



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Evaluación del uso de residuos de PVC de tapicería  
en las propiedades mecánicas del concreto**

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

**Autor**

Bach. Lopez Abanto Danner Joel

<https://orcid.org/0000-0002-2452-5739>

**Asesor**

Dr. Marín Bardales Noe Humberto

<https://orcid.org/0000-0003-3423-1731>

**Línea de Investigación**

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la  
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

**Sublínea de Investigación**

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e  
Infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2023**

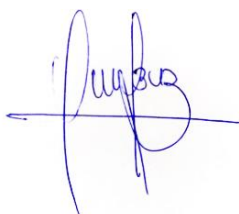
**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresado 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:

**EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO**

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, firma:

Lopez Abanto Danner Joel	DNI: 73901056	
--------------------------	---------------	---

Pimentel, 11 de octubre del 2023.

# REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRET**

AUTOR

**Danner Joel López Abanto**

RECuento DE PALABRAS

**22070 Words**

RECuento DE CARACTERES

**110089 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**96 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.6MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 24, 2023 7:49 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 24, 2023 7:50 AM GMT-5**

## ● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 16% Base de datos de Internet
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Cross
- 14% Base de datos de trabajos entregados

## ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

**EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS  
PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO**

**Aprobación del jurado**

---

MAG. SANCHEZ DÍAZ ELVER

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MAG. REINOSO SAMAME JORGE ANTONIO

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MAG. CHAVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO

**Vocal del Jurado de Tesis**

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

A Dios como el principio de todo, quien me ha otorgado la perspicacia, la tenacidad y la salud necesaria para enfrentar los retos de mis estudios y alcanzar este nivel de desarrollo en mi entorno académico. En este recorrido que ha sido arduo y lleno de dificultades, encuentro mi corazón lleno de gratitud, pues ha traído consigo transformaciones benéficas a mi vida y ha moldeado mi ser hacia la excelencia.

### **A mi familia**

A cada persona que formo parte de este camino repleto de altibajos, especialmente a mis padres. Su apoyo inquebrantable ha sido mi impulso para alcanzar el sueño de ser profesional, una meta que parecía inalcanzable en algún momento. Cada palabra de aliento y gesto desinteresado ha sido el motor que ha mantenido viva mi determinación. Esta dedicatoria es un homenaje a su amor y constancia.

**Bach. Lopez Abanto Danner Joel**

## **Agradecimiento**

Primordialmente, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por su perpetuo resguardo, su resplandeciente protección y sus incesantes bendiciones que han recaído sobre mi entorno. Su voluntad divina trazó mi trayectoria hacia la educación universitaria, y es gracias a su amor continuo que me encuentro culminando esta fase de expansión como persona.

Enfoco un aprecio excepcional hacia mi amada familia, como actores primordiales en este proceso formativo. Han batallado incansablemente por procurar las circunstancias idóneas y garantizar que no me haga falta nada. Su papel es fundamental en este logro, y siempre contarán con mi devoción, respeto y afecto incondicional.

Mi sincero agradecimiento se dirige a mi distinguida universidad que generosamente compartió su erudición, tiempo y camaradería. Igualmente, rindo homenaje a mis compañeros de aula y amigos, con quienes compartí experiencias enriquecedoras y espero que nuestra vinculación se perpetúe.

Extiendo mi profunda gratitud a aquellos que brindaron aliento y respaldo en tiempos desafiantes. Las plegarias de mi familia, que indudablemente llegaron a los oídos celestiales, y con el auxilio divino, logré alcanzar este trascendental peldaño en mi evolución tanto personal como profesional.

**Bach. Lopez Abanto Danner Joel**

## Índice

Dedicatoria .....	V
Agradecimiento .....	VI
Índice de tablas .....	VIII
Índice de figuras.....	IX
Resumen.....	X
Abstract .....	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática. ....	12
1.2. Formulación del problema .....	18
1.3. Hipótesis .....	18
1.4. Objetivos .....	18
1.5. Teorías relacionadas al tema .....	18
II. MATERIALES Y MÉTODO .....	34
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	34
2.2. Variables, Operacionalización .....	34
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	37
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	40
2.5. Descripción de análisis de datos .....	42
2.6. Criterios éticos .....	61
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	63
3.1. Resultados .....	63
3.2. Discusión.....	85
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	87
4.1. Conclusiones.....	87
4.2. Recomendaciones .....	88
REFERENCIAS .....	89
ANEXOS .....	94

## Índice de tablas

<b>Tabla I</b> Componentes del cemento .....	20
<b>Tabla II</b> Especificaciones técnicas requeridas del agregado fino .....	23
<b>Tabla III</b> Especificaciones técnicas requeridas del agregado grueso .....	24
<b>Tabla IV</b> Operacionalización de variables independientes.....	35
<b>Tabla V</b> Operacionalización de variable dependiente .....	36
<b>Tabla VI</b> Distribución de testigos del diseño $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para ensayos mecánicos. ....	38
<b>Tabla VII</b> Distribución de testigos del diseño $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para ensayos mecánicos. ....	39
<b>Tabla VIII</b> Resumen del resultado de la Granulometría Agregado Fino y Grueso .....	64
<b>Tabla IX</b> Peso Unitario del agregado fino y grueso .....	65
<b>Tabla X</b> Peso Específico y Absorción del agregado fino.....	66
<b>Tabla XI</b> Contenido de humedad del agregado fino y grueso.....	67
<b>Tabla XII</b> Diseño de mezcla concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . ....	68
<b>Tabla XIII</b> Diseño de concreto ( $f'c$ ) de $210 \text{ kg/cm}^2$ incorporado con residuos de PVC .....	69
<b>Tabla XIV</b> Diseño de mezcla concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .....	70
<b>Tabla XV</b> Diseño de concreto ( $f'c$ ) de $280 \text{ kg/cm}^2$ incorporado con residuos de PVC.....	71
<b>Tabla XVI</b> Temperatura del concreto .....	76



## Índice de figuras

<b>Fig. 1</b> Diagrama de flujo de procedimiento .....	41
<b>Fig. 2</b> Muestras finas y gruesas extraídas de las canteras "Tres Tomas" y "La Victoria" .....	42
<b>Fig. 3</b> Fibras de residuos de PVC de tapicería .....	43
<b>Fig. 4</b> Prueba para determinar el análisis granulométrico del árido fino .....	45
<b>Fig. 5</b> Prueba para determinar el análisis granulométrico del árido grueso.....	46
<b>Fig. 6</b> Prueba para determinar el peso unitario suelto y compactado del árido fino.....	47
<b>Fig. 7</b> Prueba para determinar el peso unitario suelto y compactado del árido grueso .....	48
<b>Fig. 8</b> Prueba para determinar la gravedad específica del árido fino.....	49
<b>Fig. 9</b> Prueba para determinar la gravedad específica del árido grueso .....	50
<b>Fig. 10</b> Prueba para determinar el contenido de humedad del árido fino y grueso.....	51
<b>Fig. 11</b> Diseño de mezcla del concreto patrón .....	52
<b>Fig. 12</b> Diseño de Mezclas del concreto con residuos de PVC de tapicería .....	53
<b>Fig. 13</b> Prueba para determinar el asentamiento del concreto. ....	54
<b>Fig. 14</b> Prueba para determinar la temperatura del concreto.....	54
<b>Fig. 15</b> Prueba para determinar el contenido de aire atrapado del concreto.....	55
<b>Fig. 16</b> Prueba para determinar el peso unitario del concreto .....	56
<b>Fig. 17</b> Prueba de resistencia ante los esfuerzos de compresión del concreto.....	57
<b>Fig. 18</b> Prueba de la resistencia ante los esfuerzos de tracción del concreto.....	58
<b>Fig. 19</b> Prueba para determinar el módulo de elasticidad del concreto.....	59
<b>Fig. 20</b> Prueba de la resistencia ante los esfuerzos de flexión del concreto .....	60
<b>Fig. 21</b> Asentamiento del concreto 210 y 280 kg/cm <sup>2</sup> , incorporado con residuos de PVC. ....	72
<b>Fig. 22</b> Contenido de aire del concreto 210 y 280 kg/cm <sup>2</sup> e incorporado residuos de PVC.....	73
<b>Fig. 23</b> Peso unitario del concreto 210 y 280 kg/cm <sup>2</sup> e incorporado con residuos de PVC .....	75
<b>Fig. 24.</b> Resistencia a compresión del concreto patrón 210 y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	77
<b>Fig. 25</b> Resistencia a compresión-concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC .....	78
<b>Fig. 26</b> Resistencia a compresión-concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC .....	79
<b>Fig. 27</b> Resistencia a tracción-concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC. ....	80
<b>Fig. 28</b> Resistencia a tracción-concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC .....	81
<b>Fig. 29</b> Resistencia a flexión-concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC.....	82
<b>Fig. 30</b> Resistencia a flexión-concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC.....	83
<b>Fig. 31</b> Módulo de elasticidad-concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC.....	84

# EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la importancia del uso de residuos de PVC de tapicería en las propiedades mecánicas del concreto. La metodología consistió en el diseño de mezclas con resistencias de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> siguiendo el método ACI 211. Se adicionaron a la muestra patrón residuos de PVC de tapicería en proporciones del 5%, 10%, 20% y 30%. Estas mezclas fueron sometidas a diversos ensayos en periodos de 7, 14 y 28 días con el fin de evaluar su comportamiento físico y mecánico. En base a los resultados adquiridos, se observó que la presencia de residuos de PVC de tapicería influyó en el asentamiento y contenido de aire del concreto fresco generando una disminución leve mientras que hubo una elevación no tan significativa respecto al peso unitario y temperatura. Eventualmente, tras comparar los resultados, el concreto con 20% de fibras de residuos de tapicería de PVC demostró ser la opción óptima, superando al concreto estándar (210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>) en 7.25% y 8.13% en resistencia a la compresión, 20.39% y 17.23% en resistencia a la tracción, 6.56% y 18.42% en módulo de elasticidad, y finalmente, 31.99% y 25.03% en resistencia a la flexión. Considerando todos los datos, se llegó a la conclusión que la presencia de residuos de tapicería de PVC influye significativamente las propiedades mecánicas del concreto pudiendo considerarse como un factor determinante para cumplir con los requisitos mínimos que se necesitan para formar parte de la construcción dirigidos a distintos proyectos estructurales.

**Palabras claves:** residuos de PVC de tapicería; propiedades del concreto, propiedades mecánicas

## **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the importance of the use of PVC upholstery waste on the mechanical properties of concrete. The methodology consisted of designing mixes with strengths of 210 kg/cm<sup>2</sup> and 280 kg/cm<sup>2</sup> following the ACI 211 method. PVC upholstery residues were added to the standard sample in proportions of 5%, 10%, 20% and 30%. These mixtures were subjected to various tests for periods of 7, 14 and 28 days in order to evaluate their physical and mechanical behavior. Based on the results obtained, it was observed that the presence of PVC upholstery residues influenced the slump and air content of the fresh concrete, generating a slight decrease while there was a not so significant increase with respect to unit weight and temperature. Eventually, after comparing the results, concrete with 20% PVC upholstery waste fibers proved to be the optimal choice, outperforming standard concrete (210 kg/cm<sup>2</sup> and 280 kg/cm<sup>2</sup>) by 7.25% and 8.13% in compressive strength, 20.39% and 17.23% in tensile strength, 6.56% and 18.42% in modulus of elasticity, and finally, 31.99% and 25.03% in flexural strength. Considering all the data, it was concluded that the presence of PVC upholstery residues significantly influences the mechanical properties of concrete and can be considered as a determining factor to comply with the minimum requirements needed to be part of the construction of a concrete structure.

**Keywords:** PVC upholstery waste; concrete properties, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

En Iraq, reciclan desechos plásticos mezclándolos con hormigón en lugar de desecharlos, lo que ayuda a controlar los residuos plásticos. El Policloruro de Vinilo (PVC), ampliamente utilizado en todo el mundo, se produce en aproximadamente 37 millones de toneladas en la actualidad. [1]

En Iraq, el elevado costo y escasez de los recursos naturales han animado a este país, a explorar la utilidad y la viabilidad de utilizar desechos plásticos en las mezclas del concreto, sustituyendo un gran porcentaje de agregado naturales. [2]

En Venezuela, la mitad de los plásticos son de un solo uso y el 20-25% se emplea en la construcción. El PVC y el PET son los plásticos más comunes en los desechos. Además, el uso de recursos no renovables, como el gas y el petróleo, contribuye a la escasez, ya que se destinan alrededor del 4% como materia prima y otro 3-4% para la energía en la producción de plásticos. [3]

En Arabia Saudí, el concreto es el material principal para construcción, pero es frágil. Se está considerando el uso de materiales reciclados de PVC para mejorar la resistencia y durabilidad en infraestructuras como puentes, carreteras y pavimentos de aeropuertos. [4]

El problema mundial sobre el reciclaje de los residuos plásticos (PVC), mediante el proceso convencional químico como la gasificación y la pirolisis crean un gran impacto ambiental al provocar considerables emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). [5]

En el Perú, el uso del concreto es muy constante, y a medida que pasan los años este se va deteriorando con la aparición de fisuras; para mejorar la durabilidad de las estructuras que son afectadas por el tiempo; los componentes de PVC tienden a ser una alternativa a investigar la cual puede ocasionar una mejor resistencia a la flexión, pero tiene muy poco efecto en la resistencia en compresión. [6]

La ciudad de Tumbes, muestra una recurrencia de amenazas hidrometeorológicas, causando inundaciones debido a la esporádica aparición de lluvias torrenciales, la última precipitación fue en el 2017, cuya intensidad fue dieciseis veces mayor a la del promedio anual lo cual dejó irremediables daños, dejando a su paso restos de materia PET que puede ser utilizada para la elaboración de drenajes pluviales. [7]

En Chiclayo, la generación de residuos en el 2006 fue de 459 Tn al día, de los cuáles 332 Tn se juntaron, quedándose por juntar 127 Tn/día, esto es un 27.7% de los residuos. Hasta la actualidad esta condición no ha cambiado. Todas las ciudades del mundo sufren por administrar eficientemente el recojo de sus residuos, encontrando solución mediante la implantación de sistemas de reciclaje; de este modo se economizaría en energía y materias primas. [8]

García [3] en su investigación: "Estudio del efecto de la incorporación de residuos plásticos en la elaboración de bloques huecos de concreto". Plantaron como objetivo de estudiar el resultado de la integración de desechos PET y PVC para fabricar bloques de concretos huecos con 27% PET, 10.24% y 14.61% PVC. Su metodología fue moler el plástico reciclado para luego preparar mezclas para la elaboración de bloques huecos; tuvieron como resultado que los bloques con residuos de PVC presentan resistencia de 11.7, 10.3, 8.7 y 7.5 Kg/cm<sup>2</sup>, en comparación del bloque elaborado con PET que fue de 5.0 Kg/cm<sup>2</sup>; concluyendo que los bloques fabricados no cumplen con los valores mínimos establecidos.

Ruiz et al. [9] en su investigación "Mechanical and thermal performance of concrete and mortar cellular materials containing plastic waste". plantaron como objetivo obtener materiales de matriz cemento, en las que una de sus fases fuera un desecho polimérico, para que el compuesto pudiera tener aplicaciones no estructurales, utilizaron diferentes porcentajes del 2.5%, 5%, 10% y 20% de desechos no tratados. Su metodología empleada fue ensayar especímenes con distintos porcentajes de desechos; sus resultados arrojaron que la resistencia de compresión a los 28 días fue de 0.9, 23.3, 16.3 y 6.6 MPa, y la resistencia

a la flexión a los 28 días de fue de 54.5, 4.5, 3.4 y 1.4 MPa concluyendo que estos desechos poliméricos tienden a mejorar el comportamiento del concreto hasta cierta adición.

