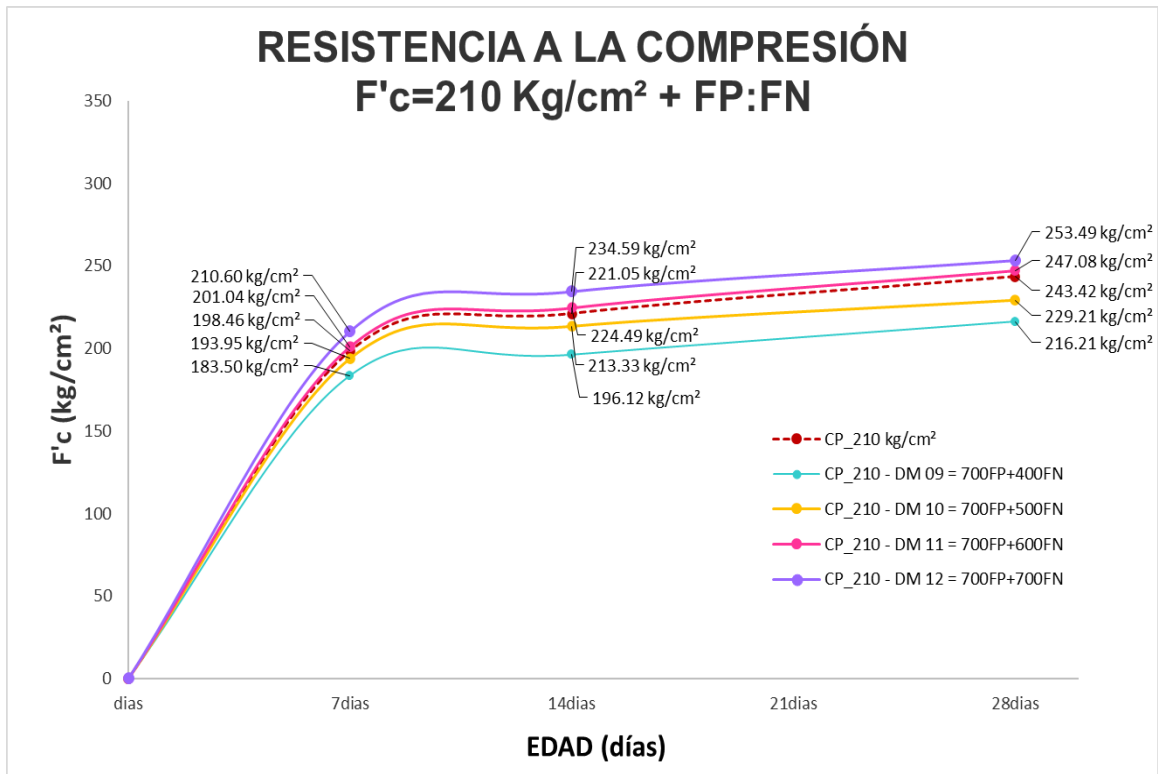
**Tabla XXIV**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	34489.945	14	2463.568	114.452	0.000
<b>Intersección</b>	4058780.921	1	4058780.921	188561.392	0.000
<b>Tratamiento</b>	8998.205	4	2249.551	104.509	0.000
<b>Bloques</b>	25448.505	2	12724.252	591.139	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	274.836	8	34.354	1.596	0.162
<b>Error</b>	753.374	35	21.525		
<b>Total</b>	4250036.857	50			
<b>Total corregido</b>	35243.320	49	0.978623612		

- **Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 42., obteniendo en el ensayo a la compresión en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP:FN.



**Fig. 42.** Resistencia a la compresión en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 42., se puede notar que:

- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la compresión desarrollado a los 28 días ha disminución 11.18 y 5.83% respecto al patrón.
- En  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la compresión desarrollado a los 28 días ha incrementado 1.50 y 4.14% respecto al patrón.

En la Tabla XXV, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la compresión en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).



**Tabla XXV**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de normalidad</b>							
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
<b>CP_210 - DM 04</b> <b>= 700FP</b>	0.221	10	0.183	0.891	10	0.175	
<b>CP_210 - DM 09</b> <b>= 700FP+400FN</b>	0.201	10	,200*	0.898	10	0.207	
<b>CP_210 - DM</b> <b>Compresión 10=</b>	0.165	10	,200*	0.898	10	0.210	
<b>700FP+500FN</b>							
<b>CP_210 - DM 11</b> <b>= 700FP+600FN</b>	0.197	10	,200*	0.928	10	0.428	
<b>CP_210 - DM 12</b> <b>= 700FP+700FN</b>	0.156	10	,200*	0.926	10	0.406	

En la Tabla XXVI, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.042 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 96.63%.

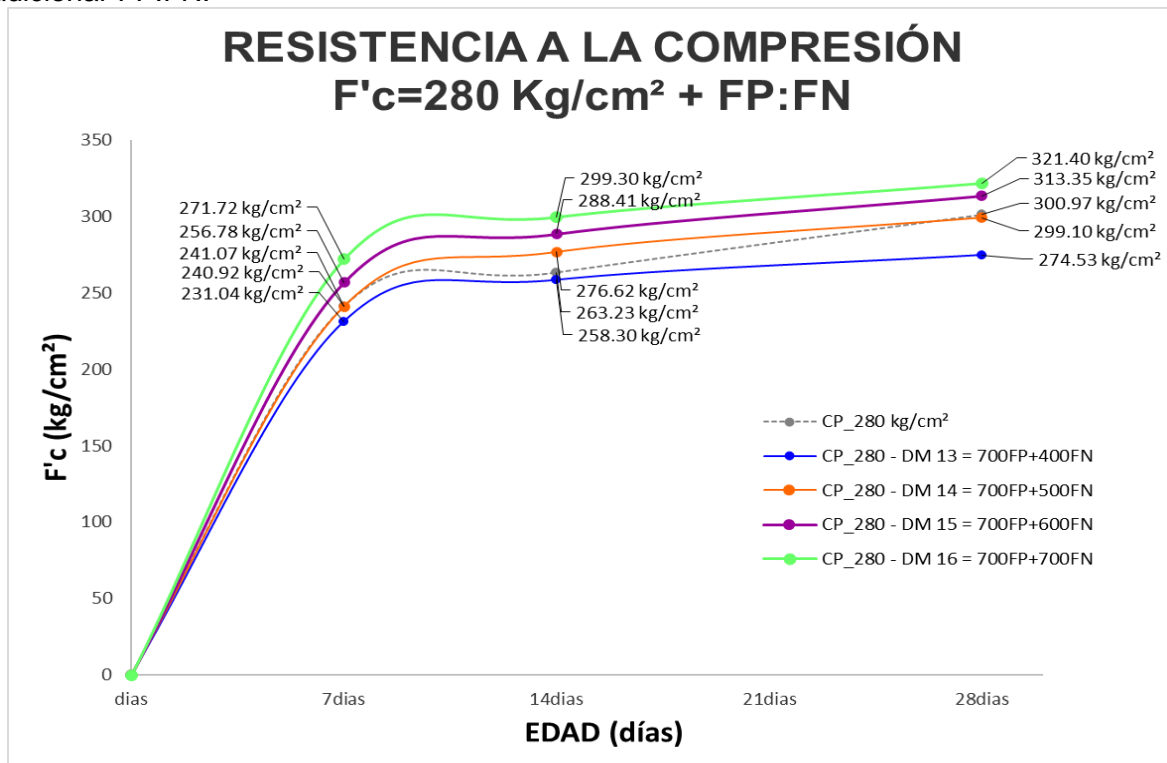
**Tabla XXVI**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	24787.251	14	1770.518	71.696	0.000
<b>Intersección</b>	2429652.703	1	2429652.703	98387.792	0.000
<b>Tratamiento</b>	12487.334	4	3121.833	126.417	0.000
<b>Bloques</b>	11735.113	2	5867.556	237.604	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	455.035	8	56.879	2.303	0.042
<b>Error</b>	864.313	35	24.695		
<b>Total</b>	2540831.195	50			
<b>Total corregido</b>	25651.564	49	0.966305654		

- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 43., obteniendo en el ensayo a la compresión en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP:FN.



**Fig. 43.** Resistencia a la compresión en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 43., se puede notar que:

- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la compresión desarrollado a los 28 días ha disminuido de 8.79 y 0.62% respecto al patrón.
- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la compresión desarrollado a los 28 días ha incrementado 4.11 y 6.11% respecto al patrón.

En la Tabla XXVII, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la compresión en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXVII**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de normalidad</b>						
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_280 - DM 04 = 700FP</b>	0.198	10	,200*	0.909	10	0.272
<b>CP_280 - DM 09 = 700FP+400FN</b>	0.185	10	,200*	0.884	10	0.146
<b>CP_280 - DM Compresión 10= 700FP+500FN</b>	0.179	10	,200*	0.916	10	0.322
<b>CP_280 - DM 11 = 700FP+600FN</b>	0.196	10	,200*	0.905	10	0.248
<b>CP_280 - DM 12 = 700FP+700FN</b>	0.179	10	,200*	0.912	10	0.297

En la Tabla XXVIII, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.143 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 97.82%.

**Tabla XXVIII**

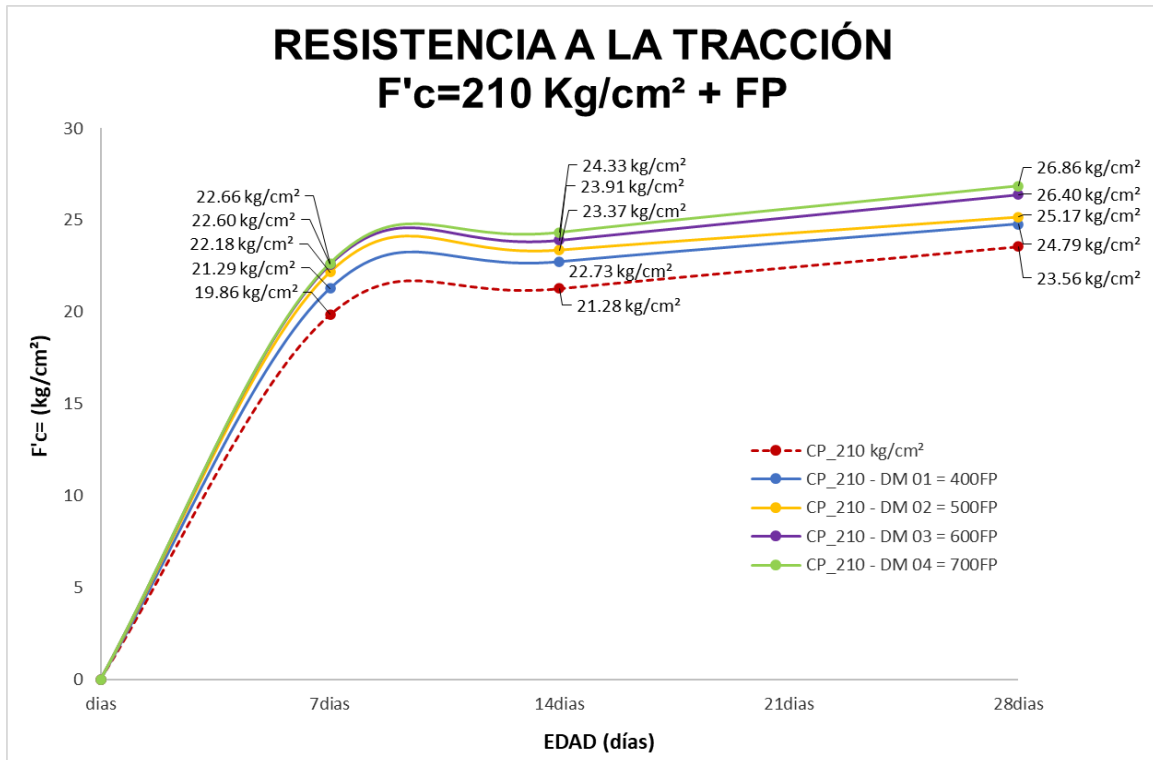
Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la compresión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	39855.949	14	2846.853	112.408	0.000
<b>Intersección</b>	3942122.613	1	3942122.613	155655.014	0.000
<b>Tratamiento</b>	16575.109	4	4143.777	163.617	0.000
<b>Bloques</b>	22426.753	2	11213.377	442.761	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	336.764	8	42.095	1.662	0.143
<b>Error</b>	886.411	35	25.326		
<b>Total</b>	4125498.833	50			
<b>Total corregido</b>	40742.359	49	0.978243517		

## Resistencia a la tracción

- **Concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 44., obteniendo en el ensayo a la tracción en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP.



**Fig. 44.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 44., se puede notar que:

- En  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400, 500, 600 y 700  $\text{g/m}^3$  la resistencia promedio a la tracción desarrollado a los 28 días ha incrementado 5.20, 6.83, 12.03 y 13.98% respecto al patrón.

En la Tabla XXIX, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la tracción en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXIX**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

Pruebas de normalidad						
Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_210 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.146	10	,200*	0.958	10	0.761
<b>CP_210 - DM 01= 400FP</b>	0.179	10	,200*	0.880	10	0.130
<b>CP_210 - DM 02 = 500FP</b>	0.209	10	,200*	0.863	10	0.082
<b>CP_210 - DM 03 = 600FP</b>	0.179	10	,200*	0.889	10	0.167
<b>CP_210 - DM 04 = 700FP</b>	0.205	10	,200*	0.899	10	0.212

En la Tabla XXX, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.738 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 94.61%.

**Tabla XXX**

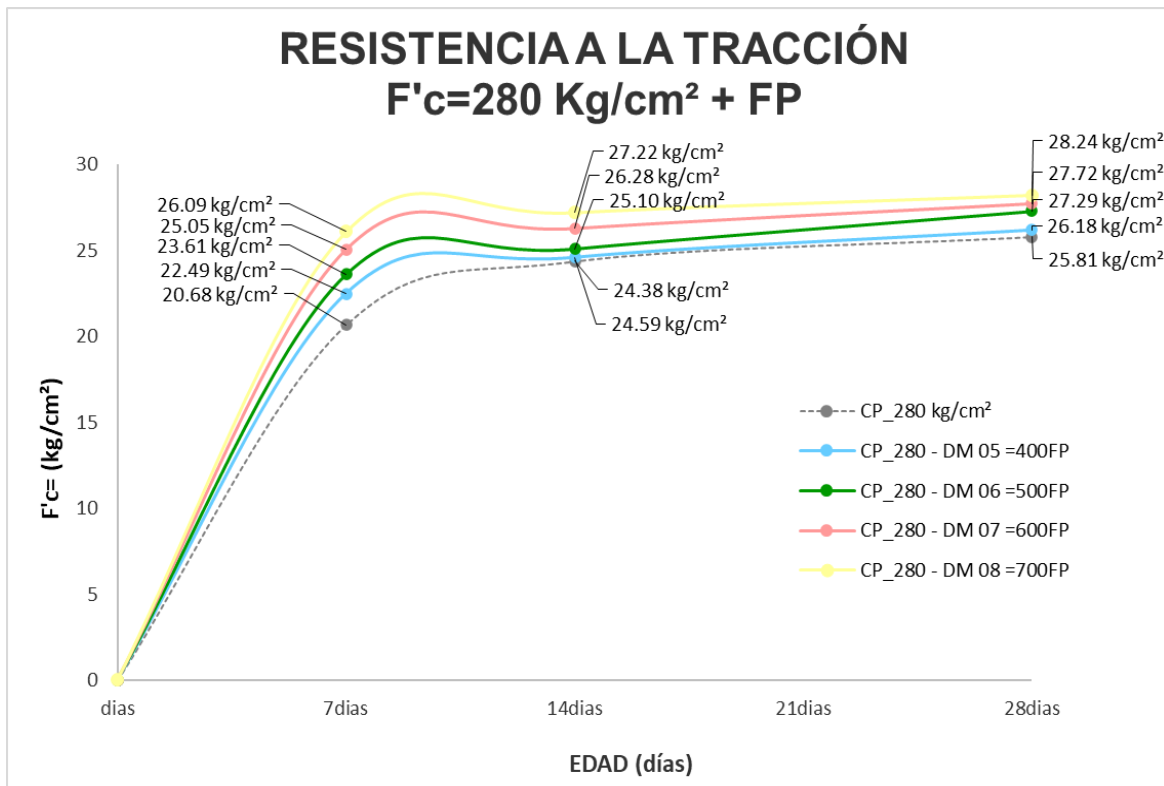
Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	179.417	14	12.816	43.851	0.000
<b>Intersección</b>	26878.706	1	26878.706	91970.811	0.000
<b>Tratamiento</b>	57.895	4	14.474	49.524	0.000
<b>Bloques</b>	118.158	2	59.079	202.150	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	1.498	8	0.187	0.641	0.738
<b>Error</b>	10.229	35	0.292		
<b>Total</b>	28025.704	50			
<b>Total corregido</b>	189.646	49	0.946062568		



- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 45., obteniendo en el ensayo a la tracción en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP.



**Fig. 45.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 45., se puede notar que:

- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400, 500, 600 y 700  $\text{g/m}^3$ , respectivamente, en la resistencia promedio a la tracción desarrollado a los 28 días ha incrementado 1.44, 5.72, 7.40 y 9.40% respecto al patrón.

En la Tabla XXXI, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la tracción en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXXI**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de

FP

		<b>Pruebas de normalidad</b>					
<b>Tratamiento</b>		<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	<b>CP_280 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.215	10	,200*	0.826	10	0.030
	<b>CP_280 - DM</b>						
	<b>01= 400FP</b>	0.178	10	,200*	0.907	10	0.259
	<b>CP_280 - DM</b>						
<b>Tracción</b>	<b>02 = 500FP</b>	0.203	10	,200*	0.907	10	0.261
	<b>CP_280 - DM</b>						
	<b>03 = 600FP</b>	0.193	10	,200*	0.906	10	0.255
	<b>CP_280 - DM</b>						
	<b>04 = 700FP</b>	0.107	10	,200*	0.987	10	0.991

En la Tabla XXXII, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.001 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 94.78%.

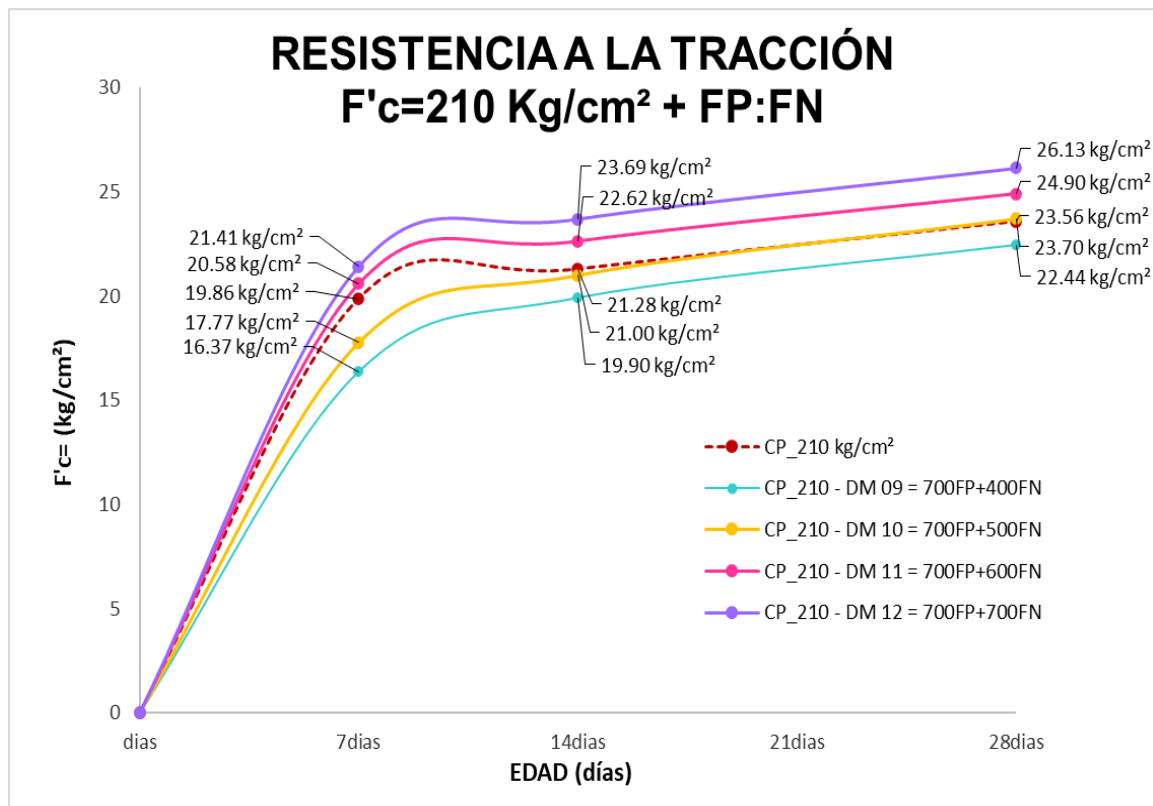
**Tabla XXXII**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	191.278	14	13.663	45.370	0.000
<b>Intersección</b>	31625.930	1	31625.930	105021.616	0.000
<b>Tratamiento</b>	80.480	4	20.120	66.813	0.000
<b>Bloques</b>	102.831	2	51.416	170.738	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	11.209	8	1.401	4.653	0.001
<b>Error</b>	10.540	35	0.301		
<b>Total</b>	32837.631	50			
<b>Total corregido</b>	201.818	49	0.947774284		

- **Concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 46., obteniendo en el ensayo a la tracción en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP:FN.



**Fig. 46.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 46., se puede notar que:

- En  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la tracción desarrollado a los 28 días ha disminuido 4.77% respecto al patrón.
- En  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la tracción desarrollado a los 28 días ha incrementado 0.58, 5.69 y 10.89% respecto al patrón.

En la Tabla XXXIII, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la tracción en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXXIII**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

		Pruebas de normalidad					
Tratamiento		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	<b>CP_210 - DM 04</b>	0.205	10	,200*	0.899	10	0.212
	<b>= 700FP</b>						
	<b>CP_210 - DM 09</b>	0.200	10	,200*	0.896	10	0.199
	<b>= 700FP+400FN</b>						
	<b>CP_210 - DM</b>						
<b>Tracción</b>	<b>10=</b>	0.185	10	,200*	0.945	10	0.616
	<b>700FP+500FN</b>						
	<b>CP_210 - DM 11</b>	0.132	10	,200*	0.945	10	0.605
	<b>= 700FP+600FN</b>						
	<b>CP_210 - DM 12</b>	0.133	10	,200*	0.955	10	0.729
	<b>= 700FP+700FN</b>						

En la Tabla XXXIV, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.667 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 91.32%.