Bolat y Erkus [10] en su investigación "Use of polyvinyl chloride (PVC) powder and granules as aggregate replacement in concrete mixtures". plantearon el objetivo de calcular el desempeño tanto físico como mecánico que puede lograr el concreto que contiene cloruro de polivinilo (PVC), asimismo su metodología empleada fue de producir concreto de alta resistencia utilizaron dosificaciones del 10%, 20% y 30% de polvo y granos de PVC por volumen de áridos; tuvieron como resultado que el hormigón producido con PVC experimentó una reducción del asentamiento del 10%; concluyendo así, que el esfuerzo de compresión se minimiza en vista de que incrementa la proporción de PVC en porcentajes de 10%, 17.3%, y 25.6% de acuerdo a los especímenes realizados.

Santos y Ferrari [11] en su investigación " Influence of PVC waste as aggregate in the concrete of interlocking block pavement". Tuvieron el objetivo de determinar la incidencia de desechos de PVC como remplazo temporal del árido fino en cuantías de 0%, 5%, 10% y 15% en la mezcla del concreto. Se empleo el método del Punto de Pellets, éste pretende definir el punto ideal de agua que deberá integrarse en la mezcla; los resultados indicaron que Los residuos de PVC no tuvieron influencia en los resultados de las pruebas de absorción de agua y el índice de huecos. La prueba de durabilidad de secado y humedecimiento mostró un aumento en la pérdida de masa con el aumento del porcentaje de PVC en la mezcla de concreto; concluyendo así que los desempeños ante las fuerzas de compresion evaluados estuvieron por debajo del margen exigido por la norma, es decir, 35Mpa, para el transito de vehiculos.

Sennhadji [12] en su investigación "Effecto of incorporating PVC waste as aggregate on the physical, mechanical, and chloride ion penetration behavior of concrete". Tuvieron como propósito identificar el desempeño del hormigón liviano de PVC (PLWC) incorporando la trabajabilidad y densidad, y además de desarrollar mezclas de PLWC adecuadas para las

aplicaciones estructurales. Su metodología empleada fue la velocidad de ondas ultrasónicas, la resistividad ante la infiltración de iones de cloruro y la microscopía electrónica de barrido (SEM) que se utiliza para investigar la microestructura entre la matriz y los agregados de PVC; tuvieron como resultado que hay una reducción de las densidades fresca y seca en tanto que aumenta el volumen de PLWA, así mismo se evidencia una pérdida de la resistividad ante esfuerzos de compresión con el aumento del PLWA; concluyendo así que la densidad del concreto que contiene PLWA reciclado se redujo al 10%; los valores de densidad mínimos que se encontraron en el hormigón con un alto nivel de sustitución de PVC son de 27% con respecto al peso de PLWC70.

Quenta [13] en su investigación "Efectos del reciclado de las fibras de las botellas PET en la resistencia del concreto normal." Tuvo el propósito de estimar el impacto de las hebras de frascos PET en la resistividad al hormigón de 210 Kg/cm<sup>2</sup> en porcentajes de 0%, 2%, 4%, 6% y 8%. Su metodología empleada fue el estadígrafo ANOVA, que determina las diferencias o igualdad entre los tratamientos de resistencia del concreto con una eficiencia del 95%; tuvieron como el aumento de fibra PET en minimas cantidades 2%, ocasiona un aumento a la resistencia de compresión (204,97 Kg/cm<sup>2</sup>), mientras que adicionando fibra de PET al 4% aumenta su resistencia de flexion (29.60 Kg/cm<sup>2</sup>), pero disminuye su resistividad ante la compresión (214.55 Kg/cm<sup>2</sup>); por lo siguiente podemos adicionar hasta 4% de fibra de PET, para poder asi mitigar los residuos en el medio ambiente, concluyendo así que es factible adicionar hasta un 4% de fibras PET, ya que la resistividad de compresión supera los 210 kg/cm<sup>2</sup> y aumenta la resistividad de flexión, así mismo adicionando un mas del 4% de fibras PET tiende a disminuir el desempeño ante esfuerzos de compresión

Torres et al. [6] en su investigación "Control of fissures generated by the retraction in rigid pavements, applying synthetic fibers of recycled polypropylene". Tuvieron como objetivo examinar fisuras que se generan a casusa de la retraccion en pavimientos rigidos de los areopuertos con fibras sintéticas recicladas y virgenes con proporciones de ( 58, 116 y 176 )

gr. Su metodología empleada fue la Norma ASTM, así como el método basado en la combinación de áridos que se utiliza para diseño de mezclas; tuvieron como resultados que los efectos en las propiedades físicas del hormigón fueron satisfactorios, ello permite el uso de fibras sintéticas de polipropileno puesto que son importantes para el control de fisuras; concluyendo que al aumentar las hebras de polipropileno desechadas en el concreto, reduce tamaño de las grietas por efecto de la retracción, además se conoció que con la dosificación de 116 gr de fibras de polipropileno se consiguió una mayor resistencia de compresión de  $285.32 \text{ Kg/cm}^2$  en comparativa con fibra virgen de  $279.45 \text{ Kg/cm}^2$ .

Vizcarra [14] en su investigación "Evaluación de un modelo mejorado de capa asfáltica mediante el uso de plástico reciclado en Arequipa". Tuvieron como objetivo mejorar la capa de asfalto mediante el uso plástico reciclado PET en proporciones de 2%, 4%, 6%, 8% y 10% en correlación al total de asfalto. Su metodología fue el método de pruebas estándar en asfaltos; tuvo por resultado que el porcentaje PET al 2% cumple con las especificaciones de calidad para el asfalto líquido RC-250, la cual presentó una Viscosidad Cinemática de  $433.28 \text{ mm}^2/\text{s}$ , Viscosidad Dinámica de  $400.94 \text{ Pa.s}$ , Densidad a  $15.5^\circ\text{C}$  de  $0.9446 \text{ g/cm}^3$  y un Punto de Inflamación (Copa Abierta) de  $52^\circ\text{C}$ .; concluyendo que el porcentaje óptimo en la aplicación del 2% de plástico PET ya que mejora viscosidad cinemática del concreto asfáltico.

Fernandez [15] en su investigación "Evaluación de las propiedades del residuo PVC de tapicería sobre la resistencia a la compresión, flexión, asentamiento y costos en un concreto para pavimentos rígidos". Tuvo por objetivo adicionar desecho de PVC reciclado de tapicería para luego calcular la resistividad de flexión y compresión con aplicaciones del (3 – 4 – 5  $\text{Kg/m}^3$ ) de cemento. Su metodología está basada en la, ASTM, NTP, RNE y la AASHTO 93; tuvo por resultado un concreto que resiste a la compresión de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , y poseerá un peso humedecido valuado en  $2,382 \text{ kg/m}^3$ , 17.13% respecto al porcentaje de cemento, 8.48% al agua, 32.37% del árido fino y 42.02% y que la resistencia de flexión y compresión



adicionando fibras de PVC a  $5 \text{ Kg/m}^3$  aumentan su capacidad de resistividad en un 12% ( $59.5 \text{ kg/cm}^2$ ) y 20% ( $370 \text{ kg/cm}^2$ ), respectivamente en razón al concreto patrón ( $49.5 \text{ kg/cm}^2$  y  $330 \text{ kg/cm}^2$ ).del árido grueso y concluyendo el comportamiento mecánico del concreto tiende a mejorar su capacidad y desempeño gracias a la influencia de fibras PVC.

Lozano y Avilles [16] en su investigación "Evaluación comparativa de la resistencia a compresión y flexión del concreto reemplazo el agregado fino por polímero PET granulado en porcentajes de 2.5, 5, 7.5, 10 y 15%". Tuvieron el objetivo de examinar y determinar las funciones mecánicas de una espécimen elaborado con concreto estandar con reemplazando polímero PET en proporciones de 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 15%. Su metodología se basa en la NTP, RNE y ASTM; tuvieron por resultados que resistividad a la compresión a en el día 7 y 28 sustituyendo el árido fino el a cambio de polímeros PET en proporción del 2.5%, aumentó un 2.37% ( $195.99 \text{ kg/cm}^2$ ) y 2.04% ( $229.30 \text{ kg/cm}^2$ ) respectivamente.; concluyendo que los polímeros PET repercuten positivamente en el comportamiento del concreto optimizando ligeramente sus características.