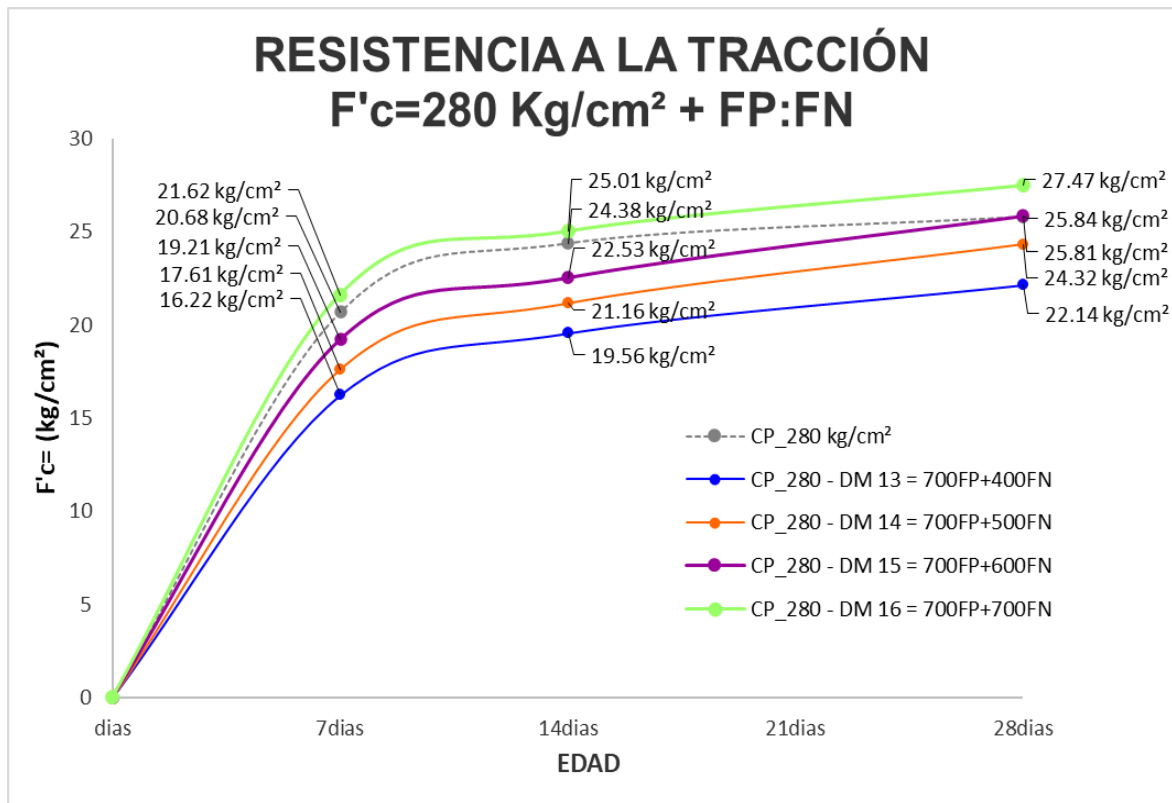
**Tabla XXXIV**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	393.327	14	28.095	26.306	0.000
<b>Intersección</b>	24390.917	1	24390.917	22838.363	0.000
<b>Tratamiento</b>	169.286	4	42.322	39.628	0.000
<b>Bloques</b>	219.549	2	109.775	102.787	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	6.204	8	0.776	0.726	0.667
<b>Error</b>	37.379	35	1.068		
<b>Total</b>	25837.054	50			
<b>Total corregido</b>	430.707	49	0.913213473		

- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 47., obteniendo en el ensayo a la tracción en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP:FN.



**Fig. 47.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 47., se puede notar que:

- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la tracción desarrollado a los 28 días ha disminuido 14.20 y 5.76% respecto al patrón.
- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$ ,  $700$  y  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la tracción desarrollado a los 28 días ha incrementado 0.11 y 6.44% respecto al patrón.

En la Tabla XXXV, el análisis estadístico determina que en el ensayo a la tracción en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXXV**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de  
FP:FN

<b>Pruebas de normalidad</b>						
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_280 - DM 04 = 700FP</b>	0.107	10	,200*	0.987	10	0.991
<b>CP_280 - DM 09 = 700FP+400FN</b>	0.183	10	,200*	0.875	10	0.115
<b>CP_280 - DM Tracción 10= 700FP+500FN</b>	0.184	10	,200*	0.927	10	0.421
<b>CP_280 - DM 11 = 700FP+600FN</b>	0.167	10	,200*	0.945	10	0.608
<b>CP_280 - DM 12 = 700FP+700FN</b>	0.210	10	,200*	0.927	10	0.423

En la Tabla XXXVI, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.015 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 94.40%.



**Tabla XXXVI**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la tracción en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

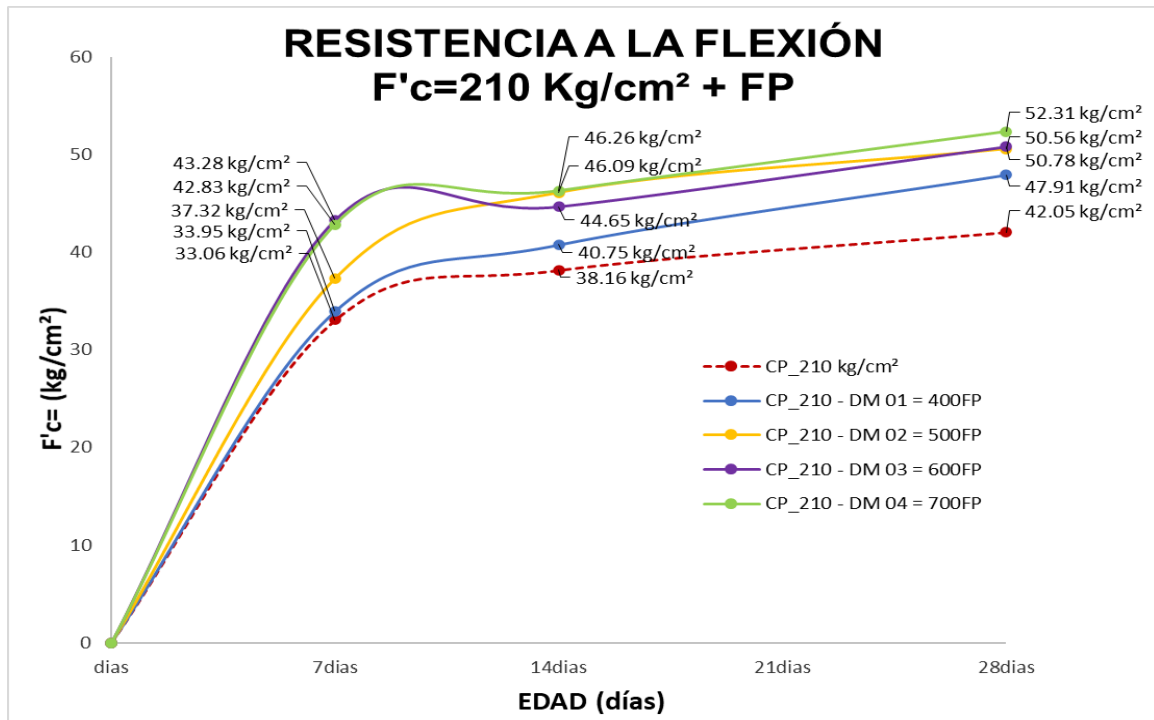
<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	644.11	14	46.008	42.150	0.000
<b>Intersección</b>	25855.444	1	25855.444	23687.566	0.000
<b>Tratamiento</b>	374.272	4	93.568	85.723	0.000
<b>Bloques</b>	255.160	2	127.580	116.883	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	24.889	8	3.111	2.850	0.015
<b>Error</b>	38.203	35	1.092		
<b>Total</b>	27629.179	50			
<b>Total corregido</b>	682.313	49	0.944009388		

## Resistencia a la flexión

- **Concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 48., obteniendo en el ensayo a la flexión en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar

FP.



**Fig. 48.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 48., se puede notar que:

- En  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400, 500, 600 y 700  $\text{g/m}^3$ , respectivamente, en la resistencia promedio a la flexión desarrollado a los 28 días ha incrementado 13.95, 20.25, 20.77 y 24.41% respecto al patrón.

En la Tabla XXXVII, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de resistencia a la flexión en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXXVII**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

Pruebas de normalidad						
Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_210 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.162	10	,200*	0.940	10	0.550
<b>CP_210 - DM 01= 400FP</b>	0.175	10	,200*	0.907	10	0.259
<b>CP_210 - DM 02 = 500FP</b>	0.167	10	,200*	0.928	10	0.429
<b>CP_210 - DM 03 = 600FP</b>	0.183	10	,200*	0.934	10	0.492
<b>CP_210 - DM 04 = 700FP</b>	0.194	10	,200*	0.875	10	0.115

En la Tabla XXXVIII, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.667 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 91.32%.

**Tabla XXXVIII**

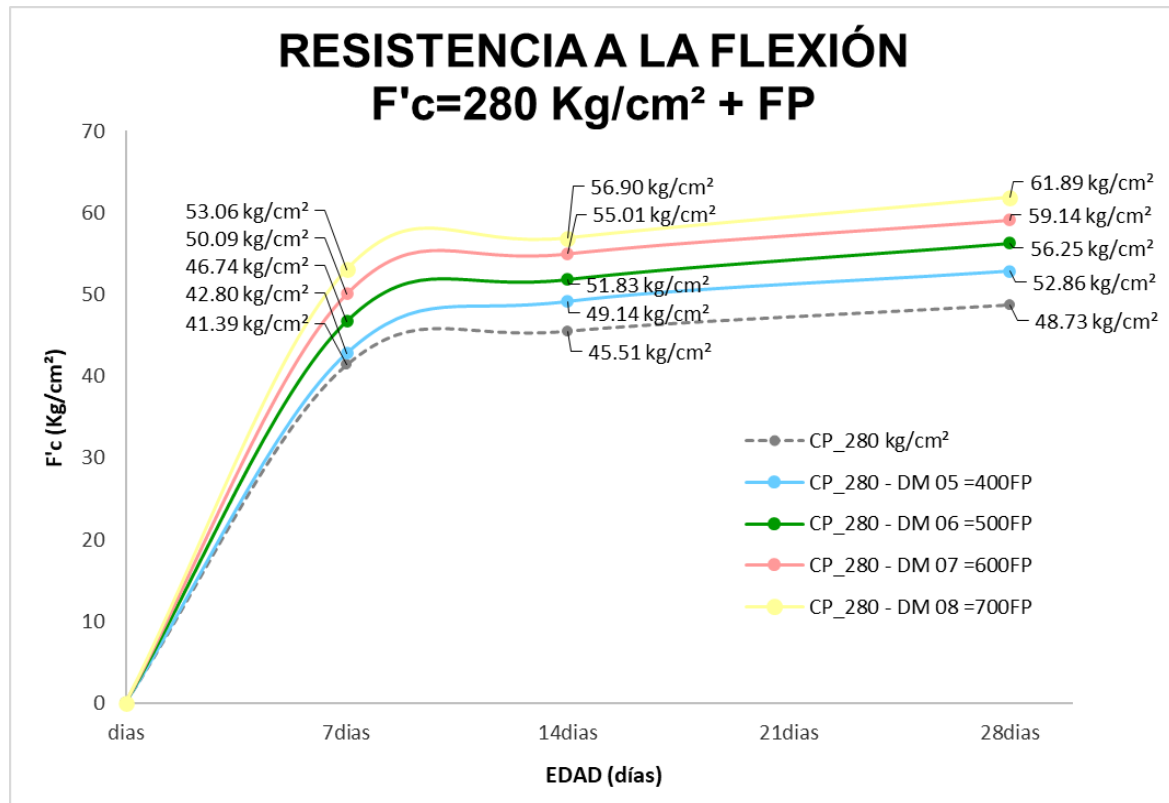
Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	1673.567	14	119.541	48.776	0.000
<b>Intersección</b>	92168.346	1	92168.346	37607.384	0.000
<b>Tratamiento</b>	606.854	4	151.713	61.904	0.000
<b>Bloques</b>	979.651	2	489.826	199.863	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	76.379	8	9.547	3.896	0.002
<b>Error</b>	85.778	35	2.451		
<b>Total</b>	97985.558	50			
<b>Total corregido</b>	1759.345	49	0.951244203		

- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 49., obteniendo en el ensayo a la flexión en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar

FP.



**Fig. 49.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

Analizando los datos de la Fig. 49., se puede notar que:

- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP en 400, 500, 600 y 700  $\text{g/m}^3$ , la resistencia promedio a la flexión desarrollado a los 28 días ha incrementado 8.47, 15.43, 21.36, 27.01% respecto al patrón.

En la Tabla XXXIX, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de resistencia a la flexión en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XXXIX**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de

FP

		<b>Pruebas de normalidad</b>					
<b>Tratamiento</b>		<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Flexión</b>	<b>CP_280 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.183	10	,200*	0.871	10	0.103
	<b>CP_280 - DM 01= 400FP</b>	0.182	10	,200*	0.869	10	0.098
	<b>CP_280 - DM 02 = 500FP</b>	0.112	10	,200*	0.947	10	0.636
	<b>CP_280 - DM 03 = 600FP</b>	0.193	10	,200*	0.877	10	0.119
	<b>CP_280 - DM 04 = 700FP</b>	0.157	10	,200*	0.912	10	0.293

En la Tabla XL, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.444 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 94.31%.

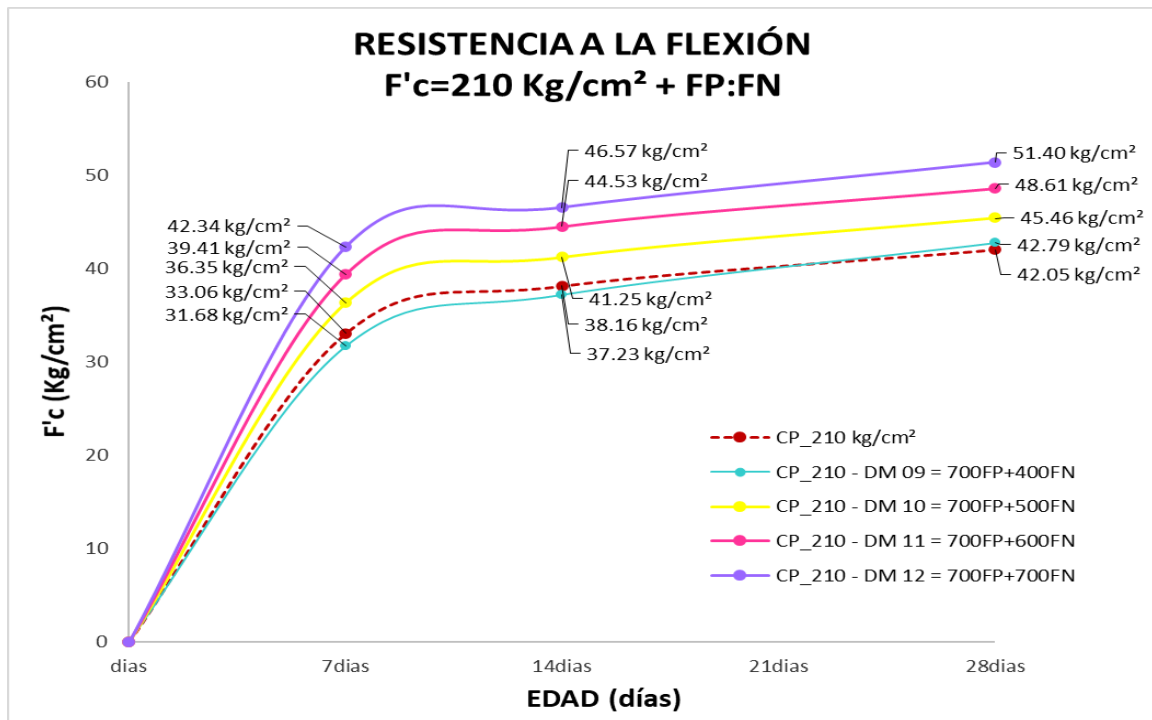
**Tabla XL**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	1651.358	14	117.954	90.344	0.000
<b>Intersección</b>	129805.782	1	129805.782	99421.242	0.000
<b>Tratamiento</b>	923.066	4	230.766	176.749	0.000
<b>Bloques</b>	688.368	2	344.184	263.618	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	10.591	8	1.324	1.014	0.444
<b>Error</b>	45.696	35	1.306		
<b>Total</b>	136153.377	50			
<b>Total corregido</b>	1697.054	49	0.973073241		

- **Concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 50., obteniendo en el ensayo a la flexión en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP:FN.



**Fig. 50.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 50., se puede notar que:

- En  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$ ,  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$ , respectivamente en la resistencia promedio a la flexión desarrollado a los 28 días ha incrementado 1.78, 8.13, 15.62 y 22.25%, respectivamente, al patrón.

En la Tabla XLI, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de resistencia a la flexión en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).



**Tabla XLI**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de  
FP:FN

<b>Pruebas de normalidad</b>						
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_210 - DM 04</b> <b>= 700FP</b>	0.194	10	,200*	0.875	10	0.115
<b>CP_210 - DM 09</b> <b>= 700FP+400FN</b>	0.137	10	,200*	0.970	10	0.891
<b>Flexión</b> <b>10=</b> <b>700FP+500FN</b>	0.196	10	,200*	0.898	10	0.208
<b>CP_210 - DM 11</b> <b>= 700FP+600FN</b>	0.158	10	,200*	0.946	10	0.623
<b>CP_210 - DM 12</b> <b>= 700FP+700FN</b>	0.186	10	,200*	0.909	10	0.277

En la Tabla XLII, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.667 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 91.32%.

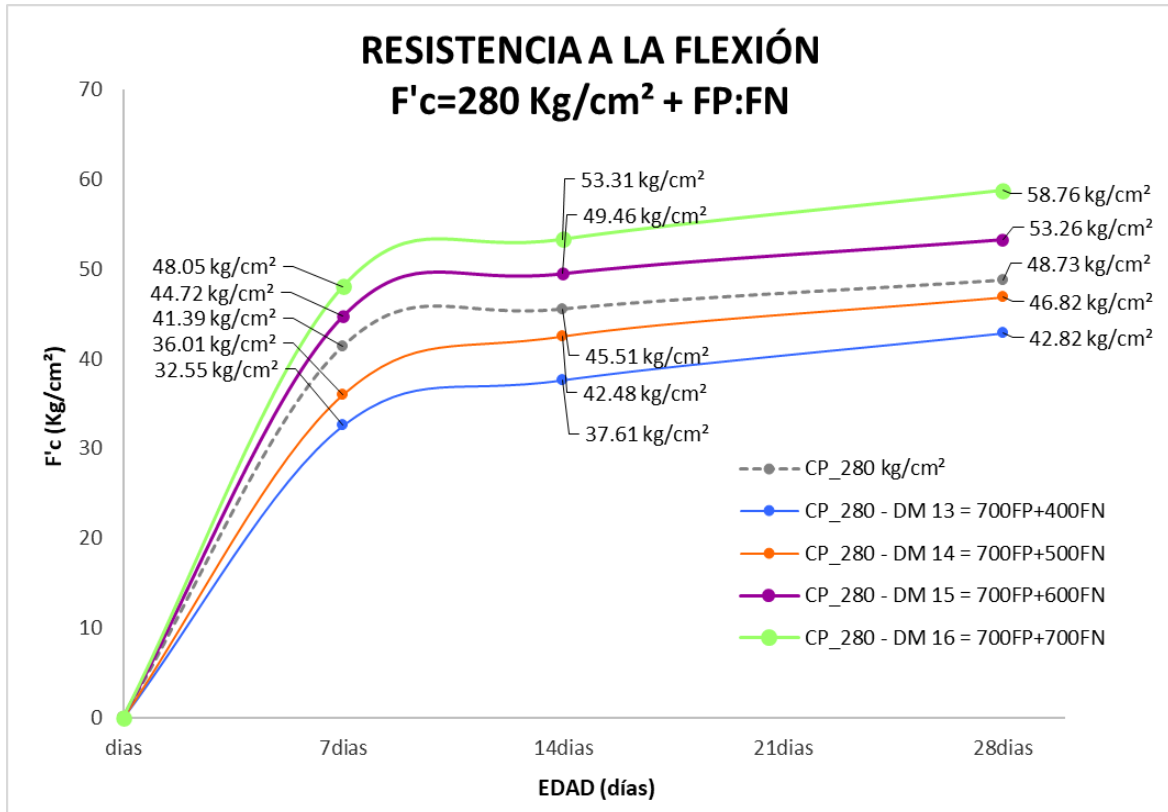
**Tabla XLII**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	1494.895	14	106.778	18.380	0.000
<b>Intersección</b>	91906.385	1	91906.385	15820.481	0.000
<b>Tratamiento</b>	682.494	4	170.623	29.371	0.000
<b>Bloques</b>	796.639	2	398.320	68.565	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	9.552	8	1.194	0.206	0.988
<b>Error</b>	203.327	35	5.809		
<b>Total</b>	97416.111	50			
<b>Total corregido</b>	1698.221	49	0.880271111		

- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 51., obteniendo en el ensayo a la flexión en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar FP:FN.



**Fig. 51.** Resistencia a la tracción en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

Analizando los datos de la Fig. 51., se puede notar que:

- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:400 \text{ g/m}^3$  y  $700 \text{ g/m}^3:500 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la flexión desarrollado a los 28 días ha disminuido 12.13 y 3.93% respecto al patrón.
- En  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  para las adiciones de FP:FN en  $700 \text{ g/m}^3:600 \text{ g/m}^3$ ,  $700$  y  $700 \text{ g/m}^3:700 \text{ g/m}^3$  en la resistencia promedio a la flexión desarrollado a los 28 días ha incrementado 9.30 y 20.59% respecto al patrón.

En la Tabla XLIII, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de resistencia a la flexión en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XLIII**

Pruebas de normalidad en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de  
FP:FN

<b>Pruebas de normalidad</b>						
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_280 - DM 04</b> <b>= 700FP</b>	0.157	10	,200*	0.912	10	0.293
<b>CP_280 - DM 09</b> <b>= 700FP+400FN</b>	0.142	10	,200*	0.927	10	0.418
<b>Flexión</b> <b>CP_280 - DM</b> <b>10=</b> <b>700FP+500FN</b>	0.149	10	,200*	0.937	10	0.523
<b>CP_280 - DM 11</b> <b>= 700FP+600FN</b>	0.135	10	,200*	0.926	10	0.411
<b>CP_280 - DM 12</b> <b>= 700FP+700FN</b>	0.155	10	,200*	0.913	10	0.299

En la Tabla XLIV, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.667 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 91.32%.

**Tabla XLIV**

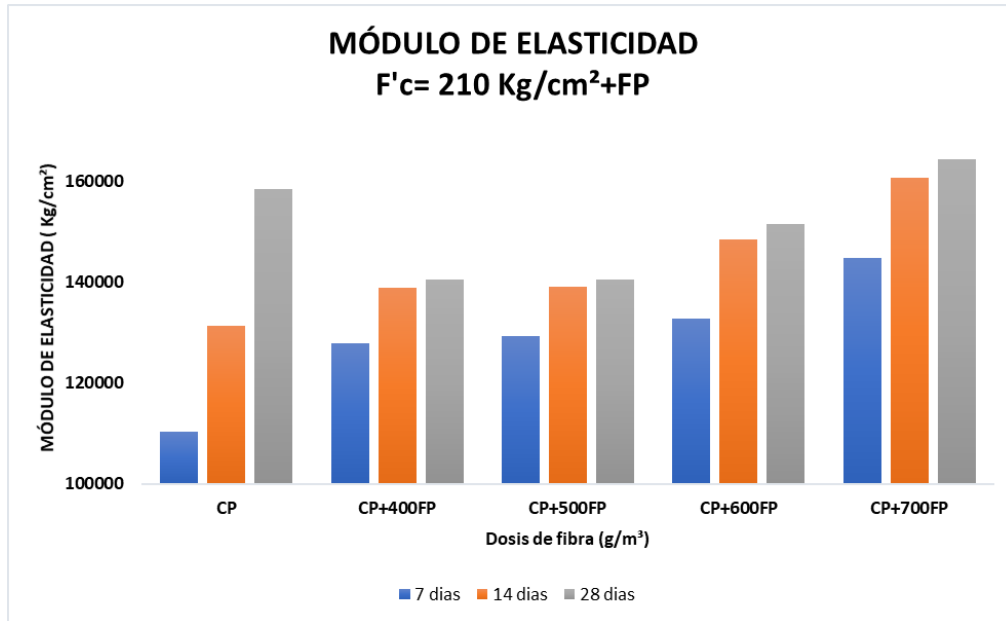
Pruebas de efectos inter-sujetos en el ensayo a la flexión en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	3453.502	14	246.679	61.799	0.000
<b>Intersección</b>	112385.641	1	112385.641	28155.397	0.000
<b>Tratamiento</b>	2572.632	4	643.158	161.127	0.000
<b>Bloques</b>	831.457	2	415.728	104.150	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	10.966	8	1.371	0.343	0.943
<b>Error</b>	139.707	35	3.992		
<b>Total</b>	120398.127	50			
<b>Total corregido</b>	3593.209	49	0.961119149		

## Módulo de elasticidad

- **Concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 52., en el gráfico de barras compuesto se puede observar los resultados del ensayo de módulo de elasticidad al adicionar FP en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ .



**Fig. 52.** Módulo de elasticidad en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

En la Tabla XLV, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de módulo de elasticidad en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XLV**

Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de normalidad</b>						
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_210 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.144	10	,200*	0.931	10	0.462
<b>CP_210 - DM 01= 400FP</b>	0.206	10	,200*	0.922	10	0.376
<b>CP_210 - DM 02 = 500FP</b>	0.161	10	,200*	0.970	10	0.890
<b>CP_210 - DM 03 = 600FP</b>	0.239	10	0.111	0.915	10	0.314
<b>CP_210 - DM 04 = 700FP</b>	0.149	10	,200*	0.926	10	0.411

En la Tabla XLVI, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.001 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 84.67%.

**Tabla XLVI**

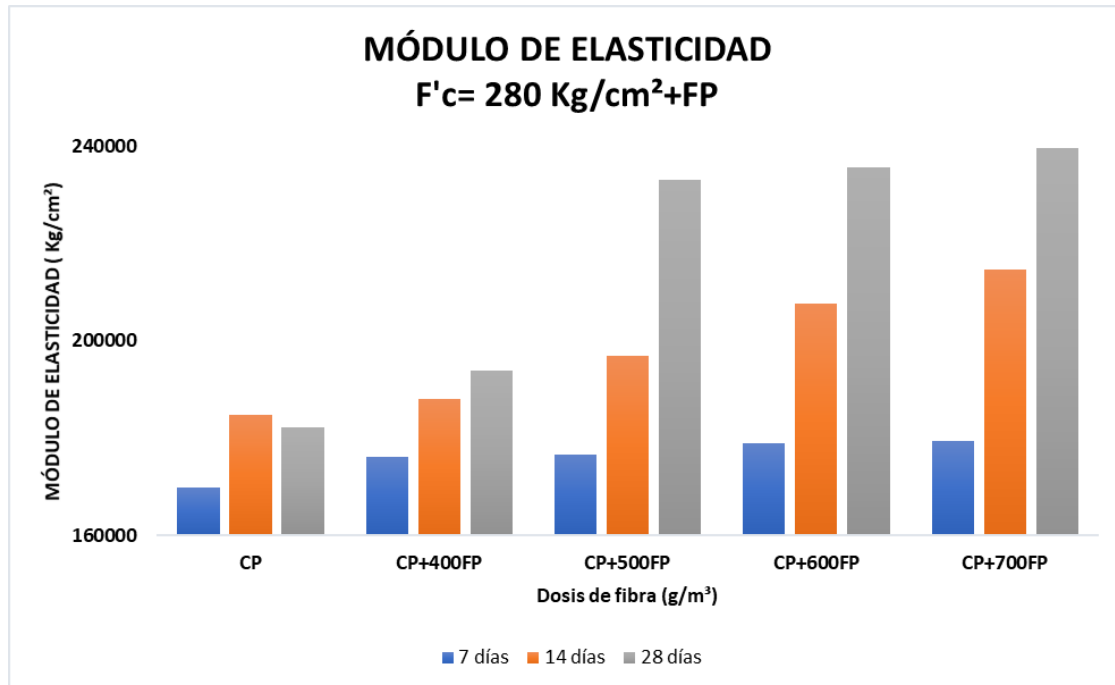
Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	9425688629	14	673263473.517	13.812	0.000
<b>Intersección</b>	979867947473.080	1	979867947473.080	20102.575	0.000
<b>Tratamiento</b>	3562267046.309	4	890566761.577	18.271	0.000
<b>Bloques</b>	4221216966.720	2	2110608483.360	43.300	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	1753299249.172	8	219162406.147	4.496	0.001
<b>Error</b>	1706019175.415	35	48743405.012		
<b>Total</b>	1023063584173.850	50			
<b>Total corregido</b>	11131707804.657	49	0.846742368		



- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP**

En la Fig. 53., en el gráfico de barras compuesto se puede observar los resultados del ensayo de módulo de elasticidad al adicionar FP en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$ .



**Fig. 53.** Módulo de elasticidad en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP.

En la Tabla XLVII, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de módulo de elasticidad en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XLVII**

Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

		<b>Pruebas de normalidad</b>					
<b>Tratamiento</b>		<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	<b>CP_280 kg/cm<sup>2</sup></b>	0.222	10	0.178	0.938	10	0.530
	<b>CP_280 - DM 01= 400FP</b>	0.222	10	0.179	0.827	10	0.031
<b>Tracción</b>	<b>CP_280 - DM 02 = 500FP</b>	0.149	10	,200*	0.938	10	0.526
	<b>CP_280 - DM 03 = 600FP</b>	0.139	10	,200*	0.936	10	0.508
	<b>CP_280 - DM 04 = 700FP</b>	0.159	10	,200*	0.928	10	0.430

En la Tabla XLVIII, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.004 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 84.15%.

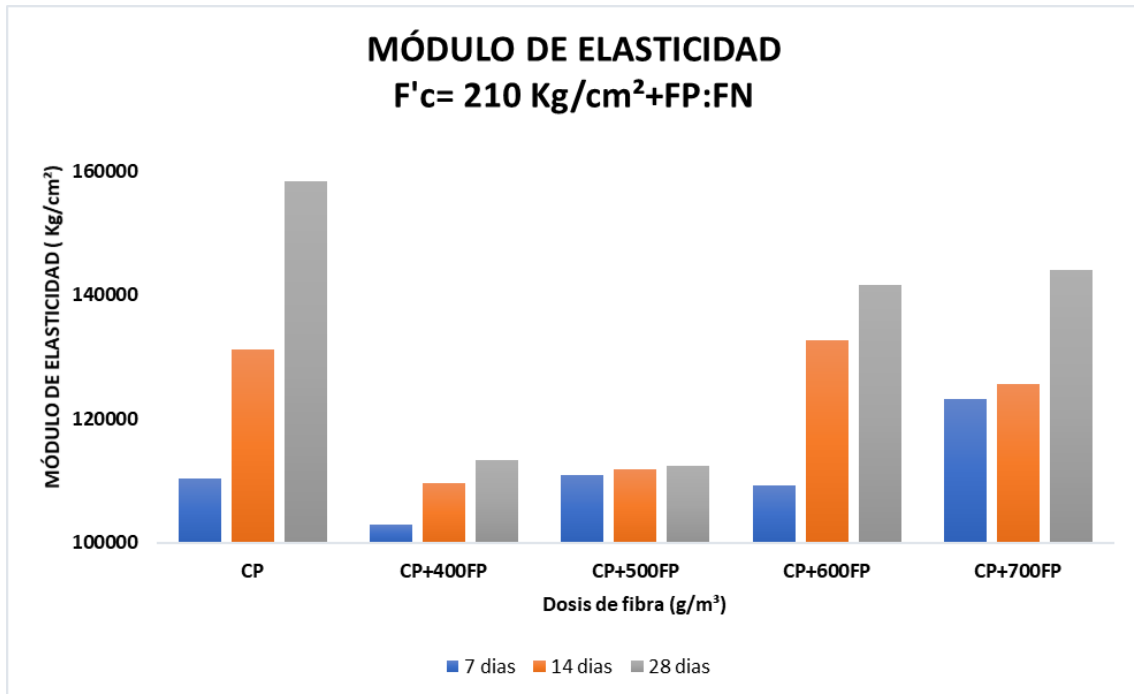
**Tabla XLVIII**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	27699684973	14	1978548926.634	13.272	0.000
<b>Intersección</b>	1907895117705.880	1	1907895117705.880	12798.046	0.000
<b>Tratamiento</b>	7695163732.925	4	1923790933.231	12.905	0.000
<b>Bloques</b>	14199267425.342	2	7099633712.671	47.624	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	4210227786.434	8	526278473.304	3.530	0.004
<b>Error</b>	5217697326.327	35	149077066.466		
<b>Total</b>	2015208446817.530	50			
<b>Total corregido</b>	32917382299.205	49	0.841491122		

- **Concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 54., en el gráfico de barras compuesto se puede observar los resultados del ensayo de módulo de elasticidad al adicionar FP:FN en el diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ .



**Fig. 54.** Módulo de elasticidad en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

En la Tabla XLIX, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de módulo de elasticidad en el diseño de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla XLIX**

Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de normalidad</b>						
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_210 - DM 04</b>		1				
<b>= 700FP</b>	0.149	0	,200*	0.926	10	0.411
<b>CP_210 - DM 09</b>		1				
<b>= 700FP+400FN</b>	0.142	0	,200*	0.946	10	0.616
<b>CP_210 - DM</b>		1				
<b>Tracción 10=</b>	0.165	0	,200*	0.938	10	0.531
<b>700FP+500FN</b>						
<b>CP_210 - DM 11</b>		1				
<b>= 700FP+600FN</b>	0.211	0	,200*	0.890	10	0.168
<b>CP_210 - DM 12</b>		1				
<b>= 700FP+700FN</b>	0.170	0	,200*	0.911	10	0.285

En la Tabla L, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.086 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 87.10%.

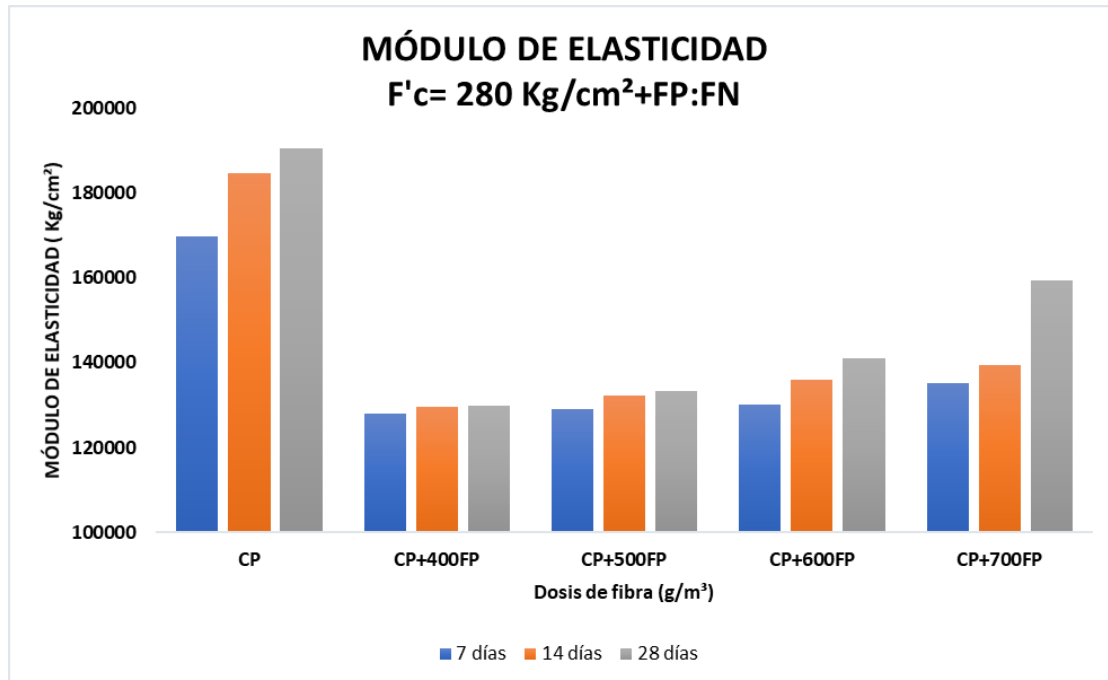
**Tabla L**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	18760992598	14	1340070899.854	16.879	0.000
<b>Intersección</b>	793947782883.323	1	793947782883.323	10000.452	0.000
<b>Tratamiento</b>	14388510566.172	4	3597127641.543	45.309	0.000
<b>Bloques</b>	2481371007.171	2	1240685503.585	15.627	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	1228927644.861	8	153615955.608	1.935	0.086
<b>Error</b>	2778691585.122	35	79391188.146		
<b>Total</b>	840436818116.686	50			
<b>Total corregido</b>	21539684183.078	49	0.870996642		

- **Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN**

En la Fig. 55., en el gráfico de barras compuesto se puede observar los resultados del ensayo de módulo de elasticidad al adicionar FP:FN en el diseño  $280 \text{ kg/cm}^2$ .



**Fig. 55.** Módulo de elasticidad en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y adiciones de FP:FN.

En la Tabla LI, en el análisis estadístico se determinó que en el ensayo de módulo de elasticidad en el diseño de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de FP:FN, se verifica los supuestos de Normalidad mediante Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk, se usa este último porque el número de muestras por tratamiento ( $m < 50$ ).

**Tabla LI**

Pruebas de normalidad en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de normalidad</b>						
<b>Tratamiento</b>	<b>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></b>			<b>Shapiro-Wilk</b>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CP_280 - DM 04 = 700FP</b>	0.159	10	,200*	0.928	10	0.430
<b>CP_280 - DM 09 = 700FP+400FN</b>	0.139	10	,200*	0.982	10	0.977
<b>CP_280 - DM Tracción 10= 700FP+500FN</b>	0.211	10	,200*	0.894	10	0.189
<b>CP_280 - DM 11 = 700FP+600FN</b>	0.234	10	0.128	0.881	10	0.134
<b>CP_280 - DM 12 = 700FP+700FN</b>	0.245	10	0.091	0.800	10	0.014

En la Tabla LII, según Shapiro-Wilk y homogeneidad de las pendientes de regresión indica que H0: los datos se distribuyen normal ( $p > 0.05$ ) y H1: los datos no se distribuyen normalmente ( $p < 0.05$ ) donde los datos no provienen de una distribución normal dado que la significancia mínima fue de 0.001 y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 84.67%.



**Tabla LII**

Pruebas de efectos inter-sujetos en el módulo de elasticidad en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> y adiciones de FP:FN

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
<b>Origen</b>	<b>Tipo III de suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Modelo corregido</b>	58264639931	14	4161759995.095	47.994	0.000
<b>Intersección</b>	1110683787381.040	1	1110683787381.040	12808.512	0.000
<b>Tratamiento</b>	46709096967.245	4	11677274241.811	134.663	0.000
<b>Bloques</b>	3525492511.316	2	1762746255.658	20.328	0.000
<b>Tratamiento * bloques</b>	4091341978.668	8	511417747.333	5.898	0.000
<b>Error</b>	3035007600.762	35	86714502.879		
<b>Total</b>	1207855717971.910	50			
<b>Total corregido</b>	61299647532.096	49	0.950488988		

### 3.2. Discusión

En el ensayo de asentamiento tanto para FP y FP:FN se determina que disminuye considerablemente mientras mayor contenido de fibra por metro cúbico de concreto se adicione a la mezcla y esto influye negativamente en la trabajabilidad, en tal sentido son corroborados por [28] y [31].

En el ensayo resistencia a la compresión a los 28 días en el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 243.42 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones de fibra de polipropileno en 400, 500, 600 y 700 g/cm<sup>3</sup> lograron resistencias de 247.51, 249.55, 253.06 y 257.10 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 1.68%, 2.52%, 3.96% y 5.62% respecto

al patrón. En el concreto patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 300.97 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones en 400, 500, 600 y 700 g/cm<sup>3</sup> lograron resistencias de 307.62, 315.56, 322.61 y 330.84 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 2.21%, 4.85%, 7.19% y 9.92% respecto al patrón. Estos resultados concuerdan con los obtenidos [28] en la investigación en el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 214.4 kg/cm<sup>2</sup>; y concreto experimental con adiciones en 0.1, 0.2 y 0.3% lograron resistencias de 225.9, 236.3 y 243.4 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 5.36%, 10.21% y 13.53%; y en el concreto patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 288.8 kg/cm<sup>2</sup>; y concreto experimental con adiciones en 0.1, 0.2 y 0.3% lograron resistencias de 294.6, 299.1 y 305.3 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 2.01%, 3.57% y 5.71%. Asimismo [27] donde señala que el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 212.29 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones de esta fibra en 0.1% y 0.2% logrando resistencias de 237.95 y 218.02 kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 12.09%, 2.70% respecto al patrón, concordando estos resultados con la influencia de la fibra de polipropileno incrementando en el ensayo a la compresión, así mismo siendo un buen aditivo dependiendo de la cantidad que se adicione.

En el ensayo resistencia a la tracción a los 28 días en el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 23.56 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones de fibra de polipropileno en 400, 500, 600 y 700 g/cm<sup>3</sup> lograron resistencias de 247.51, 24.79, 25.17, 26.40 y 26.86 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 5.20%, 6.83%, 12.03% y 13.98% respecto al patrón. En el concreto patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 25.81 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones en 400, 500, 600 y 700 g/cm<sup>3</sup> lograron resistencias de 26.18, 27.29, 27.72, 28.24 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 1.44%, 5.72%, 7.40% y 9.40% respecto al patrón. Estos resultados guardan relación con lo mencionado por [28] donde presenta un incremento en el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 15.00 kg/cm<sup>2</sup>; y concreto experimental con adiciones en 0.1, 0.2 y 0.3% lograron resistencias de 15.1, 15.3 y 15.8 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando 0.67%, 2.00% y 5.33% respecto al patrón, y en el concreto patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 16.10 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimentales con adiciones en 0.1, 0.2 y 0.3% lograron resistencias de 16.50, 16.90 y 17.20 kg/cm<sup>2</sup>,

respectivamente incrementando 2.48, 4.97 y 6.83% respecto al patrón.

En el ensayo resistencia a la flexión a los 28 días en el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 42.05 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones de fibra de polipropileno en 400, 500, 600 y 700 g/cm<sup>3</sup> lograron resistencias de 47.91, 50.56, 50.78 y 52.31 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 13.95%, 20.25%, 20.77% y 24.41% respecto al patrón. En el concreto patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 48.73 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones en 400, 500, 600 y 700 g/cm<sup>3</sup> lograron resistencias de 52.86, 56.25, 59.14 y 61.89 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 8.47%, 15.43%, 21.36%, 27.01% respecto al patrón. Las pruebas de laboratorio presentadas guardan relación con [39] los cuales indican que el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 30.13 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones en 0.10, 0.15 y 0.2% lograron resistencias de 30.8, 30.2 y 32.4 kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 2.22%, 0.23%. 7.53% respecto al patrón. Por otro lado, Durand (2021) en el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 6.18 kg/cm<sup>2</sup>; y concreto experimental con adiciones en 0.1 y 0.2% lograron resistencias de 6.63 y 6.19 kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 7.28% y 0.16% respecto al patrón. De igual forma, [32] menciona que el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 36.67 kg/cm<sup>2</sup>; y concreto experimentales con adiciones en 0.12, 0.16 y 0.2% lograron resistencias de 37.33, 38.33 y 40.33 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando 1.80%, 4.53% y 9.98% respecto al patrón.

### **3.3. Aporte de la investigación**

Se realiza el análisis económico del concreto patrón frente al concreto con la combinación de adiciones de 700gr/m<sup>3</sup>:700gr/m<sup>3</sup>.