Este estudio se centra en desarrollar un concreto que incluya residuos de PVC de tapicería como alternativa sostenible en proyectos de construcción en Lambayeque, donde la acumulación de desechos de PVC es un problema ambiental creciente. Al incorporar fibras de PVC de tapicería, se promueve la preservación ambiental y la concienciación sobre el reciclaje. La relevancia radica en su impacto científico al proporcionar información vital para evaluar la viabilidad de este material en el concreto. La innovación clave es la mejora de las propiedades del concreto sin alterar su proporción convencional, logrando la resistencia deseada. Este enfoque beneficia directamente a la comunidad al abordar los desechos de PVC, lo que ofrece una solución sostenible, justificable y contribuyendo al desarrollo sostenible y la reducción de impactos ambientales negativos en la localidad.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera interviene la incorporación del uso del PVC de tapicería en las características mecánicas del concreto?

## **1.3. Hipótesis**

La incorporación de residuos de PVC de tapicería influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar el uso de residuo de PVC de tapicería en las propiedades mecánicas del concreto.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar las propiedades físicas de los agregados.
- Evaluar las propiedades mecánicas de un concreto patrón de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .
- Evaluar las propiedades mecánicas de un concreto patrón de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibras de PVC de tapicería al 5%, 10%, 20% y 30%.
- Determinar el contenido óptimo recomendable de PVC de tapicería a usar.

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

### **1.5.1. Concreto**

Elemento formado, que ostenta propiedades iguales a los elementos tipo roca, que resulta por vía de la combinación de áridos pétreos con una progresión en su dimensión, que puede variar desde fracciones de milímetro hasta varios centímetros (como piedras y arena), que se encuentran cohesionados por un gel de cemento hidráulico. [17]

También podemos decir, que el concreto se puede precisar de una manera general y fácil como el vínculo de un sustancia aglutinante o pasta (cemento, agua y aire), agregados y aditivos (retardantes, acelerantes, entre otros.), Lamus y Andrade [18]

### **1.5.2. Concreto Estructural**

El concreto estructural es aquel que presenta una considerable oposición a la compresión, es utilizado como concreto de carácter estándar y concreto reforzado y su primordial singularidad es la durabilidad y resistencia, RNE E.060 [19]

#### **1.5.2.1. Generalidades**

Para proporcionar una resistencia media a la compresión, debemos dosificar al concreto para satisfacer los principios de durabilidad.

Para los requerimientos de  $f'c$  se basarán en ensayos de testigo cilíndricos y sometidas a pruebas; en cualquier caso, se precise lo contrario, el  $f'c$  tiene que apoyarse en los resultados elaborados a los 28 días. Si se solicitan resultados de otro periodo, ésta tiene la obligación de señalarse en las especificaciones del proyecto como en los planos, RNE E.060 [19]

#### **1.5.2.2. $f'c$ del Concreto Estructural**

La mínima resistencia ( $f'c$ ) de esta clase de concreto de acuerdo con la Norma RNE, no debe ser menor a  $170 \text{ Kg/cm}^2$ , siempre y cuando sea concreto estructural básico; la Norma no precisa cual debe ser su valor máximo, excepto que por alguna disposición de la norma se encuentre limitado, RNE E.060 [19]

### **1.5.3. Concreto Estructural Simple**

La Norma nos señala que la resistividad típica del concreto básico, para que pueda ser empleado con propósitos estructurales a los 28 días de curado, deben superar los  $140 \text{ Kg/cm}^2$ ; además nos señala que la fabricación del concreto simple en cuanto a los materiales debe ser la misma que la del concreto armado, RNE E.060 [19]

## 1.5.4. Componentes del Concreto

### 1.5.4.1. Cemento

Este aglomerante desempeña un papel de alta relevancia en la producción del concreto, puesto que cumple la función de ser un agente aglutinante que favorece la cohesión entre los diversos elementos constituyentes, tales como los áridos finos, los árido gruesos y el agua, en dosificaciones adecuadas, con el objetivo de alcanzar las características deseadas, especialmente en términos de resistencia, Rodríguez y Montalván [20]

### 1.5.4.2. Cemento Portland

Tal como se señala por las normativas ASTM C150 / C150M y C1157/C1157M, actúa en calidad de agente aglutinante en relación con los otros componentes involucrados, una afirmación que encuentra en el informe sobre concretos porosos del comité, American Concrete Institute [21].

### 1.5.4.3. Componentes del cemento

Este aglomerante se constituye por los siguientes elementos fundamentales, como se ilustra en la Tabla I, que enumera los insumos primordiales del cemento Portland.

**Tabla I**  
Componentes del cemento

<b>NOMBRE DEL COMPONENTE</b>	<b>COMPOSICION OXIDA</b>	<b>ABREVIATURA</b>
Silicato Tricálcico	Ca <sub>3</sub> SiO <sub>5</sub>	C3S
Silicato bicálcico	Ca <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	C2S
Aluminio Tricálcico	Ca <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	C3A
Aluminoferrito tricálcico	Ca <sub>3</sub> (Al, Fe) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	C4AF
Yeso	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>

Nota: Extraída del libro titulado "Tecnología del concreto", Abanto [22]

Abanto [29] expone que, los constituyentes que integran el cemento Portland se desglosan de la siguiente manera:

- El silicato tricálcico (C3S) es el factor clave en la formación de la elevada resistencia inherente al cemento Portland. Cuando entra en contacto con el agua, el C3S genera

una cantidad significativa de calor, conocido generalmente como calor de hidratación. La velocidad que tarda en endurecerse el cemento en pasta guarda una estrecha conexión con la liberación de calor de hidratación.

- El C2S conocido como silicato bicálcico desempeña un papel relevante en la consolidación posterior del cemento en pasta.
- El C3A conocido como aluminato tricálcico se mezcla con yeso durante el proceso en que se fabrica el cemento Portland, en la etapa de molienda, con el fin de regular la edad del fraguado.
- La C4AF conocida como Aluminoferrito tricálcico comparte similitudes con el C3A, ya que se hidrata rápidamente y alcanza únicamente una resistencia limitada.

#### **1.5.4.4. Tipos de cemento portland**

Montero [24] afirma que, en el contexto peruano, la disponibilidad de diversos tipos de cemento es limitada llevándose a cabo la manufactura de los Tipos I, II y V de entre los cinco tipos posteriormente mencionados, no obstante, la ASTM C150 [25] nos proporciona una descripción detallada de la extensa gama de cemento Portland sin adiciones que se encuentra disponible a nivel global.

- **El Tipo I**, se emplea en aplicaciones generales tales como el mortero y el concreto cuando no es necesario recopilar propiedades particulares. De igual manera se aconseja su empleabilidad en concretos que no se expongan a la acción de sulfatos que existen en el agua o suelos.
- **El Tipo II**, se recomienda para proyectos en los cuales sea necesario exhibir cierta resistencia a la exposición a sulfatos y/o una liberación mínima de calor cuando se genere el proceso de hidratación. Siendo relevante en estructuras de drenaje, puentes, construcciones industriales, entre otros, especialmente en proyectos de gran envergadura y en climas cálidos.

- **El Tipo III**, se recomienda en obras que necesiten altas resistividades a periodos de edad tempranos, generalmente en menos de siete días. Además, su uso es beneficioso en regiones de climas fríos, ya que permite un curado controlado.
- **El Tipo IV**, es esencial en obras que experimentan temperaturas de hidratación más bajas, como represas y centrales hidroeléctricas, así como en proyectos con grandes volúmenes de concreto que requieren una resistencia que se desarrolle de manera más gradual que otros tipos de cemento.
- **El Tipo V**, además de conservar las características del Tipo II, se sugiere en ubicaciones donde se requiere una mayor capacidad de resistencia a los sulfatos, como construcciones en puertos expuestos a aguas oceánicas, proyectos de canalización, túneles y sistemas de drenaje subterráneo, así como en suelos con altos niveles de sulfatos. Esta clase de cemento adquiere su capacidad de resistividad de forma más gradual que el Tipo I, lo que aumenta su capacidad de resistencia a los sulfatos.

#### **1.5.5. Agregados**

Cementos Pacasmayo [26] refieren que existen dos categorías distintas de agregados en conocimiento: los áridos finos y los áridos gruesos. Estas categorías, se someten a una subdivisión basada en su procedencia geológica, el proceso de manufactura que los conforma y su composición mineralógica específica.

El concreto, en su formulación general, se compone mayormente de agregados, que pueden representar un rango sustancial desde el 50% hasta el 80% del volumen total. Resulta fundamental en la configuración de la masa de cemento endurecido, junto a la presencia de agua suspendida y el aire contenido que ostenta la mezcla, así como la posible incorporación de agentes químicos. Las propiedades cruciales en las combinaciones de concreto, en su mayoría, están condicionadas por la calidad y al mismo tiempo calidad de los agregados utilizados. Además, es preciso señalar que, en el contexto de la construcción, los áridos

subyacen en dos categorías: los finos y los gruesos. Estos elementos también se caracterizan por su inmovilidad intrínseca en la matriz de concreto, debido a que no generan efectos significativos en las reacciones químicas que puedan ocurrir entre por la presencia del conglomerante y el líquido presente, Arévalo y López [27].

#### 1.5.5.1. Agregado fino o arena.

Chávez [28] refiere a aquel material que proviene de procesos de descomposición, tanto de forma natural como inducida, y que logra superar el tamiz N° 4. El árido fino requiere presentar atributos de durabilidad, resistencia, pureza, dureza y estar exento de impurezas tales como polvo, sedimentos, pizarras, alcalinos y sustancias orgánicas. Su contenido de arcilla o sedimentos no debe exceder el 5%, y la presencia de componentes orgánicos no debe superar el 1.5%. Las partículas individuales deben tener un tamaño máximo de ¼ de pulgada, y su distribución granulométrica necesita acatar con las especificaciones especificadas en la norma ASTM C-33-93. Los factores requeridos para la gradación del árido fino se encuentran detalladas en la Tabla II.

**Tabla II**  
Especificaciones técnicas requeridas del agregado fino

Mallas	Especificaciones Técnicas ASTM C-33	
	Mínimo	Máximo
3/8"	-	100
N° 4	95	100
N° 8	80	100
N° 16	50	85
N° 30	25	60
N° 50	10	30
N° 100	2	10
<N° 100	0	0

Nota: Extraído de ASTM C-33

### 1.5.5.2. Agregado grueso o grava.

Chávez [28] especifica que se trata de la fracción del árido que se mantiene retenido en el tamiz N°4. Esta composición está compuesta mayormente por rocas de tipo granítico, diorítico y sienítico. Puede obtenerse mediante la trituración de piedra o mediante la selección de grava proveniente de cauces fluviales o depósitos naturales. El tamaño máximo permitido para el árido grueso en el contexto de concreto de refuerzo no tiene que exceder el 1/5 de la separación que se da en las caras del encofrado, el ¾ de la separación libre entre las armaduras, y el 1/3 del espesor de las losas. Al igual que en el caso de la arena, se exige que esta fracción no contenga arcillas que superen el 5% o materiales finos, menos superar el 1.5% de materias de origen orgánico, carbón, u otros contaminantes, de acuerdo con las pautas establecidas en la norma ASTM C-33-93. Los factores requeridos para la gradación del árido grueso se encuentran detalladas en la Tabla III.

**Tabla III**  
Especificaciones técnicas requeridas del agregado grueso

Mallas	Especificaciones Técnicas ASTM C -33 HUSO 467	
	Mínimo	Máximo
2"	-	100
1 1/2"	90	100
1"	90	100
3/4"	40	85
1/2"	10	40
3/8"	0	15
Nº 4	2	5
<Nº 4	0	0

Nota: Extraído de ASTM C-33



## **1.5.6. Propiedades**

### **1.5.6.1. Peso Unitario.**

Se trata de la relación resultante al dividir la masa de que exhiben partículas por el nivel del volumen total, considerando incluso los espacios vacíos que originan entre ellas. Este valor es susceptible de variar en función de la disposición de las partículas, lo que le otorga un carácter relativamente dependiente de las condiciones. El peso unitario, en el contexto de agregados convencionales, generalmente se encuentra dentro de un rango que oscila entre 1500 y 1700 kg/m<sup>3</sup>, Montero [24]

### **1.5.6.2. Peso Específico.**

La propiedad conocida como peso específico de los áridos, referidas también como densidad, está definida como la relación entre el volumen y la masa de las partículas que estas ocupan, excluyendo cualquier espacio vacío intermedio. Es importante destacar que las expresiones utilizadas en las normativas no tienen unidades dimensionales por sí mismas; por lo tanto, es necesario que se multipliquen por la densidad que exhibe agua en las unidades de medida deseadas para adquirir el parámetro que se empleará para el cálculo pertinente, Montero [24]

### **1.5.6.3. Absorción.**

Arévalo y López [27] infieren que la absorción, en este contexto, representa la habilidad de los árido para retener con partículas de agua los espacios vacíos. Este proceso se lleva a cabo a través de la acción capilar, aunque es importante señalar que los poros mencionados no se saturan completamente, ya que siempre subsiste una cierta cantidad de aire atrapado en su interior.

### **1.5.6.4. Humedad.**

La NPT 339.185 “AGREGADOS” [29] destaca que la humedad en este contexto se refiere a la cuantía de agua encontrada en la superficie de las partículas de árido en un momento específico. Si la humedad presente en el agregado supera la amplitud de absorción

de este, entonces el material posee un exceso de agua que contribuye al total de agua dirigida a la mezcla. En contraste, si la humedad en el agregado es menor que su capacidad de absorción, este tendrá la tendencia a extraer agua de la mezcla con el fin de alcanzar su punto de saturación. Esta consideración resulta esencial para calcular la cuantía adecuada de agua a usar sin alterar la proporción entre agua y cemento, un aspecto crítico en la fabricación del concreto.

#### **1.5.6.5. Granulometría**

Para NPT 400.012 [30] esta referida como la disposición de las dimensiones de las partículas que conforman una cuantía del árido. Esta disposición se establece a través de un procedimiento conocido como análisis granulométrico, que involucra la subdivisión de una muestra representativa del árido en fragmentos de igual dimensión de partículas, y la medición de la cantidad de partículas en cada fragmento denominado como granulometría.

En el caso de la serie de tamices estándar ASTM para concreto, presenta una peculiaridad donde comienza con un tamiz que tiene una apertura cuadrada de 3 pulgadas, y el siguiente tamiz tiene una apertura que es la mitad de la del tamiz anterior. Desde la malla con una apertura de 3/8 de pulgada, se mantiene en una igual secuencia, no obstante, la denominación de las mallas se fundamenta en la cantidad de aberturas por pulgada cuadrada.

##### **1.5.6.5.1. Módulo de Finura.**

Para la NTP 400.012 [31] se deriva del total sumado del porcentaje acumulado hasta el centésimo término de la secuencia Standard de Tamices, que luego se divide entre cien. Desde una perspectiva matemática, el Modelo de Finura es una representación que refleja la media logarítmica de la distribución de tamaños de partículas en una partición granulométrica.

##### **1.5.6.5.2. Tamaño Máximo.**

Para la NTP 339.047 [32] se refiere a proporción de partícula más enorme presente en la muestra de árido grueso, siendo aquel que puede atravesar el tamiz más grande sin retenerse.

En esta situación específica, el Tamaño Máximo del árido se establece en una pulgada (1"), lo que significa que ninguna partícula en la muestra es mayor que este tamaño y todas pueden pasar a través de un tamiz de una pulgada sin ser retenidas.