**Tabla LIII**

Costo Unitario del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Partida</b>	<b>Columnas - Concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup> (Patrón)</b>					
<b>Rdmto:</b>	10 m <sup>3</sup> /día			Unidad:		m <sup>3</sup>
<b>Descripción del recurso</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unit.</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total S/</b>
<b>Mano de obra</b>						
Operario	1	hh	0.8	26.22	20.976	
Oficial	1	hh	0.8	20.6	16.480	
Peón	4	hh	3.2	18.65	59.680	
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland-Qhuna		bls	8.69	28.5	247.668	
Agregado grueso		m <sup>3</sup>	0.64	70	44.771	
Agregado fino		m <sup>3</sup>	0.56	40	22.239	
Agua		m <sup>3</sup>	0.26	5	1.300	
Gasolina		gls	0.48	19.31	9.269	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Herramientas manuales		MO%	0.03	97.14	2.914	
Vibrador	8	hm	0.8	8.02	6.416	
Mezcladora	8	hm	0.8	26.21	20.968	
<b>COSTO DIRECTO:</b>					<b>452.680</b>	<b>452.680</b>

**Tabla LIV**

Costo Unitario del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Partida</b>	<b>Columnas - Concreto f'c=280kg/cm<sup>2</sup> (Patrón)</b>					
<b>Rdmto:</b>	10 m <sup>3</sup> /día			Unidad:		m <sup>3</sup>
<b>Descripción del recurso</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unit.</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total S/</b>
<b>Mano de obra</b>						
Operario	1	hh	0.800	26.22	20.98	
Oficial	1	hh	0.800	20.60	16.48	
Peón	4	hh	3.200	18.65	59.68	
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland-Qhuna		bls	10.415	28.5	296.84	
Agregado grueso		m <sup>3</sup>	0.622	70	43.57	
Agregado fino		m <sup>3</sup>	0.533	40	21.32	
Agua		m <sup>3</sup>	0.260	5	1.30	
Gasolina		gls	0.480	19.31	9.27	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Herramientas manuales		%MO	0.030	97.14	2.91	
Vibrador	8	hm	0.800	8.02	6.42	
Mezcladora	8	hm	0.800	26.21	20.97	
<b>COSTO DIRECTO:</b>					<b>499.734</b>	<b>499.734</b>

**Tabla LV**

Costo Unitario del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> con adición 700gr/m<sup>3</sup>:700gr/m<sup>3</sup>

<b>Partida</b>	<b>Columnas - Concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup> (700gr/m<sup>3</sup>:700gr/m<sup>3</sup>)</b>					
<b>Rdmto:</b>	10 m <sup>3</sup> /día			Unidad:		m <sup>3</sup>
<b>Descripción del recurso</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unit.</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total S/</b>
<b>Mano de obra</b>						
Operario	1	hh	0.8	26.22	20.976	
Oficial	1	hh	0.8	20.6	16.480	
Peón	4	hh	3.2	18.65	59.680	
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland-Qhuna		bls	8.69	28.5	247.668	
Fibra polipropileno		kg	0.70	55	38.57021277	
Fibra nylon		kg	0.70	8	5.610212766	
Agregado grueso		m3	0.64	70	44.771	
Agregado fino		m3	0.56	40	22.239	
Agua		m3	0.26	8	2.080	
Gasolina		gls	0.48	19.31	9.269	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Herramientas manuales		%MO	0.03	97.14	2.914	
Vibrador	8	hm	0.8	8.02	6.416	
Mezcladora	8	hm	0.8	26.21	20.968	
					<b>497.641</b>	
<b>COSTO DIRECTO:</b>					<b>497.641</b>	

**Tabla LVI**

Costo Unitario del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup> con adición 700gr/m<sup>3</sup>:700gr/m<sup>3</sup>

<b>Partida</b>	<b>Columnas - Concreto f'c=280kg/cm<sup>2</sup> (700gr/m<sup>3</sup>:700gr/m<sup>3</sup>)</b>					
<b>Rdmtó:</b>	10 m <sup>3</sup> /día			Unidad: m <sup>3</sup>		
<b>Descripción del recurso</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unit.</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total S/</b>
<b>Mano de obra</b>						
Operario	1	hh	0.800	26.22	20.98	
Oficial	1	hh	0.800	20.60	16.48	
Peón	4	hh	3.200	18.65	59.68	
<b>Materiales</b>						
Cemento Portland-Qhuna		bls	9.730	28.50	277.31	
Fibra polipropileno		kg	0.701	55.00	38.57	
Fibra nylon		kg	0.701	8.00	5.61	
Agregado grueso		m3	0.622	70.00	43.57	
Agregado fino		m3	0.533	40.00	21.32	
Agua		m3	0.260	8.00	2.08	
Gasolina		gls	0.480	19.31	9.27	
<b>Equipos y herramientas</b>						
Herramientas manuales		%MO	0.030	97.14	2.91	
Vibrador	8	hm	0.800	8.02	6.42	
Mezcladora	8	hm	0.800	26.21	20.97	
					<b>525.158</b>	
<b>COSTO DIRECTO:</b>					<b>525.158</b>	

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Los resultados de los ensayos permitieron determinar las propiedades físicas de los agregados en el estudio realizado a 03 canteras, concluyendo que los agregados óptimos corresponden a las canteras de La Victoria para el agregado fino y Pacherras para el agregado grueso.

Respecto a la determinación de las propiedades mecánicas del concreto patrón de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de curado en los ensayos alcanzando resistencias a la compresión  $243.42 \text{ kg/cm}^2$ , tracción  $23.56 \text{ kg/cm}^2$ , flexión  $42.05 \text{ kg/cm}^2$  y módulo de elasticidad  $158472.04 \text{ kg/cm}^2$ ; en el concreto patrón de  $280 \text{ kg/cm}^2$  los resultados alcanzados fueron a la compresión  $300.97 \text{ kg/cm}^2$ , tracción  $25.84 \text{ kg/cm}^2$ , flexión  $48.73 \text{ kg/cm}^2$  y módulo de elasticidad  $182229.97 \text{ kg/cm}^2$ .

En la determinación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de polipropileno y nylon en  $400, 500, 600$  y  $700 \text{ g/m}^3$ , en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  presenta una mejora al adicionar  $700 \text{ g/m}^3$  incrementando la resistencia a la compresión en  $5.62\%$  ( $243.42 \text{ kg/cm}^2$  a  $257.10 \text{ kg/cm}^2$ ), a la tracción en  $13.99\%$  ( $23.56 \text{ kg/cm}^2$  a  $26.86 \text{ kg/cm}^2$ ), a la flexión en  $24.41\%$  ( $42.05 \text{ kg/cm}^2$  a  $52.31 \text{ kg/cm}^2$ ) y en el módulo de elasticidad en  $3.79\%$  ( $158472.04 \text{ kg/cm}^2$  a  $164476.83 \text{ kg/cm}^2$ ); mientras que en  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  incrementa la resistencia a la compresión en  $9.93\%$  ( $300.97 \text{ kg/cm}^2$  a  $330.84 \text{ kg/cm}^2$ ), a la tracción en  $9.40\%$  ( $25.84 \text{ kg/cm}^2$  a  $28.24 \text{ kg/cm}^2$ ), a la flexión en  $27.01\%$  ( $48.73 \text{ kg/cm}^2$  a  $61.89 \text{ kg/cm}^2$ ) y en el módulo de elasticidad en  $31.44\%$  ( $182229.97 \text{ kg/cm}^2$  a  $239518.67 \text{ kg/cm}^2$ ).

De la evaluación realizada la mejor combinación de fibra de polipropileno y nylon para mejorar las propiedades físicas – mecánicas del concreto en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  corresponde al adicionar  $700 \text{ g/m}^3$ :  $700 \text{ g/m}^3$  aumentando la resistencia a la compresión en  $4.14\%$  ( $243.42 \text{ kg/cm}^2$  a  $253.49 \text{ kg/cm}^2$ ), a la tracción en  $10.89\%$  ( $23.56 \text{ kg/cm}^2$  a  $26.13 \text{ kg/cm}^2$ ), y a la flexión en  $22.5\%$  ( $42.05 \text{ kg/cm}^2$  a  $51.40 \text{ kg/cm}^2$ ), presentando una disminución de módulo de elasticidad en  $9.09\%$  ( $158472.04 \text{ kg/cm}^2$  a  $144071.04 \text{ kg/cm}^2$ ); en  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en la misma

proporción aumentando la resistencia a la compresión en 6.79% (300.97 kg/cm<sup>2</sup> a 312.40 kg/cm<sup>2</sup>), a la tracción en 6.44 (25.84 kg/cm<sup>2</sup> a 27.47 kg/cm<sup>2</sup>) y a la flexión en 20.59% (48.73 kg/cm<sup>2</sup> a 58.76 kg/cm<sup>2</sup>), presentando una disminución de módulo de elasticidad en 12.59% (182229.97 kg/cm<sup>2</sup> a 159286.14 kg/cm<sup>2</sup>).

## **4.2. Recomendaciones**

Se recomienda para futuras investigaciones realizar el estudio de canteras para determinar las propiedades físicas de los agregados, debido a que sus características afectan las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido debiendo cumplir con todos los parámetros y requerimientos establecidos en la normativa vigente, NTP y ASTM.

Para la determinación de las propiedades mecánicas de un concreto patrón, se debe establecer en el diseño de mezcla las cantidades de los materiales en base a los ensayos, a fin de evitar un concreto poroso ya que podría disminuir la resistencia del concreto; asimismo compactar de manera adecuada los especímenes para que tengan un concreto uniforme y una buena adherencia de la mezcla.

Respecto a la determinación de las propiedades mecánicas adicionando fibras con fines de mejora de resistencia del concreto, se recomienda en próximos estudios referidos al tema, utilizar aditivo plastificante en estado fresco, el mismo que permite una mejor trabajabilidad y en estado endurecido altas resistencias.

Para futuras investigaciones, se recomienda evaluar el uso de fibra de polipropileno y fibra de nylon en diferentes proporciones, así como el uso de otras fibras diferentes a los planteados en el presente trabajo de investigación a fin de evaluar combinaciones óptimas para las mejoras en las PFMC.

Con respecto a las fibras estas no tiene ningún efecto contaminante en su incineración y la tecnología de producción es la de menor impacto ambiental por ello es una característica atractiva frente a materiales alternativos.



## REFERENCIAS

- [1] C. J. Silva-Sánchez and O. A. Tangarife-Henao, "Determinación de la resistencia a compresión del concreto (3000 psi) modificado con material de cambio de fase orgánico PCM – OM18P," 2019. Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23900>
- [2] L. M. Ortega-Sua and A. E. Ariza-Roncancio, "Evaluación de la resistencia de un concreto reforzado con fibras al impacto de una detonación," 2018. Accessed: Jan. 27, 2022. [Online]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22840>
- [3] A. Ozersky, A. Khomyakov, and K. Peterson, "Extended shelf life cement: Principles, microstructural analysis, and physical–mechanical properties of the cement and concrete," *Constr Build Mater*, vol. 266, p. 121202, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2020.121202.
- [4] M. Orozco, Y. Avila, S. Restrepo, and A. Parody, "Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón," *Revista Ingeniería de Construcción; Vol 33, No 2 (2018); 161-172*, vol. 33, no. 2, pp. 161–172, Aug. 2018, doi: 10.4067/S0718-50732018000200161.
- [5] R. Torres, V. Martínez, R. García, L. Rojas, and E. Rodríguez, "Estudio de las propiedades mecánicas del concreto sometido a los efectos de las de las altas temperaturas," *Universidad Central de Venezuela*, 2018, Accessed: Jan. 27, 2022. [Online]. Available: <http://www.ing.ucv.ve>
- [6] FICEM, "Objetivos de Desarrollo Sostenible," 2022. <https://ficem.org/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> (accessed Jan. 28, 2022).
- [7] J. F. Camargo-Arcila and J. F. Velasco-Piñeres, "Mejoramiento de mezclas asfálticas porosas a través de la incorporación de fibras de nylon y polipropileno," *Universidad Católica de Colombia*, 2019. Accessed: Jan. 27, 2022. [Online]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23860>
- [8] F. S. Colombo, E. G. P. Antunes, L. J. Jaramillo, J. H. Piva, and A. Wanderlind, "Análise das propriedades físico-mecânicas de argamassas de revestimento com a

- incorporação de fibras de polipropileno e nylon,” *Matéria (Rio de Janeiro)*, vol. 25, no. 4, pp. 1–15, Dec. 2020, doi: 10.1590/S1517-707620200004.1204.
- [9] S. A. Gómez Suárez, B. A. Ramón Valencia, and A. Santos Jaimes, “Caracterización dinámica vibratoria experimental de compuestos reforzados con fibra natural de fique,” *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 28, no. 2, pp. 304–314, Jun. 2020, doi: 10.4067/S0718-33052020000200304.
- [10] UNE 83500-2:1989, “Hormigones con fibras de acero y/o polipropil...” <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0007377> (accessed Feb. 09, 2022).
- [11] W. Gomez Tamariz and K. E. Villavicencio Garrido, “Temperaturas extremas y su relación con la consistencia del concreto a lo largo del tiempo,” 2020. Accessed: Jan. 26, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3726>
- [12] R. F. L. A. Ruiz Uceda and M. Vasallo Barrios, “Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos I.C.O., M.S. y U.G., Trujillo 2018,” 2019. Accessed: Jan. 27, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14825>
- [13] L. F. Guillén Flores and I. M. Llerena Tinoco, “Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto,” 2020. Accessed: Jan. 26, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3711>
- [14] INEI, “Indicadores económicos,” 2022.
- [15] LEY N° 30224, “Ley N° 30224,” 2014.
- [16] INACAL, “Normas Técnicas Peruanas | Inacal Perú.” <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas> (accessed Feb. 09, 2022).
- [17] G. G. Aguinaga Sánchez, “Mitigación de los efectos negativos en el concreto de  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, producidos por las altas temperaturas en la ciudad de Tarapoto.” 2019. Accessed: Jan. 26, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3343>

- [18] R. C. Paz Pastor, "Análisis de propiedades físico mecánicas de agregados para verificar la resistencia del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> de dos canteras representativas de la Región Lambayeque," 2018. Accessed: Feb. 09, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32351>
- [19] J. Ahmad, O. Zaid, C. López-Colina Pérez, R. Martínez-García, and F. López-Gayarre, "Experimental Research on Mechanical and Permeability Properties of Nylon Fiber Reinforced Recycled Aggregate Concrete with Mineral Admixture," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 2, p. 554, Jan. 2022, doi: 10.3390/APP12020554.
- [20] D. Akhmetov *et al.*, "Effect of low-modulus polypropylene fiber on physical and mechanical properties of self-compacting concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e00814, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.CSCM.2021.E00814.
- [21] A. Karimipour, "Influence of micro polypropylene fibres on the fracture energy and mechanical characteristics of recycled coarse brick aggregate concrete," *Constr Build Mater*, vol. 314, p. 125667, Jan. 2022, doi: 10.1016/J.CONBUILDMAT.2021.125667.
- [22] M. Munadrah, R. Irmawaty, A. B. Muhiddin, P. K. Kemerdekaan, and K. Makassar, "Study of Self Compacting Concrete performance with addition of nylon fiber," *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1098, no. 2, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1098/2/022013.
- [23] A. Chajec and Ł. Sadowski, "The Effect of Steel and Polypropylene Fibers on the Properties of Horizontally Formed Concrete," *Materials*, vol. 13, no. 24, 2020, doi: 10.3390/ma13245827.
- [24] M. Małek, M. Jackowski, W. Łasica, and M. Kadela, "Characteristics of recycled polypropylene fibers as an addition to concrete fabrication based on portland cement," *Materials*, vol. 13, no. 8, Apr. 2020, doi: 10.3390/MA13081827.
- [25] J. C. Amaral JR and W. G. Moravia, "Thermal properties of polypropylene and high modulus polyethylene fibers reinforced concretes," *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, vol. 13, no. 1, pp. 32–38, Mar. 2020, doi: 10.1590/S1983-41952020000100004.

- [26] J. Linares-Durand, D. Linares-Fonseca, L. Melgarejo-Madueño, and N. Campos-Vásquez, "Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto," *LACCEI*, no. 1, 2021, doi: 10.18687/LACCEI2021.1.1.211.
- [27] G. E. Durand Matta, "Adición de fibra de polipropileno reciclada de un saco de arroz para incrementar la resistencia a la flexión evaluado en primas de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> según la NTP 339.078, Lima 2021," 2021. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27788>
- [28] B. C. Jalixto Cuyo and A. Percca Ucsa, "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto F'c=210, 280 Kg/cm<sup>2</sup>- Cusco 2021," 2021. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74728>
- [29] K. Y. Sánchez Acuña, "Aplicación de la fibra de polipropileno sikafiber para optimizar las propiedades del concreto en la Provincia de Pisco – 2021," 2021. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74166>
- [30] Y. N. Alejos Cruz, "Adición de fibras metálicas y de nylon en vigas de concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> para determinar la capacidad de disipación de energía, colegio Ciro Alegría, Carabaylo – 2019," 2020. Accessed: Jan. 26, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62067>
- [31] L. G. Ramos Valer, "Comparación de la influencia del uso de ichu (*Stipa lchu*) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa," 2020. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/11351>
- [32] G. A. A. Perez Amasifuen, "Control de fisuras en vigas de concreto armado adicionando fibras de polipropileno en el A.H 12 de Octubre, SMP – 2020," 2020. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59787>
- [33] L. J. Aguilar Aguirre and F. W. Rupay Ramos, "Influencia de la fibra de polipropileno en

- el diseño de concreto permeable  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  – 2019,” 2019. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41340>
- [34] G. M. Yzaguirre Leocadio, “Resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon,” 2019. Accessed: Jan. 25, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12419>
- [35] L. P. Jauregui Guerra, “Evaluación de las propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019,” 2019. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48821>
- [36] J. Cobeñas Talla and C. D. Janampa Corimanya, “Influencia del proceso de rehidratación en la resistencia del concreto reforzado con fibra de polipropileno por exposición al fuego directo,” 2019. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5202>
- [37] H. J. Silupu Tello and J. F. Saldaña Briones, “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,” 2019. Accessed: Aug. 01, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15007>
- [38] W. R. Carhuapoma Carlos, “Efecto de las fibras de polipropileno para concretos de resistencias a la compresión de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ , elaborados con agregados de la cantera de Cochamarca – Pasco.,” 2018. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/329>
- [39] E. L. Cuenca Briceño and C. S. Solórzano Rodríguez, “Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto, Trujillo 2018,” 2018. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31442>
- [40] A. J. Araujo Novoa, “Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo - 2018,” 2018. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available:

- <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31728>
- [41] C. M. Ivala Espinoza, "Estudio de la fibra sintética de polipropileno en las fisuras por retracción plástica de losas aligeradas de concreto con resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Y  $f'c=245\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huancayo 2017," 2018. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4899>
- [42] J. D. Toro Rosario, "Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ," 2017. Accessed: Jan. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10235>
- [43] G. Isidro Perca, "Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto  $f'c$  210  $\text{kg/cm}^2$ ," 2017. Accessed: Feb. 11, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3842>
- [44] C. H. Armas Aguilar, "Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico," 2016. Accessed: Jan. 25, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/2712>
- [45] C. A. Grijalva, *Libro de Concreto Armado 1 - Ingeniería CUNOC*. 2020. Accessed: Feb. 03, 2022. [Online]. Available: <http://www.ingenieria.cunoc.usac.edu.gt/portal/index.php/1580/libro-de-concreto-armado-1/>
- [46] M. Gonzales Zúñiga, *Generalidades del Cemento y del Concreto*. 2021. Accessed: Feb. 11, 2022. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/45038853/Generalidades\\_del\\_Cemento\\_y\\_del\\_Concreto](https://www.academia.edu/45038853/Generalidades_del_Cemento_y_del_Concreto)
- [47] NTP 334.009, "CEMENTOS. Cementos Pórtland. Requisitos. 7a Edición," 2020. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=35491> (accessed Feb. 11, 2022).
- [48] G. Chavarry Boy, "Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la Cantera Talambo, Chepén," 2018. Accessed: Feb. 11, 2022. [Online]. Available: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1340>

- [49] J. R. Vargas Figueredo and E. Polo Padilla, "Obtención de una mezcla de concreto con residuos plásticos de equipos electrónicos para la fabricación de elementos no estructurales," 2017. doi: 10.1/JQUERY.MIN.JS.
- [50] NTP 400.037, "AGREGADOS. Agregados para concreto. Especificaciones. 5a Edición," 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33406> (accessed Feb. 11, 2022).
- [51] NTP 339.088, "CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento hidráulico. Especificaciones. 4a Edición," 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33398> (accessed Feb. 11, 2022).
- [52] M. Farfán Córdova, D. I. Pinedo Díaz, and J. Araujo Novoa, "Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto," *Gaceta Técnica*, vol. 20, no. 2, pp. 4–13, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.19787.95523.
- [53] Sika, *Concreto reforzado con fibras*.
- [54] Cemex, "Concreto con fibras sintéticas", Accessed: Feb. 10, 2022. [Online]. Available: [www.cemexcolombia.com](http://www.cemexcolombia.com)
- [55] FIBERCON, "Ficha técnica Microfibra." <http://www.construfinish.com/pdf/FIBRA%20DE%20POLIPROPILENO.pdf> (accessed Feb. 20, 2022).
- [56] NTP 339.035, "CONCRETO. Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo. 5ª Edición," 2022. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=34704> (accessed Aug. 28, 2022).
- [57] NTP 339.184, "CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a Edición," 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33400> (accessed Aug. 28, 2022).
- [58] E. Rivva López, *Diseño de Mezclas*, 2nd ed. Instituto de la Construcción y Gerencia,

2005. Accessed: Aug. 28, 2022. [Online]. Available: <https://civilarq.com/libro/disenio-de-mezclas-enrique-rivva-lopez/>
- [59] K. A. Masías Mogollón, “Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso,” 2018. Accessed: Feb. 20, 2022. [Online]. Available: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3484>
- [60] NTP 339.046, “CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 3a Edición,” 2019. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=31457> (accessed Feb. 11, 2022).
- [61] E. Ayuque Gomez, “Propiedades del concreto en estado en fresco y endurecido utilizando cementos comerciales en la ciudad de Huancavelica,” 2019. Accessed: Feb. 10, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>
- [62] NTP 339.081, “CONCRETO. Método de ensayo volumétrico para determinar el contenido de aire del concreto fresco. 3ª Edición,” 2017. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=25029> (accessed Aug. 28, 2022).
- [63] J. J. Díaz Alayo and J. S. Rodríguez Reyna, “Mejoramiento de la resistencia de un concreto FC 210 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo el 10% de arena gruesa por polvo de roca granito de la cantera de talambo en la ciudad de Chepén - La libertad,” 2019. Accessed: Feb. 10, 2022. [Online]. Available: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2907792>
- [64] NTP 339.034, “CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición,” 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33396> (accessed Aug. 28, 2022).
- [65] Y. A. Machuca Campos, “Efecto de la Incorporacion de Fibra de Polipropileno en las Propiedades Fisico – Mecanicas de un Concreto 210 Kg/Cm2,” 2021. Accessed: Feb. 10, 2022. [Online]. Available: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3015>