#### **1.5.6.5.3. Tamaño Máximo Nominal.**

Para la NTP 339.047 [32] se define como el tamaño de partícula que se obtiene a través del tamiz más pequeño de una serie, donde se observa la primera retención de material. En esta instancia particular, el Tamaño Máximo Nominal del árido se establece en 3/4 de unidad, lo que significa que el material que se retiene en el tamiz más pequeño de la serie corresponde a este tamaño específico.

#### **1.5.6.5.4. Agua**

El agua presente en el concreto desempeña una doble función. En primer lugar, interviene en las reacciones de hidratación que tienen lugar durante las etapas de fraguado y curado del cemento. En segundo lugar, proporciona al concreto la adecuada plasticidad requerida para su transporte y conformado, Cementos Pacasmayo [26].

### **1.5.7. Residuos de PVC**

#### **1.5.7.1. Definición**

El cloruro de polivinilo es un polímero artificial que se logra por polimerización del cloruro de vinilo, y es el producto primario para la elaboración del PVC. El producto primario de donde se resulta el PVC son la sal ordinaria y el petróleo o gas natural. Por parte del petróleo se obtiene el etileno, la sal ordinaria se disuelve en agua, que por medio de la electrólisis logra separar el cloro de ella, Rodríguez y Montalván [20].

Mediante ese proceso químico el etileno y el cloro con mezclados bajo combustión para que resulte el cloruro de vinilo; las partículas del monómero se unen como producto de una reacción conocida como polimerización. Fruto de esta fase es el cloruro de polivinilo, Rodríguez y Montalván [33].

### **1.5.7.2. Tipos de PVC**

Se puede obtener dos clases de residuos al momento de producir PVC: la primera origina en el proceso de producción y polimerización, mientras que la segunda se origina al cumplir su ciclo de vida útil, Rodríguez y Montalván [20].

#### **1.5.7.2.1. PVC de resina.**

Es empleado en espumas mecánicas, plantillas de calzado, recubrimientos espumados para cuero sintético, soporte para alfombras, tapetes, partes de filtros para aire, sello de tapas y tintas para imprimir camisetas, Rodríguez y Montalván [20].

#### **1.5.7.2.2. PVC de suspensión.**

Es empleado en tubería, laminas, perfiles, tejas, películas, cables eléctricos, cintas, discos, recubrimiento de telas, cueros sintéticos, mangueras, envases, piezas inyectadas y geomembranas, Rodríguez y Montalván [20].

### **1.5.8. Concreto Reforzado con Fibras**

López [34], el concreto con refuerzo de fibras representa una variante del concreto convencional. Se elabora partiendo desde cementos hidráulicos, incluyendo áridos finos, gruesos, agua y en ocasiones con fibras discontinuas discretas. La función principal de estas fibras es contribuir a la optimización de ciertos desempeños específicos que ostenta el concreto.

En contraste con el concreto reforzado tradicional, esta clase de material exhibe propiedades mecánicas que presentan un carácter isótropo. Esto significa que estas propiedades no dependen de la orientación ni de la concentración del refuerzo en una zona determinada, López [34]

Específicamente en el caso de las fibras, su acción se traduce en la reducción de las grietas pequeñas que comúnmente se forman en la formación del concreto. Esto da como resultado un incremento en la resistencia a la formación de fisuras, una mejora en la ductilidad del material y, en cierta medida, un incremento ante los esfuerzos de tracción. Entre las

ventajas más destacadas de los concretos que se refuerzan con fibras se encuentran su mayor capacidad para resistir impactos, variaciones térmicas, desgaste y astillamiento, así como su capacidad sobresaliente para absorber energía, López [34]

## **1.5.9. Propiedades del concreto**

### **1.5.9.1. En estado fresco**

#### **1.5.9.1.1. Asentamiento (ASTM C 143)**

Esta característica física, evaluada en su estado fresco, desempeña un papel crucial en lo que respecta a su capacidad de ser manejado, considerando factores como la fluidez y la habilidad para ajustarse a una forma determinada. La trabajabilidad se define como una métrica que evalúa la aptitud del concreto para ser manipulado, mezclado, transportado, y, especialmente, su colocación y compactado procurando mantener mínimamente la pérdida de uniformidad y la una cantidad insignificante de inclusiones de aire, López [34].

#### **1.5.9.1.2. Peso Unitario**

Esta propiedad, tanto en el concreto en su estado fresco como cuando ha alcanzado su resistencia final, se encuentra influenciada por varios factores técnicos. Estos factores incluyen el tamaño máximo de los áridos, la distribución granulométrica, la densidad de los agregados, la tasa de aire incorporado y la relación a/c. Para evaluar esta característica se emplea el ensayo estándar ASTM C143-78. La eficiencia volumétrica, definida como el volumen del concreto logrado con un diseño predefinido de sus componentes, se evalúa mediante el cálculo del peso unitario, siendo un parámetro fundamental en esta pauta normada para calcular el volumen del concreto por unidad de masa. En esencia, esto significa que la masa total se compone de la suma de los áridos finos y gruesos, el agua y el cemento añadido para producir la mezcla final del concreto, Alor y Alfaro [35].

#### **1.5.9.1.3. Contenido de aire**

Se conoce al contenido aire como un elemento intrínseco en todas las formulaciones de concreto, se ubica en los espacios porosos no capaces de saturación de los agregados y

crea vesículas en medio de los elementos constituyentes del concreto. Esta situación se origina debido a la captura de aire durante el proceso de mezclado o a través de su incorporación mediante agentes incluyentes como el cemento o aditivos, Alor y Alfaro [35].

#### **1.5.9.1.4. Temperatura**

Cuando nos referimos a esta característica, nos encontramos ante un factor crítico que tiene un impacto significativo en el desarrollo de la resistividad del concreto, esto se debe a que un incremento en la temperatura puede agilizar el proceso de curado de la mezcla. Durante la preparación de la mezcla, que incluye su fórmula química específica, se lleva a cabo un ensayo especializado dirigido al concreto mientras se encuentra en estado fresco. El propósito de este ensayo es calcular con precisión la temperatura en el momento en que se inicia la elaboración de la mezcla y también durante el proceso de vertido posterior. Esta medición se emplea como una prueba de uniformidad de la mezcla y para asegurarse de que cumple con los estándares y regulaciones establecidos en las normativas vigentes, que pueden variar según el clima y las leyes de cada país, García [36].

#### **1.5.9.2. En estado endurecido**

##### **1.5.9.2.1. Resistencia a la compresión**

Fernández [15], es menester destacar que la propiedad primordial y de uso preeminente por parte de ingenieros en el diseño de edificaciones y otras obras de infraestructura se centra en la resistividad a la compresión del material concreto. Este atributo es calculado gracias a la aplicación de fuerzas que conducen a la fractura de probetas cilíndricas de concreto dentro de un aparato de ensayos específicamente diseñado para medir los esfuerzos compresivos. El cálculo de la resistividad a la compresión se lleva mediante la relación entre la carga máxima soportada antes de la fractura y el área transversal de sección que está sometida a dicha carga. El resultado es expresado en dos unidades de medida predominantes: libras o fuerzas multiplicado por la pulgada cuadrada (psi), en el sistema de unidades convencional utilizado en los Estados Unidos, o mega pascales (MPa), en el sistema

internacional (SI) se tienen como requisitos mínimos para los esfuerzos de compresión que deben oscilar desde 2.500 psi (equivalentes a aproximadamente 170 kg/cm<sup>2</sup>) para aplicaciones relacionadas con construcciones residenciales, hasta valores superiores de 4.000 psi (equivalentes a alrededor de 280 kg/cm<sup>2</sup>) y aún más para proyectos de carácter comercial. Es importante señalar que, en determinados contextos y aplicaciones, se pueden especificar niveles de resistencia aún más elevados, llegando incluso a alcanzar los 10.000 psi (aproximadamente 700 kg/cm<sup>2</sup>) o más.

#### **1.5.9.2.2. Resistencia a la tracción**

Este ensayo se caracteriza por la aplicación de compresión como fuerza a lo largo de un concreto en forma de cilindro, provocando su fallo a lo largo de su diámetro. Esta acción genera tensiones en la dirección donde se aplica la carga y, simultáneamente, fuerzas de compresión en la sección bajo la acción de la carga. La particularidad reside en que la falla debida a la tracción se produce primero que la fractura por compresión, esto se debe a que las secciones sometidas a la acción de la carga experimentan un estado de compresión de carácter triaxial que cubre todo el largo del concreto cilíndrico. Este estado de compresión triaxial confiere al cilindro de concreto la capacidad de soportar cargas de compresión considerablemente más altas en comparación con lo que podría resistir bajo una carga de compresión uniaxial, lo que en última instancia desencadena la falla a lo largo del cilindro de concreto en términos de tracción, Alor y Alfaro [35].

#### **1.5.9.2.3. Módulo de elasticidad**

##### **1.5.9.2.3.1. Definición del Módulo de Young**

García [37], se refiere a la capacidad inherente del concreto para cambiar su forma en relación con su elasticidad a través de una variable específica. En términos más precisos, este módulo representa la capacidad que ostenta un material para soportar las deformaciones inducidas una fuerza aplicada. El procedimiento para determinar esta propiedad se encuentra regulado por la norma ASTM C469. Además, el patrón de elasticidad del concreto se describe como la

pendiente de la línea que logra conectar los puntos de la curva que representan la deformidad uniforme del material, que equivale a un 0,00005 y llega hasta el 40% de la carga máxima aplicada.

#### **1.5.9.2.3.2. Módulo de elasticidad estático ( $E_c$ ) del concreto según estudios científicos actuales**

ASTM C136 [38] establece principalmente mediante la realización de un ensayo de compresión de carga estática uniaxial, empleando una máquina de compresión de acuerdo con las directrices de la norma Es importante destacar que, en diferentes países, los métodos para calcular el valor de  $E_c$  varían, lo que ha dado lugar a estimaciones excesivamente altas del módulo elástico, aproximadamente un 50% por encima del valor determinado por la fórmula estándar  $E_c = 12500\sqrt{f'c}$ , donde  $f'c$  representa la oposición del concreto a la compresión.

En otras instancias, tanto las fórmulas propuestas por el "American Concrete Institute" (ACI) como las del "Comité Europeo del Concreto" (CEC) resultan en valores significativamente superiores del módulo elástico, con aumentos de aproximadamente el 24% y el 46.2%, respectivamente. Estas cifras se basan en investigaciones llevadas a cabo por García [43].

#### **1.5.9.2.4. Resistencia a la flexión**

Fernández [15] conceptualiza en su informe, esta característica mecánica específica es reconocida como la "resistencia ante los esfuerzos de flexión" y representa la cuantificación de la capacidad del concreto para resistir fuerzas de tracción. En términos más precisos, se trata de la resistividad ante el posible fallo provocado por un momento aplicado en una estructura hecha de concreto, ya sea una viga o una losa, que no cuenta con refuerzo adicional. La medición de esta propiedad se lleva a cabo al someter vigas rectangulares que ostentan 15 x 15 centímetros de sección transversal y una longitud que distancia a los apoyos de, al menos, tres veces el espesor del material a una carga específica. El resultado de esta



medición se expresa en términos del "Módulo de Rotura" (MR), cuantificado en  $\text{kg/cm}^2$ , y su determinación se basa en los procedimientos detallados que se presentan a continuación.

## **II. MATERIALES Y MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **2.1.1. Tipo de Investigación**

Se ha empleado un enfoque de investigación de naturaleza cuantitativa, que se utiliza con el propósito de abordar las incógnitas de investigación, validar hipótesis y recolectar valores numéricos para su posterior análisis de datos. Mientras que el tipo de investigación es de carácter aplicado en base a que implican la creación o modificaciones tangibles en el diseño productos nuevos y procesos donde se evaluará el uso de residuos PVC proveniente de la tapicería en las propiedades mecánicas del concreto.

#### **2.1.2. Diseño de Investigación**

En lo que concierne al diseño de la investigación, se ha optado por trabajar con la orientación experimental en un sub tipo IV, el cual involucra la manipulación de las variables propuestas y a su vez un control riguroso de factores externos. Con la finalidad de poner a prueba las hipótesis planteadas, se han llevado a cabo ensayos de laboratorio y la adquisición de los datos resultantes han sido sometidos a un análisis detallado utilizando diversas aplicaciones informáticas especializadas para así determinar la influencia del residuo PVC de tapicería en el comportamiento mecánico del concreto

### **2.2. Variables, Operacionalización**

#### **2.2.1. Variable Independiente**

Residuos de PVC de tapicería.

#### **2.2.2. Variable Dependiente**

Propiedades mecánicas del concreto

#### **2.2.3. Operacionalización**

Se muestra en la siguiente Tabla IV para la variable independiente y la Tabla V para la variable dependiente.

**Tabla IV**  
Operacionalización de variables independientes

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Residuos de PVC de Tapicería	Es considerable el uso de residuos de tapicería de PVC.	La influencia del residuo de PVC se evalúa mediante porcentajes de adición en las mezclas de concreto	Dosificación de residuos de PVC de tapicería	5%	Guía de Observación	Kg	Numérica	De Razón
				10%		Kg		
				20%		Kg		
				30%		Kg		

**Tabla V**  
Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas del concreto	La resistencia del concreto ha generado angustia, es por esto que es importante conocer este factor a base de residuos de PVC de tapicería. Utilizado como agregado y la influencia en la resistencia del concreto.	El desempeño del residuo de PVC, mide las propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Características del agregado	Granulometría	Observación, análisis de documentos, guías de observación, formatos y ensayos en el laboratorio	Gr	Numérica	De Razón
				Peso específico		Gr/cm <sup>2</sup>		
				Peso Unitario		Kg/m <sup>3</sup>		
				Absorción		%		
			Propiedades físicas	Asentamiento		Pulg.		
				Temperatura		°C		
				Peso Unitario		Kg/cm <sup>3</sup>		
				Contenido de Aire		%		
				Resistencia a la Compresión		Kg/cm <sup>2</sup>		
				Resistencia a la Flexión		Kg/cm <sup>2</sup>		
Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Tracción	Kg/cm <sup>2</sup>						
	Módulo de Elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>						

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

### **2.3.1. Población**

Conformado principalmente por cada componente que formará parte de la producción de mezcla de concreto, tales como las probetas de dimensiones cilíndricas y vigas rectangulares que se fabrican con el concreto convencional y el experimental que conlleva la adición de residuos de PVC de tapicería.

### **2.3.2. Muestra**

En lo que respecta a las muestras, con el propósito de analizar minuciosamente y establecer el comportamiento inherente al concreto, se procedió a la preparación de un conjunto total de 300 especímenes de concreto. De este conjunto, 210 muestras se configuran en forma cilíndrica, mientras que los 90 restantes adoptan la forma de vigas. Este conjunto abarca ambas formulaciones de diseño, con resistencias nominales de  $f'c$  igual a 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>.

El proceso de diseño del concreto se dividirá en dos lotes distintos, cada uno de ellos empleando proporciones de diseños diferentes previamente mencionados, Además, en cada lote se incorporarán cantidades variables de residuos de PVC de tapicería, específicamente en porcentajes del 5%, 10%, 20% y 30%.

A continuación, se presentarán en las tablas VI y VII un desglose detallado de la cantidad de muestras elaboradas para llevar a cabo cada uno de los ensayos correspondientes.

**2.3.2.1. Muestreo de ensayos**

**Tabla VI**

Distribución de testigos del diseño F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> para ensayos mecánicos.

F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% Residuos de PVC de tapicería	7 DIAS			14 DIAS			28 DIAS			M.E	CILINDROS	VIGAS
		Comp.	Flex.	Trac.	Comp.	Flex.	Trac.	Comp.	Flex.	Trac.			
<b>F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup></b>	0%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	5%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	10%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	20%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	30%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
<b>TOTAL</b>											<b>105</b>	<b>45</b>	

**Tabla VII**  
Distribución de testigos del diseño  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para ensayos mecánicos.