- [66] E.060 CONCRETO ARMADO, "Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento," 2019.  
[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf) (accessed Feb. 20, 2022).
- [67] A. A. Riquett Ramón, "Concreto de alto desempeño: Métodos de diseño y su implementación," 2018. Accessed: Feb. 20, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/293/1140875132.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [68] NTP 339.084, "CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición," 2022.  
<https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=35500> (accessed Aug. 28, 2022).
- [69] Mas que ingenieria, "Ensayos a tracción del hormigón: Ensayos Indirectos ." <https://masqueingenieria.com/blog/ensayos-a-traccion-indirecta-del-hormigon/> (accessed Feb. 21, 2022).
- [70] NTP 339.078, "CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición," 2022.  
<https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=34705> (accessed Aug. 28, 2022).
- [71] IMCYC, "Determinación de la resistencia a la flexión del concreto," Accessed: Feb. 21, 2022. [Online]. Available: <http://www.imcyc.com/ct2008/dic08/dic08/images/pdf/PROBLEMAS.pdf>
- [72] G. A. Baldeon Vicente, "Determinación del módulo de elasticidad y la relación de poisson del concreto," 2019. Accessed: Feb. 20, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21594>
- [73] IMCYC, "Determinación del Módulo de elasticidad estático y relación de Poisson NMX-

- C-128-1997- ONNCCE.” <http://www.imcyc.com/ct2009/feb09/PROBLEMAS.pdf> (accessed Feb. 21, 2022).
- [74] J. E. Lugo-Mejia and Y. S. Torres-Pérez, “Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con adición de fibras poliméricas recicladas PET,” 2019.
- [75] NTP 400.012, “AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 4a Edición,” 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33404> (accessed Aug. 30, 2022).
- [76] NTP 400.017, “AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (‘Peso Unitario’) y los vacíos en los agregados,” 2020. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=31763> (accessed Mar. 17, 2023).
- [77] NTP 339.185, “AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo. 3a Edición,” 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33401> (accessed Mar. 17, 2023).
- [78] NTP 400.021, “AGREGADOS. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo,” 2020. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=32439> (accessed Mar. 17, 2023).
- [79] NTP 400.022, “AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo. 4a Edición,” 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33405> (accessed Mar. 17, 2023).
- [80] ASTM C469, “Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson’s Ratio of Concrete in Compression,” 2014. [https://www.astm.org/c0469\\_c0469m-14.html](https://www.astm.org/c0469_c0469m-14.html) (accessed Mar. 30, 2023).
- [81] H. Ñaupas Paitán, M. R. Valdivia Dueñas, J. J. Palacios Vilela, and H. E. Romero

- Delgado, “Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis - Bogotá-México, DF 5a.Edición,” 2018, Accessed: Feb. 18, 2022. [Online]. Available: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- [82] G. J. Bauce, M. A. Córdova, and A. V Avila, “Operacionalización de variables,” vol. 49, no. 2, 2018.
- [83] E. D. Cabezas Mejía, D. Andrade Naranjo, and J. Torres Santamaria, “Introducción a la Metodología de la Investigación Científica,” 2018. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf> (accessed Feb. 18, 2022).
- [84] R. Hernandez - Sampieri and C. P. Mendoza, “Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta,” *Mc Graw Hill*, vol. 1, no. Mexico, p. 714, 2018.
- [85] NTP 339.183, “CONCRETO. Práctica para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. 3a Edición,” 2021. <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=33399> (accessed Aug. 28, 2022).
- [86] T. Otzen and C. Manterola, “Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio,” *International Journal of Morphology*, vol. 35, no. 1, pp. 227–232, 2017, doi: 10.4067/S0717-95022017000100037.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera la adición de fibra de polipropileno y nylon mejorará las PFMC?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Adicionar fibra de nylon y polipropileno para mejorar las PFMC.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a. Determinar de las propiedades físicas de los agregados a usar.</p> <p>b. Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón de <math>f'c= 210</math> y <math>280 \text{ kg/cm}^2</math></p> <p>c. Determinar las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de polipropileno en <math>400, 500, 600</math> y <math>700\text{g/m}^3</math> y nylon <math>400, 500, 600</math> y <math>700\text{g/m}^3</math>.</p> <p>d. Evaluar la combinación de adición óptima de fibra de polipropileno y nylon en el concreto para mejorar las PFMC.</p>	<p>Si adicionamos fibra de nylon adicionando fibra de polipropileno <math>400, 500, 600</math> y <math>700\text{g/m}^3</math> y nylon <math>400, 500, 600</math> y <math>700\text{g/m}^3</math> entonces mejoramos las PFMC.</p>	<p><b>VI</b> = Fibra de polipropileno y nylon</p> <p><b>VD</b> = PFMC</p>	<p><b>Población</b></p> <p>En esta investigación la población objeto considerada es el concreto patrón con <math>f'c= 210</math> y <math>280\text{kg/cm}^2</math>.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>El presente estudio será objeto de investigación un diseño de mezcla <math>f'c= 210</math> y <math>280\text{kg/cm}^2</math> con adiciones de fibra de polipropileno <math>400, 500, 600</math> y <math>700\text{g/m}^3</math> y nylon <math>400, 500, 600</math> y <math>700\text{g/m}^3</math></p>	<p><b>Enfoque</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b>Tipo</b></p> <p>Investigación</p> <p>Aplicada</p> <p><b>Diseño</b></p> <p>Experimental,</p> <p>Nivel</p> <p>Cuasiexperimental</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <p>Observación</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Formatos de laboratorio</p>

## Anexo 2 – Informe de laboratorio del estudio de cantera

### Anexo 2.1 – Informe de laboratorio del agregado grueso– Análisis granulométrico de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe



Certificado INDECOPRI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

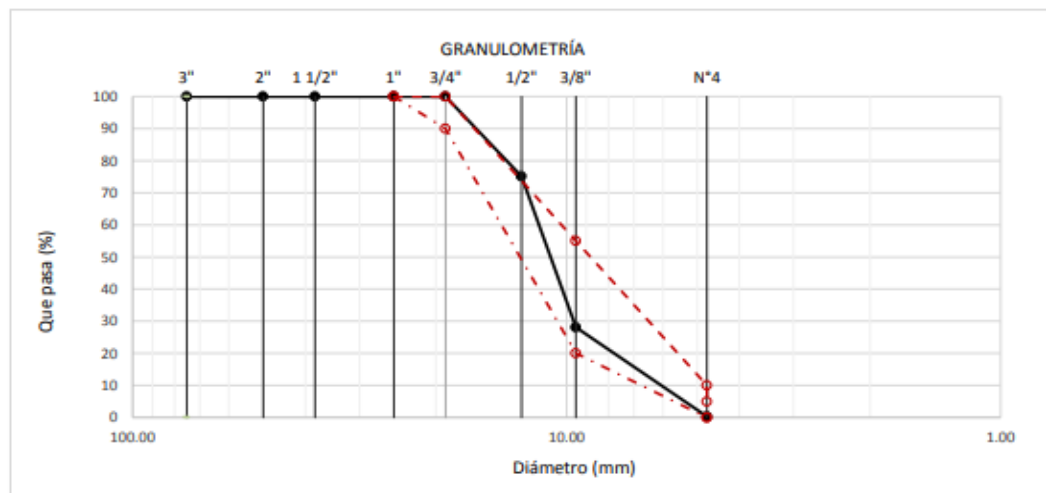
Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO**  
Proyecto / Obra : **TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
Fecha de Apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
Inicio de ensayo : **Viernes, 15 de abril del 2022.**  
Fin de ensayo : **Sábado, 16 de abril del 2022.**

ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.**  
NORMA DE REFERENCIA : **N.T.P. 400.012:2021**

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	<b>HUSO</b> <b>67</b>
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1/2"	12.70	24.9	24.9	75.1	-
3/8"	9.52	47.0	71.9	28.1	20 - 55
N°4	4.75	27.8	99.7	0.3	0 - 10
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>1/2"</b>



#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL

## Anexo 2.2 – Informe de laboratorio del agregado grueso – Análisis granulométrico de la cantera La Victoria – Pátapo



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

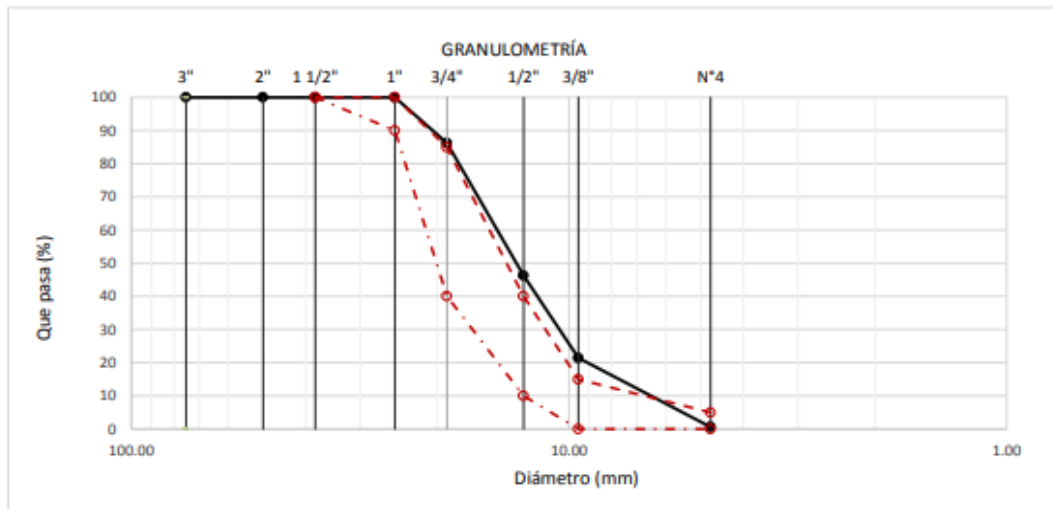
Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
 Fecha de Apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
 Inicio de ensayo : **Viernes, 15 de abril del 2022.**  
 Fin de ensayo : **Sábado, 16 de abril del 2022.**

ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.**  
 NORMA DE REFERENCIA : **N.T.P. 400.012:2021**

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : La Victoria -Pátapo

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	<b>HUSO</b>
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	<b>56</b>
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	<b>100</b>
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	<b>90 - 100</b>
3/4"	19.00	13.8	13.8	86.2	<b>40 - 85</b>
1/2"	12.70	39.9	53.7	46.3	<b>10 - 40</b>
3/8"	9.52	24.9	78.6	21.4	<b>0 - 15</b>
N°4	4.75	20.8	99.4	0.6	<b>0 - 5</b>
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 2.3 – Informe de laboratorio del agregado grueso – Análisis  
granulométrico de la cantera Pacherrez – Púcala**



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

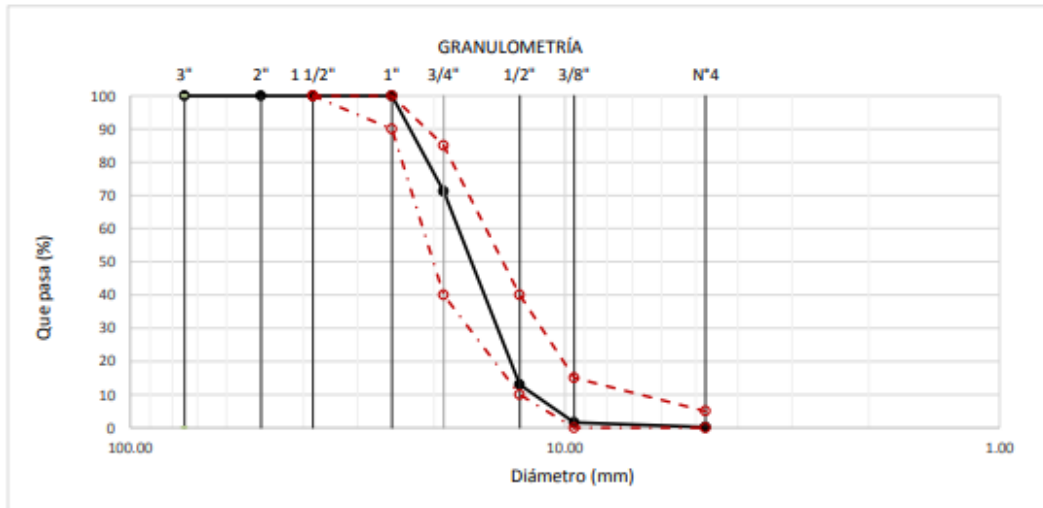
Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de Apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Viernes, 15 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherrez - Púcala

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	<b>HUSO</b> <b>56</b>
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	28.7	28.7	71.3	40 - 85
1/2"	12.70	58.3	87.0	13.0	10 - 40
3/8"	9.52	11.4	98.4	1.6	0 - 15
N°4	4.75	1.4	99.8	0.2	0 - 5
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 2.4 – Informe de laboratorio del agregado fino – Análisis granulométrico de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceiri@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Viernes, 15 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

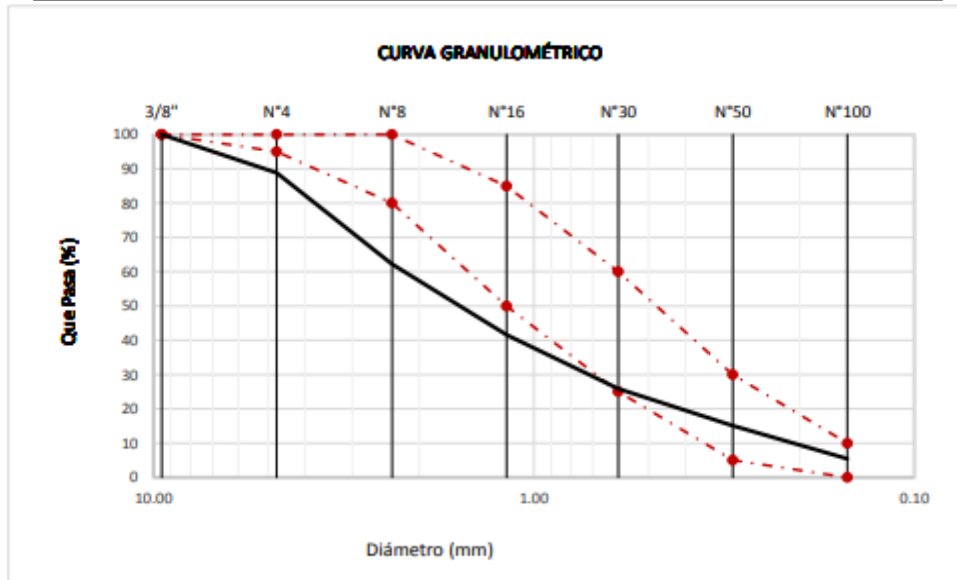
NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Arena Gruesa.

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe.

Malla Pulg.	Malla (mm.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO	
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100	
Nº 4	4.750	11.18	11.18	88.82	95	100
Nº 8	2.360	26.60	37.78	62.22	80	100
Nº 16	1.180	20.62	58.40	41.60	50	85
Nº 30	0.600	15.71	74.11	25.89	25	60
Nº 50	0.300	10.84	84.95	15.05	5	30
Nº 100	0.150	9.60	94.55	5.45	0	10

<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>3.61</b>
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Ángel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



## Anexo 2.5 – Informe de laboratorio del agregado fino – Análisis granulométrico de la cantera La Victoria – Pátapo



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Miércoles, 15 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

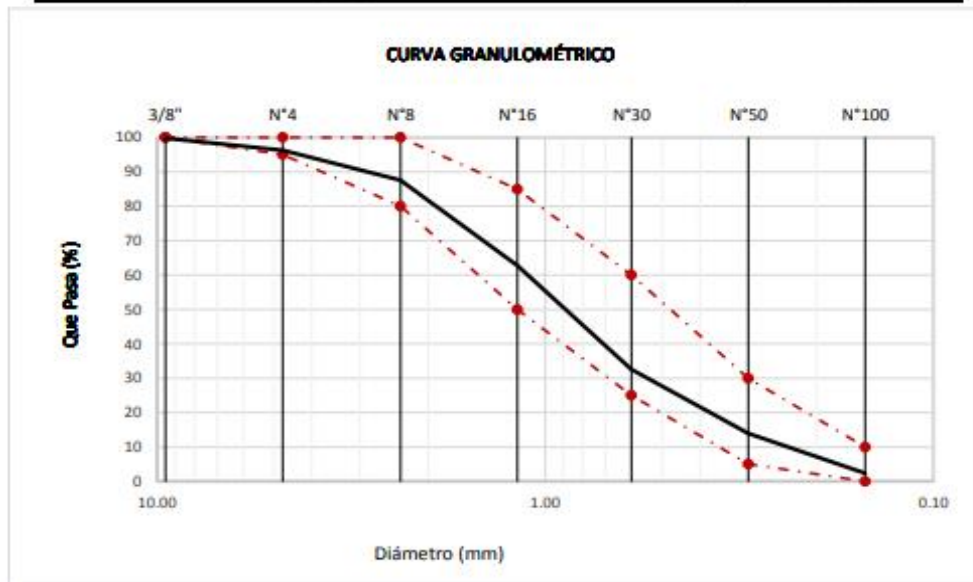
NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Arena Gruesa.

Cantera: La Victoria - Pátapo.

Malla	Pulg.	(mm.)	%	% Retenido	% Que Pasa	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
			Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"		9.520	0.20	0.20	99.80	100
Nº 4		4.750	3.55	3.75	96.25	95 - 100
Nº 8		2.360	8.70	12.45	87.55	80 - 100
Nº 16		1.180	24.76	37.22	62.78	50 - 85
Nº 30		0.600	30.20	67.42	32.58	25 - 60
Nº 50		0.300	18.61	86.03	13.97	5 - 30
Nº 100		0.150	11.63	97.65	2.35	0 - 10

<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>3.05</b>
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 246904

**Anexo 2.6 – Informe de laboratorio del agregado fino – Análisis  
granulométrico de la cantera Pacherrez – Púcala**



Certificado INDECOPI N°D0137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Viernes, 15 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.

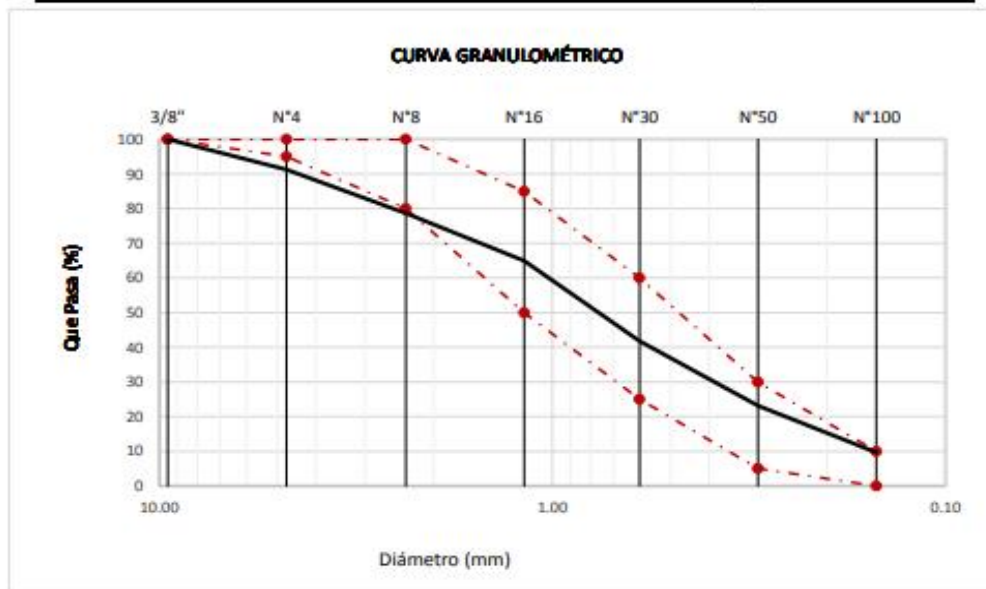
NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra: Arena Gruesa.

Cantera: Pacherrez - Pucalá.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	100
Nº 4	4.750	8.74	8.74	91.26	95 - 100
Nº 8	2.360	12.55	21.29	78.71	80 - 100
Nº 16	1.180	13.75	35.04	64.96	50 - 85
Nº 30	0.600	23.10	58.14	41.86	25 - 60
Nº 50	0.300	18.73	76.87	23.13	5 - 30
Nº 100	0.150	13.46	90.33	9.67	0 - 10

<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>2.90</b>
-------------------------	-------------



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 2.7 – Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Unitario y Contenido de Humedad de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe**



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

**Solicitud de Ensayo** : 1404A-22/LEMS W&C

**Solicitante** : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO

**Proyecto / Obra** : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

**Fecha de apertura** : Jueves, 14 de abril del 2022.

**Inicio de ensayo** : Viernes, 15 de abril del 2022.

**Fin de ensayo** : Sábado, 16 de abril del 2022.

**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.  
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

**Referencia** : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1557.67
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1545.99
Contenido de Humedad	(%)	0.76

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1642.25
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1629.94
Contenido de Humedad	(%)	0.76

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



## Anexo 2.9 – Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Unitario

### y Contenido de Humedad de la cantera Pacherez – Púcala



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Viernes, 15 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.  
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
 Referencia : NTP 400.017:2020  
 NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra chancada

Cantera: Pacherez - Púcala

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1387.33
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1374.60
Contenido de Humedad	(%)	0.93
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1512.43
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1498.55
Contenido de Humedad	(%)	0.93

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Anexo 2.10 – Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Unitario y

### Contenido de Humedad de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : **ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Viernes, 15 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.  
 Ensayo : **AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.**  
 Referencia : **NTP 400.017:2020**  
**NTP 339.185:2021**

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1566.15
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1539.74
Contenido de Humedad	(%)	1.72

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1695.97
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1667.36
Contenido de Humedad	(%)	1.72

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 2.11 – Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Unitario y

### Contenido de Humedad de la cantera La Victoria – Pátapo



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Viernes, 15 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

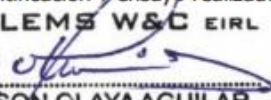
Cantera: La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	943.46
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	932.93
Contenido de Humedad	(%)	1.13

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1200.03
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1186.64
Contenido de Humedad	(%)	1.13

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 2.12 – Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Unitario y

### Contenido de Humedad de la cantera Pacherez – Púcala



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Viernes, 15 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.  
Referencia : NTP 400.017:2020  
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pacherez - Púcala

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1400.29
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1385.39
Contenido de Humedad	(%)	1.08

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1623.40
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1606.13
Contenido de Humedad	(%)	1.08

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



**Anexo 2.13 – Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Específico y Porcentaje de Absorción de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

NORMA : AGREGADOS Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
 Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.440
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.649

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 2.14 – Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Específico y Porcentaje de Absorción de la cantera La Victoria – Pátapo**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

NORMA : AGREGADOS Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.505
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.832

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 2.15 – Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Específico y Porcentaje de Absorción de la cantera Pacherrez – Púcala**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

NORMA : AGREGADOS Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.  
Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pacherrez - Púcala

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.639
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.574

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 2.16 – Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Específico  
y Porcentaje de Absorción de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.975
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.465

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 2.17 – Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Específico  
y Porcentaje de Absorción de la cantera La Victoria – Pátapo**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.583
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.080

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 2.18 – Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Específico  
y Porcentaje de Absorción de la cantera Pacherez – Púcala**



Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 16 de abril del 2022.

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez- Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.393
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.533

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 3 – Diseño de mezcla

### Anexo 3.1 – Diseño de mezcla del concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Distrito de Chiclayo Provincia de Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

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

#### CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA  
2.- Peso específico : 3150  $\text{Kg/m}^3$

#### AGREGADOS :

##### Agregado fino :

: Arena gruesa - La Victoria - Patapo

- |                                    |       |                  |
|------------------------------------|-------|------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.581 | $\text{gr/cm}^3$ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.610 | $\text{gr/cm}^3$ |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1517  | $\text{Kg/m}^3$  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1771  | $\text{Kg/m}^3$  |
| 5.- % de absorción                 | 1.1   | %                |
| 6.- Contenido de humedad           | 1.1   | %                |
| 7.- Módulo de fineza               | 3.05  |                  |

##### Agregado grueso :

: Piedra chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

- |                                    |       |                  |
|------------------------------------|-------|------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.639 | $\text{gr/cm}^3$ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.681 | $\text{gr/cm}^3$ |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1375  | $\text{Kg/m}^3$  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1499  | $\text{Kg/m}^3$  |
| 5.- % de absorción                 | 1.6   | %                |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.9   | %                |
| 7.- Tamaño máximo                  | 1"    | Pulg.            |
| 8.- Tamaño máximo nominal          | 3/4"  | Pulg.            |

#### Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.2	99.8
Nº 04	3.5	96.2
Nº 08	8.7	87.5
Nº 16	24.8	62.8
Nº 30	30.2	32.6
Nº 50	18.6	14.0
Nº 100	11.6	2.3
Fondo	2.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	28.7	71.3
1/2"	58.3	13.0
3/8"	11.4	1.5
Nº 04	1.4	0.1
Fondo	0.1	0.0

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

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

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2352 Kg/m<sup>3</sup>  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8.7 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.704

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento	369	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I - QHUNA
Agua	260	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	843	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	879	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra chancada - Cantera Pacherrres - Pacherrres

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.28	2.38	29.9	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :					
	1.0	3.68	2.61	29.9	Lts/pe <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



## Anexo 3.2 – Diseño de mezcla del concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Distrito de Chiclayo Provincia de Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

### DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

#### CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA  
2.- Peso específico : 3150  $\text{Kg/m}^3$

#### AGREGADOS :

##### Agregado fino :

: Agregado fino - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.581	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.610	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1517	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1771	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	1.1	%
6.- Contenido de humedad	1.1	%
7.- Módulo de fineza	3.05	

##### Agregado grueso :

: Agregado grueso - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.639	$\text{gr/cm}^3$
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.681	$\text{gr/cm}^3$
3.- Peso unitario suelto	1375	$\text{Kg/m}^3$
4.- Peso unitario compactado	1499	$\text{Kg/m}^3$
5.- % de absorción	1.6	%
6.- Contenido de humedad	0.9	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

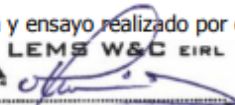
#### Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.2	99.8
Nº 04	3.5	96.2
Nº 08	8.7	87.5
Nº 16	24.8	62.8
Nº 30	30.2	32.6
Nº 50	18.6	14.0
Nº 100	11.6	2.3
Fondo	2.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	28.7	71.3
1/2"	58.3	13.0
3/8"	11.4	1.5
Nº 04	1.4	0.1
Fondo	0.1	0.0

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C** Pag. 02 de 02  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2370 Kg/m<sup>3</sup>  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 10,4 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.595

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	443	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I - QHUNA
Agua	263	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	809	Kg/m <sup>3</sup>	:	Agregado fino - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	856	Kg/m <sup>3</sup>	:	Agregado grueso - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso : 

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.83	1.93	25.3	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen : 

1.0	2.95	2.12	25.3	Lts/pie <sup>3</sup>
-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 4 – Informe de Laboratorio de las Propiedades Físicas del concreto

### Anexo 4.1 – Informe del asentamiento del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
  
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM	CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	4.00	10.16

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 4.2 – Informe del asentamiento del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	4	10.16
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	4	10.16
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	4	10.16
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	4	10.16

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Anexo 4.3 – Informe del asentamiento del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP:FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 28 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 28 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-09	CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	3 3/4	9.53
DM-10	CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	3 1/2	8.89
DM-11	CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	3 1/2	8.89
DM-12	CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	3 1/2	8.89

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.4 – Informe del asentamiento del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM	CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	4.00	10.16

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.5 – Informe del asentamiento del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-05	CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	4.00	10.16
DM-06	CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	3.75	9.53
DM-07	CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	3.75	9.53
DM-08	CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	3.50	8.89

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 4.6 – Informe del asentamiento del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP:FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

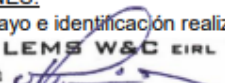
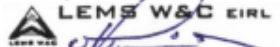
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-13	CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	3.75	9.53
DM-14	CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	3.50	8.89
DM-15	CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	3.25	8.26
DM-16	CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	3.00	7.62

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



## Anexo 4.7 – Informe de la temperatura del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM	CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	29.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 4.8 – Informe de la temperatura del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP**



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

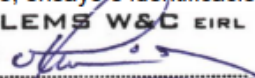
Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	28.5
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30.0
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	28.0
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	28.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Anexo 4.9 – Informe de la temperatura del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP:FN



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 28 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 28 de abril del 2022.  
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-09	CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	30.0
DM-10	CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	28.0
DM-11	CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	24.0
DM-12	CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	23.5

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 4.10 – Informe de la temperatura del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM	CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	24.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Anexo 4.11 – Informe de la temperatura del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-05	CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	24.5
DM-06	CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	25.5
DM-07	CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	27.0
DM-08	CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	26.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

## Anexo 4.12 – Informe de la temperatura del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>

con adiciones de FP:FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-13	CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	28.0
DM-14	CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	28.0
DM-15	CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	28.5
DM-16	CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	30.0

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.13– Informe del peso unitario del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico ) del concreto 2a Edicion

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

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )
DM	CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	2345.8

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.14 – Informe del peso unitario del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>

### con adiciones de FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

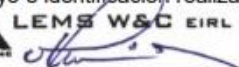
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico ) del concreto 2a Edicion  
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008 (Revisada el 2018)

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Densidad (kg/cm <sup>2</sup> )
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	2278.1
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210		2356.4
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	2360.0
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	2363.3

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



## Anexo 4.15 – Informe del peso unitario del concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>

con adiciones de FP:FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 28 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 28 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico ) del concreto 2a Edicion

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

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Densidad (kg/cm <sup>2</sup> )
DM-01	CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	2299.6
DM-02	CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	2301.7
DM-03	CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	2309.9
DM-04	CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	2311.5

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.16 – Informe del peso unitario del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico ) del concreto 2a Edicion  
 Referencia : N.T.P. 339.046:2008 (Revisada el 2018)

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Densidad (kg/cm <sup>2</sup> )
DM	CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	2339.8

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.17 – Informe del peso unitario del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>

### con adiciones de FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

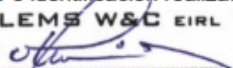
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico ) del concreto 2a Edicion  
Referencia : N.T.P. 339.046:2008 (Revisada el 2018)

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Dias)	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )
DM-05	CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/0/2022	2264.0
DM-06	CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/0/2022	2328.1
DM-07	CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/0/2022	2342.4
DM-08	CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/0/2022	2356.3

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 4.18 – Informe del peso unitario del concreto patrón 280 kg/cm<sup>2</sup>

con adiciones de FP:FN



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico ) del concreto 2a Edicion

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

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Dias)	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )
DM-13	CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	2279.5
DM-14	CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	2281.9
DM-15	CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	2282.7
DM-16	CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	2283.8

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.19 – Informe del contenido de aire del concreto patrón 210

kg/cm<sup>2</sup>



**LEMS W&C** EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
 Referencia : NTP 339.080  
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM	CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	2.2

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.20 – Informe del contenido de aire del concreto patrón 210

## kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 23 de abril del 2022.  
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	2.0
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	1.9
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	1.8
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	1.7

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 4.21 – Informe del contenido de aire del concreto patrón 210

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP:FN



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : 28/05/2022  
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-09	CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	1.5
DM-10	CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	1.5
DM-11	CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	1.5
DM-12	CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	1.6

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 4.22 – Informe del contenido de aire del concreto patrón 280

kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM	CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	2.4

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



## Anexo 4.23 – Informe del contenido de aire del concreto patrón 280

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.  
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
 Referencia : NTP 339.080  
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-05	CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	2.2
DM-06	CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	2.0
DM-07	CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	2.0
DM-08	CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	1.8

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 4.24 – Informe del contenido de aire del concreto patrón 280

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de FP:FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 29 de mayo del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
 Referencia : NTP 339.080  
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-13	CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	1.2
DM-14	CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	1.2
DM-15	CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	1.3
DM-16	CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	1.4

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5 – Informe de Laboratorio de las Propiedades Mecánicas del concreto

### Anexo 5.1 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto patrón

210 kg/cm<sup>2</sup>



**LEMS W&C** EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO PATRÓN : CP\_210 kg/cm<sup>2</sup>

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (%)
01	T1 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	30/04/2022	7	37599	15.32	184	204	97
02	T2 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	30/04/2022	7	35704	15.30	184	194	93
03	T3 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	30/04/2022	7	36256	15.31	184	197	94
04	T4 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	07/05/2022	14	40851	15.29	184	222	106
05	T5 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	07/05/2022	14	41034	15.30	184	223	106
06	T6 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	07/05/2022	14	40113	15.32	184	218	104
07	T7 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	43745	15.21	182	241	115
08	T8 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44424	15.21	182	245	116
09	T9 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44032	15.26	183	241	115
10	T10 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	45017	15.21	182	248	118

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



## Anexo 5.2 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$ 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.e  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO : CP\_210 - DM 01 = 400FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (%)
01	T1 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	37444	15.30	184	204	97
02	T2 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	38324	15.29	184	209	99
03	T3 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	37823	15.28	183	206	98
04	T4 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	40795	15.32	184	221	105
05	T5 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	42354	15.29	184	231	110
06	T6 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	42562	15.30	184	232	110
07	T7 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44205	15.20	182	244	116
08	T8 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44905	15.16	180	249	119
09	T9 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	45388	15.26	183	248	118
10	T10 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	45371	15.22	182	249	119

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**Anexo 5.3 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=$   
210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_210 - DM 02 = 500FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	39447	15.24	182	216	103
02	T2 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	40598	15.31	184	221	105
03	T3 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	38556	15.30	184	210	100
04	T4 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	43259	15.24	182	237	113
05	T5 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	43005	15.16	181	238	113
06	T6 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	42645	15.25	183	233	111
07	T7 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44881	15.28	183	245	116
08	T8 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	44950	15.15	180	249	119
09	T9 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	45643	15.28	183	249	119
10	T10 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	46536	15.23	182	255	122

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.4 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

### 210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_210 - DM 03 = 600FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	39808	15.18	181	<b>220</b>	<b>105</b>
02	T2 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	41165	15.24	182	<b>226</b>	<b>107</b>
03	T3 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	39927	15.16	181	<b>221</b>	<b>105</b>
04	T4 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	43173	15.22	182	<b>237</b>	<b>113</b>
05	T5 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	45024	15.25	183	<b>246</b>	<b>117</b>
06	T6 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	44397	15.20	181	<b>245</b>	<b>117</b>
07	T7 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	45867	15.18	181	<b>254</b>	<b>121</b>
08	T8 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	46411	15.19	181	<b>256</b>	<b>122</b>
09	T9 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	46780	15.34	185	<b>253</b>	<b>121</b>
10	T10 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	45402	15.23	182	<b>249</b>	<b>119</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 5.5 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=$   
210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_210 - DM 04 = 700FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (%)
01	T1 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	41318	15.15	180	229	109
02	T2 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	41636	15.24	183	228	109
03	T3 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	41917	15.22	182	230	110
04	T4 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	44914	15.23	182	246	117
05	T5 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	44789	15.21	182	246	117
06	T6 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	45388	15.25	183	249	118
07	T7 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	46990	15.19	181	259	123
08	T8 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	47426	15.19	181	262	125
09	T9 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	46754	15.26	183	256	122
10	T10 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	46011	15.26	183	252	120

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.6 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

**210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.  
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_210 - DM 09 = 700FP:400FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (%)
01	T1 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	33270	15.24	182	182	87
02	T2 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	34481	15.24	182	189	90
03	T3 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	32557	15.22	182	179	85
04	T4 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	35368	15.22	182	194	93
05	T5 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	36784	15.31	184	200	95
06	T6 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	35806	15.33	185	194	92
07	T7 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	38731	15.22	182	213	101
08	T8 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	38781	15.13	180	216	103
09	T9 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	40165	15.32	184	218	104
10	T10 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	39762	15.23	182	218	104

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



## Anexo 5.7 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

**210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_210 - DM 10 = 700FP:500FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (%)
01	T1 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	35333	15.30	184	192	91
02	T2 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	36523	15.39	186	196	94
03	T3 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	35715	15.34	185	193	92
04	T4 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	38861	15.31	184	211	100
05	T5 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	38112	15.21	182	210	100
06	T6 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	39690	15.18	181	219	104
07	T7 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	41305	15.31	184	224	107
08	T8 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	43097	15.36	185	233	111
09	T9 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	42596	15.28	183	232	111
10	T10 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	41857	15.30	184	228	108

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.8 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

**210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_210 - DM 11 = 700FP:600FN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	34772	15.18	181	192	91
02	T2 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	36008	15.19	181	199	95
03	T3 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	38273	15.15	180	212	101
04	T4 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	42237	15.22	182	232	111
05	T5 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	39918	15.25	183	218	104
06	T6 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	40411	15.20	181	223	106
07	T7 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	44229	15.19	181	244	116
08	T8 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	45651	15.19	181	252	120
09	T9 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	45333	15.26	183	248	118
10	T10 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	44681	15.26	183	244	116

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.9 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

210 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN



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

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_210 - DM 12 = 700FP:700FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	38556	15.32	184	209	100
02	T2 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	40461	15.30	184	220	105
03	T3 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	37240	15.31	184	202	96
04	T4 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	42748	15.29	184	233	111
05	T5 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	43447	15.30	184	236	112
06	T6 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	43279	15.32	184	235	112
07	T7 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	45858	15.18	181	253	121
08	T8 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	46651	15.19	181	258	123
09	T9 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	45518	15.34	185	246	117
10	T10 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	46721	15.23	182	257	122

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.10 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

**280 kg/cm<sup>2</sup>**



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO**  
 Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
 Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
 Inicio de ensayo : **Domingo, 01 de mayo del 2022.**  
 Fin de ensayo : **Domingo, 22 de mayo del 2022.**

Ensayo : **CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.**

Referencia : **N.T.P. 339.034:2021**

DISEÑO PATRÓN : **CP\_280 kg/cm<sup>2</sup>**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	01/05/2022	7	43689	15.16	181	<b>242</b>	<b>86</b>
02	T2 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	01/05/2022	7	43983	15.27	183	<b>240</b>	<b>86</b>
03	T3 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	01/05/2022	7	43345	15.13	180	<b>241</b>	<b>86</b>
04	T4 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	08/05/2022	14	48887	15.12	179	<b>272</b>	<b>97</b>
05	T5 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	08/05/2022	14	46829	15.24	182	<b>257</b>	<b>92</b>
06	T6 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	08/05/2022	14	47076	15.17	181	<b>260</b>	<b>93</b>
07	T7 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	54884	15.21	182	<b>302</b>	<b>108</b>
08	T8 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	54529	15.21	182	<b>300</b>	<b>107</b>
09	T9 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	55273	15.24	182	<b>303</b>	<b>108</b>
10	T10 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	54617	15.26	183	<b>299</b>	<b>107</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.11 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

### 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN : CP\_280 - DM 01 = 400FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	44632	15.11	179	249	89
02	T2 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	45050	15.16	180	250	89
03	T3 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	45205	15.15	180	251	90
04	T4 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	48470	15.14	180	269	96
05	T5 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	49348	15.22	182	271	97
06	T6 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	51733	15.15	180	287	103
07	T7 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	54462	15.09	179	305	109
08	T8 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	55653	15.28	183	303	108
09	T9 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	56209	15.27	183	307	110
10	T10 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	57056	15.18	181	315	113

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.12 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

### 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO**  
Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
Inicio de ensayo : **Domingo, 01 de mayo del 2022.**  
Fin de ensayo : **Domingo, 22 de mayo del 2022.**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.**

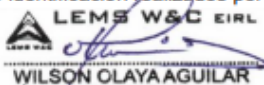
Referencia : **N.T.P. 339.034:2015**

DISEÑO : **CP\_280 - DM 06 = 500FP**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	46978	15.18	181	259	93
02	T2 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	47662	15.25	183	261	93
03	T3 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	48774	15.27	183	266	95
04	T4 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	51543	15.13	180	287	102
05	T5 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	52407	15.18	181	290	103
06	T6 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	50714	15.24	183	278	99
07	T7 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	57929	15.28	183	316	113
08	T8 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	56630	15.13	180	315	113
09	T9 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	57229	15.26	183	313	112
10	T10 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	58584	15.31	184	318	114

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 5.13 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=$   
280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO : CP\_280 - DM 07 = 600FP

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (%)
01	T1 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	49970	15.22	182	275	98
02	T2 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	49561	15.23	182	272	97
03	T3 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	48872	15.22	182	269	96
04	T4 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	53866	15.11	179	300	107
05	T5 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	52777	15.07	178	296	106
06	T6 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	53700	15.13	180	299	107
07	T7 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	57703	15.15	180	320	114
08	T8 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	58999	15.25	183	323	115
09	T9 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	59286	15.26	183	324	116

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.14 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

### 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO**  
Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
Inicio de ensayo : **Domingo, 01 de mayo del 2022.**  
Fin de ensayo : **Domingo, 22 de mayo del 2022.**  
Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.**  
Referencia : **N.T.P. 339.034:2015**  
DISEÑO : **CP\_280 - DM 08 = 700FP**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	50090	15.16	180	278	99
02	T2 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	51989	15.26	183	284	102
03	T3 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	52648	15.28	183	287	102
04	T4 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	55821	15.22	182	307	110
05	T5 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	56082	15.17	181	310	111
06	T6 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	54088	15.18	181	299	107
07	T7 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	61285	15.28	183	334	119
08	T8 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	60415	15.34	185	327	117
09	T9 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	61709	15.33	184	335	119

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



## Anexo 5.15 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

**280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

DISEÑO : CP\_280 - DM 13 = 700FP:400FN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	41573	15.15	180	231	82
02	T2 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	42832	15.29	183	233	83
03	T3 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	41934	15.27	183	229	82
04	T4 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	46682	15.11	179	260	93
05	T5 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	46032	15.20	181	254	91
06	T6 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	47133	15.17	181	261	93
07	T7 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	49645	15.11	179	277	99
08	T8 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	49938	15.29	184	272	97
09	T9 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	49068	15.23	182	270	96
10	T10 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	50519	15.17	181	280	100

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.16 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

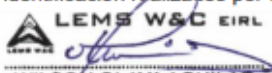
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO : CP\_280 - DM 14 = 700FP:500FN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	$f'c$ (%)
01	T1 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	42850	15.21	182	236	84
02	T2 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	43626	15.14	180	242	87
03	T3 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	44490	15.22	182	245	87
04	T4 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	50487	15.12	180	281	100
05	T5 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	49204	15.18	181	272	97
06	T6 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	50187	15.19	181	277	99
07	T7 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	54727	15.29	184	298	107
08	T8 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	55833	15.14	180	310	111
09	T9 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	53745	15.23	182	295	105
10	T10 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	53342	15.22	182	293	105

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN**

## Anexo 5.17 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

**280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

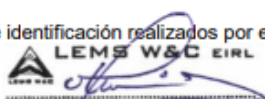
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO : CP\_280 - DM 15 = 700FP:600FN

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	$f'c$	$f'c$
N°		$f'c$	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(%)
01	T1 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	46001	15.28	183	251	90
02	T2 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	47812	15.22	182	263	94
03	T3 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	46020	15.11	179	257	92
04	T4 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	52081	15.14	180	289	103
05	T5 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	52315	15.11	179	292	104
06	T6 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	51659	15.22	182	284	101
07	T7 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	56649	15.26	183	310	111
08	T8 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	56981	15.25	183	312	111
09	T9 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	57430	15.13	180	320	114

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.18 – Informe de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=$

**280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPi N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : **ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO**  
Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
Inicio de ensayo : **Domingo, 05 de junio del 2022.**  
Fin de ensayo : **Domingo, 26 de junio del 2022.**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.**

Referencia : **N.T.P. 339.034:2015**

DISEÑO : **CP\_280 - DM 16 = 700FP:700FN**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (%)
01	T1 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	48348	15.20	181	266	95
02	T2 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	49508	15.13	180	275	98
03	T3 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	50192	15.29	184	273	98
04	T4 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	53756	15.18	181	297	106
05	T5 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	54890	15.11	179	306	109
06	T6 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	53962	15.27	183	295	105
07	T7 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	58495	15.10	179	327	117
08	T8 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	57926	15.26	183	317	113
09	T9 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	60005	15.35	185	324	116

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.19 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto patrón

210 kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

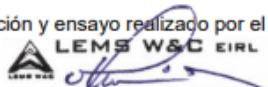
Solicitud de Ensayo : 1404A-22/LEMS W&C  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	30/04/2022	7	62500	100	204	1.9
02	T2 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	30/04/2022	7	65350	101	203	2.0
03	T3 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	30/04/2022	7	60730	101	205	1.9
04	T4 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	07/05/2022	14	66250	100	205	2.1
05	T5 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	07/05/2022	14	67060	100	204	2.1
06	T6 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	07/05/2022	14	68610	101	204	2.1
07	T7 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	70670	99	205	2.2
08	T8 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	75960	99	205	2.4
09	T9 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	74140	100	204	2.3
10	T10 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	21/05/2022	28	76430	101	205	2.3

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.20 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	67400	101	204	2.1
02	T2 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	66930	100	205	2.1
03	T3 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	68120	102	203	2.1
04	T4 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	70480	101	205	2.2
05	T5 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	72200	101	204	2.2
06	T6 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	74890	101	205	2.3
07	T7 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	75410	101	205	2.3
08	T8 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	80170	101	204	2.5
09	T9 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	80020	102	204	2.5
10	T10 - CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	79510	100	205	2.5

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Anexo 5.21 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

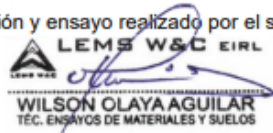
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	70450	102	204	2.2
02	T2 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	69740	100	204	2.2
03	T3 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	71150	101	204	2.2
04	T4 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	72890	100	204	2.3
05	T5 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	73230	102	205	2.2
06	T6 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	76960	102	204	2.4
07	T7 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	79610	101	204	2.5
08	T8 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	81280	101	205	2.5
09	T9 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	79590	101	205	2.4
10	T10 - CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	80370	102	204	2.5

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.22 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	73160	102	204	2.2
02	T2 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	71080	100	204	2.2
03	T3 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	70200	100	205	2.2
04	T4 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	75560	101	204	2.3
05	T5 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	75140	102	204	2.3
06	T6 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	76890	100	204	2.4
07	T7 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	81190	100	204	2.5
08	T8 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	84590	102	204	2.6
09	T9 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	85230	101	204	2.6
10	T10 - CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	84500	101	205	2.6

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



## Anexo 5.23 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 30006589

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

Solicitud de Ensayo : 1404A-22/LEMS W&C  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	70170	100	205	2.2
02	T2 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	74490	101	204	2.3
03	T3 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	30/04/2022	7	71320	102	204	2.2
04	T4 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	77630	100	204	2.4
05	T5 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	75230	102	204	2.3
06	T6 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	07/05/2022	14	79290	101	205	2.4
07	T7 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	84220	101	205	2.6
08	T8 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	85410	102	205	2.6
09	T9 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	85350	100	205	2.6
10	T10 - CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	21/05/2022	28	87030	101	205	2.7

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.24 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	52150	101	204	1.6
02	T2 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	54240	100	204	1.7
03	T3 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	49360	101	205	1.5
04	T4 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	66050	102	204	2.0
05	T5 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	64870	102	204	2.0
06	T6 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	59580	101	205	1.8
07	T7 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	73250	101	205	2.2
08	T8 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	72030	101	205	2.2
09	T9 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	70550	102	204	2.2
10	T10 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	69820	100	204	2.2

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.25 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	58780	102	204	1.8
02	T2 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	59030	101	205	1.8
03	T3 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	51700	101	204	1.6
04	T4 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	62810	102	205	1.9
05	T5 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	69140	101	204	2.1
06	T6 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	69560	102	204	2.1
07	T7 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	73610	100	204	2.3
08	T8 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	74050	102	205	2.3
09	T9 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	78590	100	204	2.4
10	T10 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	75370	102	205	2.3

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.26 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : 1404A-22/LEMS W&C  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	59470	102	205	1.8
02	T2 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	69250	100	204	2.2
03	T3 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	67020	100	205	2.1
04	T4 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	70830	102	204	2.2
05	T5 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	71570	102	205	2.2
06	T6 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	74550	102	204	2.3
07	T7 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	75210	100	204	2.3
08	T8 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	80300	102	204	2.5
09	T9 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	79260	102	204	2.4
10	T10 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	81780	101	205	2.5

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.27 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : 1404A-22/LEMS W&C  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	63140	101	204	1.9
02	T2 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	69810	100	205	2.2
03	T3 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	04/06/2022	7	70850	101	204	2.2
04	T4 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	75340	102	205	2.3
05	T5 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	79230	100	204	2.5
06	T6 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	11/06/2022	14	71970	102	204	2.2
07	T7 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	79150	102	205	2.4
08	T8 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	86640	101	204	2.7
09	T9 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	80290	100	205	2.5
10	T10 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	210	28/05/2022	25/06/2022	28	85470	100	204	2.7

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.28 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280$

kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	01/05/2022	7	66770	100	204	2.1
02	T2 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	01/05/2022	7	63540	99	205	2.0
03	T3 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	01/05/2022	7	65850	102	205	2.0
04	T4 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	08/05/2022	14	76340	99	205	2.4
05	T5 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	08/05/2022	14	79060	100	205	2.5
06	T6 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	08/05/2022	14	74130	99	205	2.3
07	T7 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	83520	100	209	2.6
08	T8 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	81240	100	206	2.5
09	T9 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	80920	100	204	2.5
10	T10 - CP_280 kg/cm <sup>2</sup>	280	24/04/2022	22/05/2022	28	81190	99	205	2.5

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.29 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto  $f'c = 280$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO**  
 Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
 Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
 Inicio de ensayo : **Domingo, 01 de mayo del 2022.**  
 Fin de ensayo : **Domingo, 22 de mayo del 2022.**

Ensayo : **CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición**

Referencia : **N.T.P 339.084: 2022**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	70080	100	205	2.2
02	T2 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	71120	100	205	2.2
03	T3 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	71650	100	206	2.2
04	T4 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	77740	100	205	2.4
05	T5 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	76870	99	205	2.4
06	T6 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	77280	100	205	2.4
07	T7 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	81690	100	206	2.5
08	T8 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	81750	99	205	2.6
09	T9 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	81500	99	205	2.5
10	T10 - CP_280 - DM 05 = 400FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	84690	100	206	2.6

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.30 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

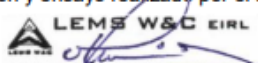
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	74140	100	204	2.3
02	T2 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	75750	100	205	2.4
03	T3 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	73600	100	205	2.3
04	T4 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	79210	100	205	2.4
05	T5 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	78560	100	204	2.4
06	T6 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	80170	100	205	2.5
07	T7 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	87380	100	204	2.7
08	T8 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	87770	101	205	2.7
09	T9 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	86050	101	205	2.6
10	T10 - CP_280 - DM 06 = 500FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	85210	100	204	2.6

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



## Anexo 5.31 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

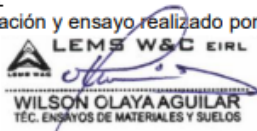
Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	78340	100	206	2.4
02	T2 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	80560	100	206	2.5
03	T3 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	79290	100	205	2.5
04	T4 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	82130	99	205	2.6
05	T5 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	82060	100	205	2.6
06	T6 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	82730	99	204	2.6
07	T7 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	81060	100	204	2.5
08	T8 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	89190	100	204	2.8
09	T9 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	89000	100	204	2.8
10	T10 - CP_280 - DM 07 = 600FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	88540	100	205	2.8

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP**

## Anexo 5.32 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	84000	100	206	2.6
02	T2 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	82850	100	205	2.6
03	T3 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	01/05/2022	7	80280	100	206	2.5
04	T4 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	86520	102	204	2.6
05	T5 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	86840	100	204	2.7
06	T6 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	08/05/2022	14	86730	101	204	2.7
07	T7 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	89550	102	205	2.7
08	T8 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	90840	102	205	2.8
09	T9 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	91650	101	204	2.8
10	T10 - CP_280 - DM 08 = 700FP	280	24/04/2022	22/05/2022	28	89100	102	205	2.7

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.33 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280$

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

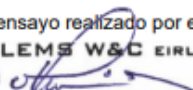
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	54780	100	205	1.7
02	T2 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	51160	101	204	1.6
03	T3 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	61230	101	205	1.9
04	T4 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	68470	100	204	2.1
05	T5 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	69030	101	204	2.1
06	T6 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	63870	101	205	2.0
07	T7 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	77400	100	204	2.4
08	T8 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	80360	102	205	2.5
09	T9 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	76120	102	204	2.3
10	T10 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	75230	100	204	2.3

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.34 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

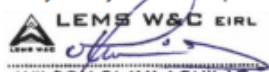
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswycelr@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	50150	100	205	1.6
02	T2 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	49080	101	204	1.5
03	T3 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	54120	99	206	1.7
04	T4 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	55650	100	204	1.7
05	T5 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	66690	101	205	2.0
06	T6 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	64440	101	205	2.0
07	T7 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	70120	102	206	2.1
08	T8 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	70750	100	205	2.2
09	T9 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	72260	102	204	2.2
10	T10 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	68870	100	205	2.1

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN**

**Anexo 5.35 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto  $f'c = 280$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	65780	100	206	2.0
02	T2 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	61260	100	206	1.9
03	T3 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	55630	100	205	1.7
04	T4 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	70260	99	205	2.2
05	T5 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	65980	100	205	2.1
06	T6 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	75410	99	204	2.4
07	T7 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	80500	100	204	2.5
08	T8 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	84270	100	204	2.6
09	T9 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	80360	100	204	2.5
10	T10 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	79040	100	205	2.5

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.36 – Informe de la resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280$

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

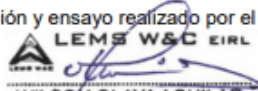
Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. 4ª Edición  
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)
01	T1 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	68580	102	204	2.1
02	T2 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	73080	101	205	2.3
03	T3 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	05/06/2022	7	64530	101	204	2.0
04	T4 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	75440	102	204	2.3
05	T5 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	80220	99	204	2.5
06	T6 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	12/06/2022	14	81120	100	204	2.5
07	T7 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	87500	102	206	2.7
08	T8 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	83960	101	204	2.6
09	T9 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	88540	100	204	2.8
10	T10 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	280	29/05/2022	26/06/2022	28	90250	102	204	2.8

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.37 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto patrón 210



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO PATRÓN : CP\_210 kg/cm<sup>2</sup>

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	30/04/2022	7	24750	450	153	152	153	3.21
02	T2 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	30/04/2022	7	27080	450	153	157	153	3.30
03	T3 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	30/04/2022	7	26370	450	152	157	152	3.21
04	T4 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	07/05/2022	14	29770	450	156	154	156	3.76
05	T5 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	07/05/2022	14	29820	450	151	156	151	3.66
06	T6 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	07/05/2022	14	30940	450	151	156	151	3.80
07	T7 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	33560	450	153	151	153	4.42
08	T8 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	31050	450	154	153	154	3.97
09	T9 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	32850	450	154	153	154	4.20
10	T10 - CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	31220	450	153	155	153	3.89

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



kg/cm<sup>2</sup>

**Anexo 5.38 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

**Solicitud de Ensayo** : 1404A-22/LEMS W&C  
**Solicitante** : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
**Proyecto / Obra** : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
**Fecha de apertura** : Jueves, 14 de abril del 2022.  
**Inicio de ensayo** : Sábado, 30 de abril del 2022.  
**Fin de ensayo** : Sábado, 21 de mayo del 2022.

**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2022

**DISEÑO** : CP\_210 - DM 01 = 400P

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	30/04/2022	7	27280	450	154	159	154	3.24
02	T2 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	30/04/2022	7	25940	450	152	155	152	3.23
03	T3 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	30/04/2022	7	26650	450	151	151	151	3.51
04	T4 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	07/05/2022	14	31510	450	156	153	156	4.02
05	T5 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	07/05/2022	14	30630	450	153	157	153	3.74
06	T6 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	07/05/2022	14	32340	450	156	152	156	4.22
07	T7 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	21/05/2022	28	36270	450	151	151	151	4.75
08	T8 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	21/05/2022	28	35510	450	151	151	151	4.65
09	T9 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	21/05/2022	28	37120	450	153	157	153	4.54
10	T10 - CP_210 - DM 01 = 400FP	23/04/2022	21/05/2022	28	39560	450	153	157	153	4.84

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



## Anexo 5.39 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de vaciado : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_210 - DM 02 = 500FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	30/04/2022	7	26400	450	151	151	151	3.46
02	T2 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	30/04/2022	7	30150	450	154	157	154	3.67
03	T3 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	30/04/2022	7	29270	450	149	151	149	3.85
04	T4 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	07/05/2022	14	35470	450	151	151	151	4.65
05	T5 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	07/05/2022	14	35380	450	153	153	153	4.53
06	T6 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	07/05/2022	14	34620	450	154	154	154	4.37
07	T7 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	21/05/2022	28	39540	450	151	151	151	5.20
08	T8 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	21/05/2022	28	37270	450	153	153	153	4.76
09	T9 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	21/05/2022	28	37810	450	151	151	151	4.97
10	T10 - CP_210 - DM 02 = 500FP	23/04/2022	21/05/2022	28	37120	450	151	151	151	4.88

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.40 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210$

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de vaciado : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_210 - DM 03 = 600FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	30/04/2022	7	34540	450	155	153	155	4.41
02	T2 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	30/04/2022	7	33510	450	152	154	152	4.23
03	T3 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	30/04/2022	7	33110	450	154	156	154	4.08
04	T4 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	07/05/2022	14	34270	450	151	151	151	4.50
05	T5 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	07/05/2022	14	33820	450	155	153	155	4.33
06	T6 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	07/05/2022	14	33950	450	156	154	156	4.29
07	T7 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	21/05/2022	28	39820	450	154	154	154	5.02
08	T8 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	21/05/2022	28	37120	450	153	151	153	4.86
09	T9 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	21/05/2022	28	36630	450	151	151	151	4.81
10	T10 - CP_210 - DM 03 = 600FP	23/04/2022	21/05/2022	28	39550	450	151	151	151	5.20

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.41 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210$

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP**



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

**Solicitud de Ensayo** : 1404A-22/LEMS W&C  
**Solicitante** : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
**Proyecto / Obra** : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
**Fecha de vaciado** : Jueves, 14 de abril del 2022.  
**Inicio de ensayo** : Sábado, 30 de abril del 2022.  
**Fin de ensayo** : Sábado, 21 de mayo del 2022.

**Ensayo** : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
**Referencia** : N.T.P. 339.078:2022

**DISEÑO** : CP\_210 - DM 04 = 700FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	30/04/2022	7	31700	450	151	151	151	4.15
02	T2 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	30/04/2022	7	32180	450	153	151	153	4.21
03	T3 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	30/04/2022	7	33540	450	151	154	151	4.23
04	T4 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	07/05/2022	14	34170	450	153	151	153	4.48
05	T5 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	07/05/2022	14	34730	450	151	151	151	4.57
06	T6 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	07/05/2022	14	34560	450	151	151	151	4.55
07	T7 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	21/05/2022	28	39450	450	154	154	154	4.98
08	T8 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	21/05/2022	28	42490	450	152	157	152	5.17
09	T9 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	21/05/2022	28	40210	450	154	153	154	5.14
10	T10 - CP_210 - DM 04 = 700FP	23/04/2022	21/05/2022	28	39810	450	151	151	151	5.22

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Anexo 5.42 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 210$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_210 - DM 09 = 700FP:400FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	$M_f$ (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	04/06/2022	7	26310	450	155	152	155	3.41
02	T2 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	04/06/2022	7	22150	450	152	154	152	2.79
03	T3 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	04/06/2022	7	24300	450	155	153	155	3.11
04	T4 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	11/06/2022	14	27900	450	155	153	155	3.56
05	T5 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	11/06/2022	14	29110	450	152	154	152	3.68
06	T6 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	11/06/2022	14	30070	450	154	156	154	3.71
07	T7 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	34380	450	153	156	153	4.22
08	T8 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	34020	450	151	151	151	4.46
09	T9 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	31290	450	153	157	153	3.83
10	T10 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	32560	450	151	151	151	4.27

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN**

## Anexo 5.43 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_210 - DM 10 = 700FP:500FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	04/06/2022	7	28700	450	151	151	151	3.78
02	T2 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	04/06/2022	7	25120	450	154	157	154	3.08
03	T3 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	04/06/2022	7	31580	450	154	157	154	3.83
04	T4 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	11/06/2022	14	30250	450	151	151	151	3.98
05	T5 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	11/06/2022	14	31270	450	154	156	154	3.85
06	T6 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	11/06/2022	14	34100	450	154	154	154	4.30
07	T7 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	33260	450	151	151	151	4.36
08	T8 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	33590	450	153	151	153	4.40
09	T9 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	36360	450	151	154	151	4.58
10	T10 - CP_210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	34090	450	151	151	151	4.49

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 5.44 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición


Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_210 - DM 11 = 700FP:600FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	04/06/2022	7	30220	450	151	151	151	3.96
02	T2 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	04/06/2022	7	29120	450	152	155	152	3.66
03	T3 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	04/06/2022	7	32260	450	154	156	154	3.98
04	T4 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	11/06/2022	14	36150	450	151	151	151	4.76
05	T5 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	11/06/2022	14	33580	450	153	155	153	4.18
06	T6 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	11/06/2022	14	32960	450	156	154	156	4.16
07	T7 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	34430	450	156	153	156	4.40
08	T8 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	36760	450	153	157	153	4.49
09	T9 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	39110	450	156	152	156	5.10
10	T10 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	38550	450	151	151	151	5.07

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 5.45 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210$

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**

Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO

Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.

Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.

Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_210 - DM 12 = 700FP:700FN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	04/06/2022	7	33580	450	155	151	155	4.40
02	T2 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	04/06/2022	7	31260	450	151	151	151	4.10
03	T3 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	04/06/2022	7	32450	450	152	157	152	3.95
04	T4 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	11/06/2022	14	34310	450	154	156	154	4.25
05	T5 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	11/06/2022	14	36830	450	153	151	153	4.83
06	T6 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	11/06/2022	14	35060	450	151	151	151	4.61
07	T7 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	39590	450	154	154	154	5.00
08	T8 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	37770	450	151	151	151	4.97
09	T9 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	38420	450	151	151	151	5.06
10	T10 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	39090	450	153	151	153	5.13

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.46 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 280$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS:" ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

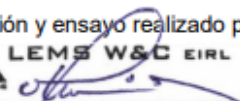
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO PATRÓN : CP\_ 280 kg/cm<sup>2</sup>

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	01/05/2022	7	32400	450	155	154	155	4.08
02	T2 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	01/05/2022	7	32250	450	153	155	153	4.02
03	T3 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	01/05/2022	7	31460	450	153	152	153	4.06
04	T4 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	08/05/2022	14	37060	450	153	156	153	4.59
05	T5 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	08/05/2022	14	34310	450	153	154	153	4.33
06	T6 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	08/05/2022	14	36470	450	155	157	155	4.45
07	T7 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	38340	450	153	155	153	4.80
08	T8 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	37660	450	154	153	154	4.82
09	T9 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	36100	450	152	152	152	4.70
10	T10 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	38380	450	153	155	153	4.79

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

kg/cm<sup>2</sup>



## Anexo 5.47 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 280$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**

Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO

Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"

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

Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.

Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.

Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

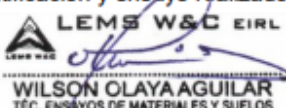
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_280 - DM 05 = 400FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	01/05/2022	7	33410	450	153	155	153	4.17
02	T2 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	01/05/2022	7	34540	450	150	158	150	4.14
03	T3 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	01/05/2022	7	35180	450	155	157	155	4.27
04	T4 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	08/05/2022	14	37760	450	155	156	155	4.63
05	T5 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	08/05/2022	14	38690	450	158	153	158	4.98
06	T6 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	08/05/2022	14	37500	450	158	153	158	4.84
07	T7 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	43470	450	155	157	155	5.27
08	T8 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	40010	450	152	152	152	5.20
09	T9 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	42710	450	150	158	150	5.12
10	T10 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	41870	450	155	156	155	5.14

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP

Anexo 5.48 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto f'c= 280



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

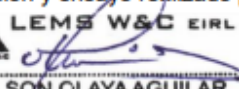
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.  
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P. 339.078:2022  
DISEÑO : CP\_280 - DM 06 = 500FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	01/05/2022	7	38300	450	153	155	153	4.79
02	T2 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	01/05/2022	7	37260	450	154	159	154	4.43
03	T3 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	01/05/2022	7	37130	450	152	157	152	4.52
04	T4 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	08/05/2022	14	39810	450	156	154	156	5.03
05	T5 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	08/05/2022	14	41110	450	152	157	152	5.00
06	T6 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	08/05/2022	14	42920	450	155	157	155	5.20
07	T7 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	47200	450	155	163	155	5.30
08	T8 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	43870	450	155	153	155	5.66
09	T9 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	45920	450	155	156	155	5.63
10	T10 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	44820	450	158	157	158	5.45

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP

Anexo 5.49 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto f'c= 280



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : 1404A-22/LEMS W&C  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.  
  
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P. 339.078:2022  
  
DISEÑO : CP\_280 - DM 07 = 600FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	01/05/2022	7	37370	450	154	151	154	4.93
02	T2 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	01/05/2022	7	38060	450	154	152	154	4.92
03	T3 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	01/05/2022	7	37890	450	158	153	158	4.88
04	T4 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	08/05/2022	14	41350	450	153	154	153	5.26
05	T5 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	08/05/2022	14	43060	450	163	155	163	5.36
06	T6 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	08/05/2022	14	42930	450	154	152	154	5.55
07	T7 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	44020	450	153	151	153	5.80
08	T8 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	48560	450	155	157	155	5.88
09	T9 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	47840	450	155	158	155	5.77
10	T10 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	47330	450	155	157	155	5.73

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP

Anexo 5.50 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto f'c= 280

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

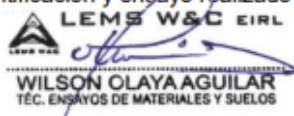
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.  
  
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P. 339.078:2022  
  
DISEÑO : CP\_280 - DM 08 = 700FP

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>y</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	01/05/2022	7	39340	450	155	150	155	5.22
02	T2 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	01/05/2022	7	41630	450	156	154	156	5.24
03	T3 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	01/05/2022	7	43500	450	158	159	158	5.14
04	T4 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	08/05/2022	14	45580	450	158	157	158	5.55
05	T5 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	08/05/2022	14	46120	450	159	157	159	5.61
06	T6 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	08/05/2022	14	46340	450	153	158	153	5.57
07	T7 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	49610	450	158	159	158	5.86
08	T8 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	48150	450	151	153	151	6.17
09	T9 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	49320	450	155	156	155	6.05
10	T10 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	48250	450	151	153	151	6.18

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Anexo 5.51 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 280$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición  
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_280 - DM 13 = 700FP+400FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	05/06/2022	7	25120	450	153	154	153	3.20
02	T2 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	05/06/2022	7	24560	450	156	154	156	3.09
03	T3 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	05/06/2022	7	27780	450	158	159	158	3.28
04	T4 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	12/06/2022	14	28590	450	158	157	158	3.48
05	T5 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	12/06/2022	14	31910	450	159	157	159	3.88
06	T6 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	12/06/2022	14	28640	450	158	153	158	3.69
07	T7 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	26/06/2022	28	32260	450	153	155	153	4.04
08	T8 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	26/06/2022	28	34770	450	154	159	154	4.13
09	T9 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	26/06/2022	28	35150	450	152	157	152	4.28
10	T10 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	26/06/2022	28	34330	450	156	154	156	4.34

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Anexo 5.52 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto $f'c= 280$



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

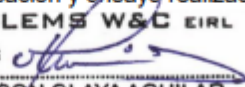
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_280 - DM 14 = 700FP+500FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	$M_r$ (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	05/06/2022	7	25530	450	155	157	155	3.10
02	T2 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	05/06/2022	7	27810	450	152	152	152	3.61
03	T3 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	05/06/2022	7	32370	450	150	158	150	3.88
04	T4 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	12/06/2022	14	32790	450	155	156	155	4.03
05	T5 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	12/06/2022	14	34560	450	155	157	155	4.21
06	T6 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	12/06/2022	14	35070	450	155	157	155	4.25
07	T7 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	26/06/2022	28	41260	450	155	163	155	4.64
08	T8 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	26/06/2022	28	33430	450	155	153	155	4.31
09	T9 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	26/06/2022	28	37820	450	155	156	155	4.64
10	T10 - CP_280 - DM 14 = 700FP:500FN	29/05/2022	26/06/2022	28	39150	450	158	157	158	4.76

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN

Anexo 5.53 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto f'c= 280

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

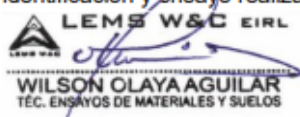
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_280 - DM 15 = 700FP+600FN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	05/06/2022	7	32150	450	154	151	154	4.24
02	T2 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	05/06/2022	7	36250	450	151	153	151	4.64
03	T3 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	05/06/2022	7	33120	450	158	153	158	4.27
04	T4 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	12/06/2022	14	38980	450	153	154	153	4.96
05	T5 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	12/06/2022	14	37040	450	151	151	151	4.85
06	T6 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	12/06/2022	14	36580	450	154	152	154	4.72
07	T7 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	26/06/2022	28	39480	450	151	151	151	5.17
08	T8 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	26/06/2022	28	43550	450	152	157	152	5.30
09	T9 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	26/06/2022	28	41030	450	151	156	151	5.08
10	T10 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	26/06/2022	28	41610	450	151	153	151	5.33

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.54 – Informe de la resistencia a la flexión del concreto  $f'c= 280$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. 4ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

DISEÑO : CP\_280 - DM 16 = 700FP+700FN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	T1 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	05/06/2022	7	34280	450	155	150	155	4.55
02	T2 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	05/06/2022	7	40880	450	156	154	156	5.14
03	T3 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	05/06/2022	7	37530	450	158	159	158	4.43
04	T4 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	12/06/2022	14	45100	450	158	157	158	5.49
05	T5 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	12/06/2022	14	42510	450	159	157	159	5.17
06	T6 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	12/06/2022	14	41690	450	153	158	153	5.01
07	T7 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	26/06/2022	28	46830	450	158	159	158	5.53
08	T8 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	26/06/2022	28	44070	450	151	151	151	5.80
09	T9 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	26/06/2022	28	44560	450	155	151	155	5.86
10	T10 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	26/06/2022	28	45600	450	151	153	151	5.84

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





## Anexo 5.55 – Informe del módulo de elasticidad del concreto patrón 210

kg/cm<sup>2</sup>



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	30/04/2022	7	204.03	82	3.83993	0.000777	106950.48	110320.51
T2 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	30/04/2022	7	194.25	78	7.16651	0.000720	105301.98	
T3 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	30/04/2022	7	197.00	79	5.24901	0.000670	118709.06	
T4 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	07/05/2022	14	222.55	89	5.30319	0.000671	134776.73	131289.87
T5 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	07/05/2022	14	223.25	89	6.09516	0.000664	135501.90	
T6 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	07/05/2022	14	217.67	87	6.28945	0.000704	123590.98	
T7 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	240.83	96	5.47387	0.000620	159449.44	158472.05
T8 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	255.80	102	6.74552	0.000625	166261.53	
T9 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	240.82	96	5.09951	0.000658	149971.47	
T10 - CP 210 kg/cm <sup>2</sup>	23/04/2022	21/05/2022	28	247.83	99	5.30673	0.000643	158205.75	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.56 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria ( $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> ))	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	30/04/2022	7	203.72	81	6.39923	0.000635	128432.12	127898.07
T2 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	30/04/2022	7	208.78	84	7.85835	0.000652	125664.23	
T3 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	30/04/2022	7	206.32	83	11.44219	0.000599	129597.86	
T4 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	07/05/2022	14	221.38	89	12.60240	0.000595	139398.63	138891.29
T5 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	07/05/2022	14	230.74	92	12.88204	0.000619	139653.34	
T6 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	07/05/2022	14	231.57	93	9.97204	0.000651	137621.90	
T7 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	21/05/2022	28	249.30	100	8.67051	0.000691	142144.29	140515.60
T8 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	21/05/2022	28	248.85	100	7.07472	0.000670	149212.42	
T9 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	21/05/2022	28	248.24	99	6.22988	0.000773	128759.04	
T10 - CP_210 - DM 01 = 400FN	23/04/2022	21/05/2022	28	249.45	100	3.38639	0.000729	141946.65	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.57 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.  
  
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	30/04/2022	7	216.31	87	2.50850	0.000686	132037.86	129392.20
T2 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	30/04/2022	7	220.60	88	6.19403	0.000710	124310.11	
T3 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	30/04/2022	7	209.77	84	4.04957	0.000656	131828.65	
T4 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	07/05/2022	14	237.21	95	10.40154	0.000667	136822.85	139165.94
T5 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	07/05/2022	14	238.32	95	9.43162	0.000675	137443.50	
T6 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	07/05/2022	14	233.54	93	11.16548	0.000624	143231.46	
T7 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	21/05/2022	28	244.82	98	6.23388	0.000704	140239.29	140493.41
T8 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	21/05/2022	28	249.43	100	7.20930	0.000669	149632.52	
T9 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	21/05/2022	28	248.98	100	7.40505	0.000727	136200.37	
T10 - CP_210 - DM 02 = 500FN	23/04/2022	21/05/2022	28	255.52	102	5.71810	0.000760	135901.44	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.58 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO**  
Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
Inicio de ensayo : **Sábado, 30 de abril del 2022.**  
Fin de ensayo : **Sábado, 21 de mayo del 2022.**

Ensayo : **STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).**

Referencia : **ASTM C-469**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria ( $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> ))	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	30/04/2022	7	220.02	88	4.07356	0.000658	138043.09	132776.03
T2 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	30/04/2022	7	225.74	90	3.65727	0.000717	129808.11	
T3 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	30/04/2022	7	221.26	89	5.01368	0.000690	130476.90	
T4 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	07/05/2022	14	237.37	95	4.10885	0.000670	146549.97	148515.27
T5 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	07/05/2022	14	246.57	99	5.80563	0.000677	148013.32	
T6 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	07/05/2022	14	244.74	98	5.15287	0.000664	150982.52	
T7 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	21/05/2022	28	253.51	101	4.97180	0.000688	151062.57	151533.02
T8 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	21/05/2022	28	256.18	102	4.22026	0.000710	148906.62	
T9 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	21/05/2022	28	253.19	101	3.99453	0.000717	145935.97	
T10 - CP_210 - DM 03 = 600FN	23/04/2022	21/05/2022	28	249.30	100	8.61689	0.000619	160226.92	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 5.59 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 30 de abril del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 21 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_z$ (S <sub>z</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	30/04/2022	7	229.27	92	8.04586	0.000649	139744.12	144743.56
T2 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	30/04/2022	7	228.32	91	7.67471	0.000628	144621.78	
T3 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	30/04/2022	7	230.46	92	4.19485	0.000637	149864.79	
T4 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	07/05/2022	14	246.61	99	5.03751	0.000584	175290.90	160743.87
T5 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	07/05/2022	14	246.58	99	5.39904	0.000681	147792.76	
T6 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	07/05/2022	14	248.56	99	4.71655	0.000645	159147.96	
T7 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	21/05/2022	28	259.37	104	3.84261	0.000617	176349.37	164476.84
T8 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	21/05/2022	28	261.78	105	4.38371	0.000637	170798.98	
T9 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	21/05/2022	28	255.71	102	2.30293	0.000682	158083.34	
T10 - CP_210 - DM 04 = 700FN	23/04/2022	21/05/2022	28	251.65	101	3.20392	0.000688	152675.67	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Anexo 5.64 – Informe del módulo de elasticidad del concreto $f'c= 280$

kg/cm<sup>2</sup>



Certificado INDECOPRI N°00137704 RNP Servicios 50608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELF DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

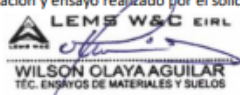
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	01/05/2022	7	242.11	97	5.31701	0.000578	173339.72	169737.09
T2 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	01/05/2022	7	240.24	96	5.76352	0.000595	165609.72	
T3 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	01/05/2022	7	241.16	96	5.45414	0.000585	170261.83	
T4 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	08/05/2022	14	272.35	109	6.50930	0.000571	196674.26	184709.84
T5 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	08/05/2022	14	256.79	103	5.33269	0.000576	185151.91	
T6 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	08/05/2022	14	260.54	104	4.91565	0.000626	172303.35	
T7 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	302.15	121	6.96796	0.000670	183814.47	182229.98
T8 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	300.20	120	6.35089	0.000648	190239.67	
T9 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	303.10	121	6.69742	0.000717	171769.52	
T10 - CP_ 280 kg/cm <sup>2</sup>	24/04/2022	22/05/2022	28	298.72	119	8.80344	0.000655	183096.25	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.65 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 280$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 400 g/m<sup>3</sup> FP**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	01/05/2022	7	248.98	100	6.13877	0.000553	185785.58	176134.20
T2 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	01/05/2022	7	249.65	100	6.23439	0.000606	168428.63	
T3 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	01/05/2022	7	250.84	100	5.73714	0.000593	174188.40	
T4 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	08/05/2022	14	269.32	108	5.33957	0.000655	169285.32	188086.46
T5 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	08/05/2022	14	271.32	109	5.68074	0.000589	190821.36	
T6 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	08/05/2022	14	287.07	115	5.92397	0.000583	204152.70	
T7 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	304.62	122	5.75476	0.000684	183156.71	193990.65
T8 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	303.59	121	5.26968	0.000693	180589.73	
T9 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	307.02	123	4.76389	0.000714	177806.76	
T10 - CP_280 - DM 05 = 400FP	24/04/2022	22/05/2022	28	315.35	126	8.04151	0.000554	234409.41	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.66 – Informe del módulo de elasticidad del concreto $f'c = 280$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 500 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	01/05/2022	7	259.65	104	5.57398	0.000663	160308.87	176513.66
T2 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	01/05/2022	7	261.02	104	6.13172	0.000591	181492.31	
T3 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	01/05/2022	7	266.41	107	4.35450	0.000594	187739.80	
T4 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	08/05/2022	14	286.77	115	5.49812	0.000653	180962.80	196839.22
T5 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	08/05/2022	14	289.66	116	4.81746	0.000588	206543.32	
T6 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	08/05/2022	14	278.10	111	5.42195	0.000571	203011.53	
T7 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	316.00	126	6.07898	0.000588	223647.41	233006.88
T8 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	315.07	126	5.01526	0.000578	229032.99	
T9 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	313.00	125	7.11772	0.000543	239546.71	
T10 - CP_280 - DM 06 = 500FP	24/04/2022	22/05/2022	28	318.32	127	5.93307	0.000556	239800.41	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





## Anexo 5.67 – Informe del módulo de elasticidad del concreto $f'c= 280$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 600 g/m<sup>3</sup> FP



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria ( $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> ))	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	01/05/2022	7	274.74	110	6.01921	0.000603	187969.01	178984.36
T2 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	01/05/2022	7	272.13	109	4.87135	0.000631	178867.69	
T3 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	01/05/2022	7	268.70	107	6.28331	0.000645	170116.38	
T4 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	08/05/2022	14	300.48	120	6.60953	0.000586	211952.44	207716.30
T5 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	08/05/2022	14	295.97	118	12.69917	0.000567	204564.19	
T6 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	08/05/2022	14	298.77	120	6.48936	0.000597	206632.26	
T7 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	320.19	128	8.84163	0.000543	241877.78	235543.02
T8 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	323.10	129	9.96310	0.000579	225629.54	
T9 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	324.25	130	7.32908	0.000562	239213.33	
T10 - CP_280 - DM 07 = 600FP	24/04/2022	22/05/2022	28	323.25	129	7.70170	0.000566	235451.44	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 5.68 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 280$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE POLIPROPILENO Y NYLON PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1 (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	01/05/2022	7	277.58	111	8.40092	0.000631	176635.82	179494.01
T2 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	01/05/2022	7	284.34	114	9.36283	0.000614	184927.03	
T3 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	01/05/2022	7	287.19	115	6.84829	0.000661	176919.18	
T4 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	08/05/2022	14	306.91	123	6.38320	0.000578	220327.80	214608.99
T5 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	08/05/2022	14	310.38	124	4.62016	0.000605	215368.78	
T6 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	08/05/2022	14	298.95	120	4.86908	0.000601	208130.38	
T7 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	334.31	134	6.53554	0.000603	229955.43	239518.68
T8 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	326.99	131	11.23279	0.000559	235000.19	
T9 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	334.43	134	6.78771	0.000579	240063.60	
T10 - CP_280 - DM 08 = 700FP	24/04/2022	22/05/2022	28	328.01	131	4.80256	0.000549	253055.49	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.69 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

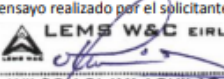
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	04/06/2022	7	182.44	73	3.39290	0.000705	106284.28	102872.96
T2 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	04/06/2022	7	189.08	76	3.92532	0.000762	100683.52	
T3 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	04/06/2022	7	179.00	72	6.75547	0.000688	101651.08	
T4 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	11/06/2022	14	194.46	78	6.43278	0.000704	109176.90	109664.52
T5 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	11/06/2022	14	199.87	80	8.21535	0.000720	107109.74	
T6 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	11/06/2022	14	194.05	78	8.33205	0.000665	112706.90	
T7 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	212.95	85	3.02740	0.000758	116049.18	113437.65
T8 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	215.77	86	5.59791	0.000777	111029.14	
T9 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	217.96	87	3.96648	0.000793	112046.86	
T10 - CP_210 - DM 09 = 700FP:400FN	28/05/2022	25/06/2022	28	218.31	87	3.00542	0.000786	114625.44	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 5.70 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO**  
 Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
 Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
 Inicio de ensayo : **Sábado, 04 de junio del 2022.**  
 Fin de ensayo : **Sábado, 25 de junio del 2022.**

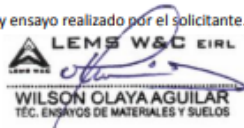
Ensayo : **STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).**

Referencia : **ASTM C-469**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	04/06/2022	7	192.23	77	5.18137	0.000695	111192.56	110947.25
T2 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	04/06/2022	7	196.39	79	5.14449	0.000715	110384.06	
T3 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	04/06/2022	7	193.30	77	3.82712	0.000711	111265.13	
T4 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	11/06/2022	14	211.15	84	8.42268	0.000769	105773.11	111864.69
T5 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	11/06/2022	14	209.82	84	9.67623	0.000693	115561.20	
T6 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	11/06/2022	14	219.37	88	9.69214	0.000733	114259.76	
T7 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	224.43	90	4.63123	0.000840	107756.08	112355.11
T8 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	232.65	93	4.59355	0.000843	111587.28	
T9 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	232.36	93	3.70772	0.000820	115906.82	
T10 - CP 210 - DM 10 = 700FP:500FN	28/05/2022	25/06/2022	28	227.73	91	3.40153	0.000818	114170.28	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.71 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Sábado, 04 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Sábado, 25 de junio del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	04/06/2022	7	192.19	77	4.02958	0.000767	101618.51	109187.10
T2 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	04/06/2022	7	198.75	80	2.73321	0.000741	111064.31	
T3 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	04/06/2022	7	212.38	85	3.28035	0.000761	114878.50	
T4 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	11/06/2022	14	232.22	93	4.49840	0.000655	146168.39	132748.58
T5 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	11/06/2022	14	218.61	87	4.47994	0.000647	138993.22	
T6 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	11/06/2022	14	222.77	89	4.65512	0.000797	113084.14	
T7 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	244.14	98	2.76128	0.000698	146336.41	141684.36
T8 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	251.98	101	3.01563	0.000704	149534.99	
T9 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	247.94	99	4.61787	0.000771	131156.89	
T10 - CP_210 - DM 11 = 700FP:600FN	28/05/2022	25/06/2022	28	244.37	98	3.49883	0.000725	139709.16	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 5.72 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN**



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : **ABAD CHERO YUSSEFI DEL ROSARIO**  
Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
Inicio de ensayo : **Sábado, 04 de junio del 2022.**  
Fin de ensayo : **Sábado, 25 de junio del 2022.**

Ensayo : **STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).**

Referencia : **ASTM C-469**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1 (S_2)$	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	04/06/2022	7	209.22	84	3.71803	0.000739	116029.39	123209.46
T2 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	04/06/2022	7	220.13	88	2.70924	0.000718	127749.28	
T3 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	04/06/2022	7	202.35	81	3.19213	0.000668	125849.72	
T4 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	11/06/2022	14	232.88	93	4.44557	0.000814	116148.56	125590.26
T5 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	11/06/2022	14	236.69	95	4.91642	0.000656	148041.31	
T6 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	11/06/2022	14	234.85	94	4.24401	0.000847	112580.89	
T7 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	253.46	101	3.28913	0.000736	142953.93	144071.05
T8 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	257.51	103	3.81328	0.000773	137205.03	
T9 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	246.36	99	3.30948	0.000679	151313.39	
T10 - CP_210 - DM 12 = 700FP:700FN	28/05/2022	25/06/2022	28	256.53	103	2.80296	0.000739	144811.84	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 5.73 – Informe del módulo de elasticidad del concreto  $f'c= 280$   
kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 400 g/m<sup>3</sup> FN**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
 Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
 Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
 Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	05/06/2022	7	230.69	92	4.05714	0.000741	127650.269	128075.49
T2 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	05/06/2022	7	233.34	93	5.40697	0.000721	131100.729	
T3 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	05/06/2022	7	229.05	92	3.49851	0.000752	125475.478	
T4 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	12/06/2022	14	260.41	104	5.38672	0.000794	132758.084	129456.32
T5 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	12/06/2022	14	256.79	103	4.41362	0.000825	126831.470	
T6 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	12/06/2022	14	260.85	104	3.17257	0.000836	128779.42	
T7 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	26/06/2022	28	276.94	111	4.05790	0.000921	122490.29	129764.75
T8 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	26/06/2022	28	272.05	109	4.25309	0.000839	132587.03	
T9 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	26/06/2022	28	269.42	108	4.43531	0.000858	127940.26	
T10 - CP_280 - DM 13 = 700FP:400FN	29/05/2022	27/06/2022	29	279.59	112	5.55435	0.000831	136041.41	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Anexo 5.74 – Informe del módulo de elasticidad del concreto $f'c= 280$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 500 g/m<sup>3</sup> FN



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

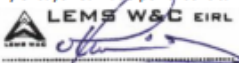
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
T1 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	05/06/2022	7	235.90	94	3.85880	0.000771	125528.62	129040.86
T2 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	05/06/2022	7	242.40	97	3.28739	0.000748	134255.26	
T3 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	05/06/2022	7	244.61	98	3.10784	0.000794	127338.69	
T4 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	12/06/2022	14	281.27	113	5.39227	0.000825	138269.59	132335.83
T5 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	12/06/2022	14	271.95	109	4.21737	0.000885	125230.91	
T6 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	12/06/2022	14	277.02	111	6.09286	0.000834	133507.00	
T7 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	26/06/2022	28	298.14	119	8.49716	0.000848	138765.68	133332.28
T8 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	26/06/2022	28	310.22	124	8.87088	0.000900	135563.43	
T9 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	26/06/2022	28	295.11	118	7.42652	0.000855	137369.72	
T10 - CP_280 - DM 14 = 700FP-500FN	29/05/2022	27/06/2022	29	293.27	117	4.14548	0.000980	121630.28	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



## Anexo 5.75 – Informe del módulo de elasticidad del concreto $f'c= 280$

**kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 600 g/m<sup>3</sup> FN**



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
 Solicitante : **ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO**  
 Proyecto / Obra : **TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"**  
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque**  
 Fecha de apertura : **Jueves, 14 de abril del 2022.**  
 Inicio de ensayo : **Domingo, 05 de junio del 2022.**  
 Fin de ensayo : **Domingo, 26 de junio del 2022.**

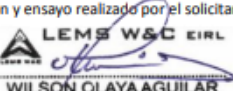
Ensayo : **STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).**

Referencia : **ASTM C-469**

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	05/06/2022	7	250.93	100	5.61464	0.000812	124352.6	130049.61
T2 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	05/06/2022	7	262.87	105	4.72198	0.000851	125382.9	
T3 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	05/06/2022	7	256.72	103	3.63164	0.000755	140413.3	
T4 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	12/06/2022	14	289.38	116	6.44427	0.000844	137746.5	136045.27
T5 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	12/06/2022	14	291.83	117	6.37570	0.000866	135223.6	
T6 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	12/06/2022	14	284.02	114	5.26098	0.000852	135165.7	
T7 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	26/06/2022	28	309.83	124	5.67497	0.000894	140110.68	140880.76
T8 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	26/06/2022	28	311.64	125	4.39235	0.001002	126313.64	
T9 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	26/06/2022	28	319.52	128	6.40541	0.000818	158040.64	
T10 - CP_280 - DM 15 = 700FP:600FN	29/05/2022	27/06/2022	29	312.66	125	6.58747	0.000902	139058.07	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 5.76 – Informe del módulo de elasticidad del concreto $f'c= 280$

kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 700 g/m<sup>3</sup> FP: 700 g/m<sup>3</sup> FN



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

Solicitud de Ensayo : **1404A-22/LEMS W&C**  
Solicitante : ABAD CHERO YUSSELI DEL ROSARIO  
Proyecto / Obra : TESIS "ADICIÓN DE FIBRA DE NYLON Y POLIPROPILENO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
Fecha de apertura : Jueves, 14 de abril del 2022.  
Inicio de ensayo : Domingo, 05 de junio del 2022.  
Fin de ensayo : Domingo, 26 de junio del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
T1 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	05/06/2022	7	266.52	107	5.99607	0.000818	131062	135083.73
T2 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	05/06/2022	7	275.45	110	3.13542	0.000845	134591	
T3 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	05/06/2022	7	273.44	109	7.02191	0.000783	139598	
T4 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	12/06/2022	14	297.11	119	12.43886	0.000848	133359	139270.63
T5 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	12/06/2022	14	306.20	122	12.30764	0.000788	149252	
T6 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	12/06/2022	14	294.74	118	5.23247	0.000883	135201	
T7 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	26/06/2022	28	326.74	131	13.16191	0.000697	181765.26	159286.14
T8 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	26/06/2022	28	316.81	127	6.58321	0.000933	136042.95	
T9 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	26/06/2022	28	324.35	130	2.55598	0.000794	170948.74	
T10 - CP_280 - DM 16 = 700FP:700FN	29/05/2022	27/06/2022	29	317.77	127	4.83066	0.000874	148387.63	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