$F'c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	%	7 DIAS			14 DIAS			28 DIAS			CILINDROS VIGAS		
		Residuos de PVC de tapicería	Comp.	Flex.	Trac.	Comp.	Flex.	Trac.	Comp.	Flex.			Trac.
<b><math>F'c =</math> 280 <math>\text{kg/cm}^2</math></b>	0%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	5%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	10%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	20%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
	30%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	9
<b>TOTAL</b>											<b>105</b>	<b>45</b>	

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

En el proceso de recopilación de registros (datos), se emplean diversas metodologías, destacando un análisis exhaustivo de varias técnicas. Entre ellas, se encuentra la observación de carácter directo, que permite evaluar el rendimiento de los morteros en todas sus etapas, desde la preparación hasta la realización de ensayos. Además, se utiliza el análisis de la documentación, mediante el cual se adquiere información fundamental examinada en múltiples fuentes que establecen las directrices esenciales para presenciar un enfoque preciso en la investigación.

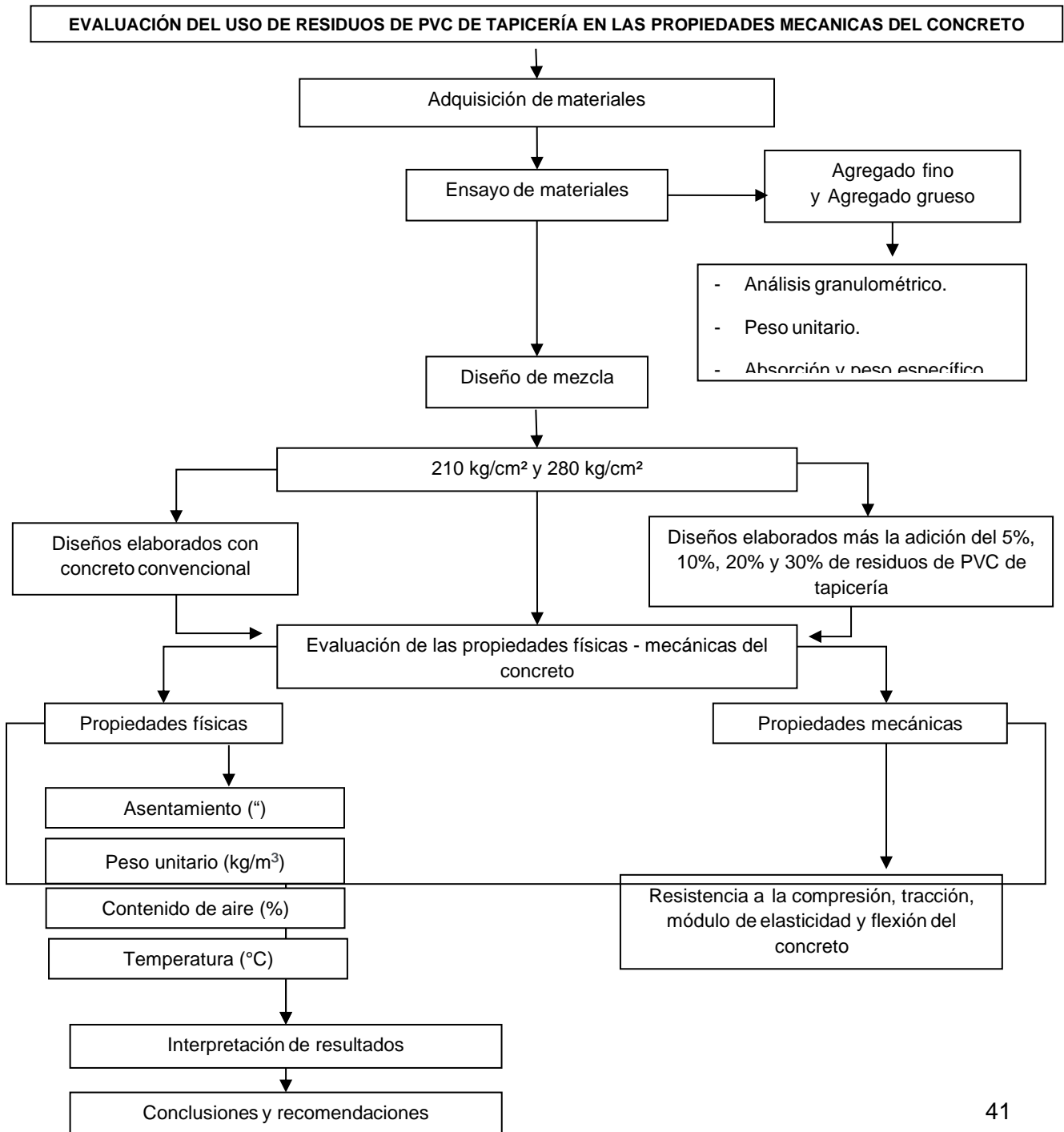
En el esquema de recolección de datos se utilizan instrumentos específicos, que son dispositivos diseñados para mantener un registro meticuloso de toda información y conocimientos recopilados que se realiza en el proceso del análisis cada variable propuesta. Esto incluye guías de observación, que se refiere a formularios previamente preparados y otorgado por el laboratorio en el cual se ejecutarán los ensayos seleccionados, y que servirán para registrar los datos recopilados, así como para su posterior análisis, contribuyendo a una investigación más efectiva.

También se emplean guías de análisis de documentos, que incluyen normativas tanto internacionales como nacionales aplicables para llevar a cabo las pruebas propuestas. En el transcurso de esta investigación se seguirán las normativas del reglamento nacional de edificaciones, la ASTM y las normas técnicas peruanas las cuales nos servirán de guía para una correcta y fluida descripción de los procedimientos necesarios para llevar a cabo la culminación de las diversas pruebas a realizar.

En cuanto a la validez y confiabilidad de los datos, para alcanzar los objetivos establecidos, se realizaron diversos ensayos de laboratorio, procurando seguir rigurosamente cada pauta que definen las normativas ASTM y NTP. Esto se logró gracias a la utilización de los instrumentos y equipos adecuados, todos ellos otorgados por el laboratorio seleccionado, tras una verificación previa de su funcionamiento.



Finalmente, en lo que respecta a los procedimientos de análisis de datos, este punto tiene como referencia las distintas etapas que se presentan en la investigación, las cuales permiten comprender todo paso integral necesario para adquirir los resultados y corroborar la validez en base al planteamiento de la hipótesis. Este proceso se visualiza gráficamente en la figura 1, el cual es la representación de un diagrama de flujo que ilustra el proceso a seguir.



**Fig. 1** Diagrama de flujo de procedimiento

## 2.5. Descripción de análisis de datos

### 2.5.1. Selección y obtención de materiales

Agregados, destinados como la selección del óptimo material compuesto árido fino y árido grueso, en el cual se efectuó un minucioso análisis de las canteras preexistentes en el Dpto. de Lambayeque. En este proyecto en particular, se optó por las canteras de agregados "Tres Tomas" y "La Victoria", debido a que cumplían con los rigurosos requisitos estipulados por la NTP 400.012 [30] del año 2013 y la normativa ASTM C136 [39] del año 2014. El material de árido fino se obtuvo de la cantera denominada "La Victoria", cuya ubicación se halla en el distrito de Pátapo, mientras que el árido grueso se extrajo de la cantera "Tres Tomas", ubicada en la localidad de Mesones Muro en el distrito de Ferreñafe, ubicada aproximadamente a 43 kilómetros de distancia de la provincia de Chiclayo. Esta elección se respalda en los resultados más favorables recopilados en los ensayos de laboratorio realizados.



**Fig. 2** Muestras finas y gruesas extraídas de las canteras "Tres Tomas" y "La Victoria"

Cemento, el Cemento Tipo I procedente de la marca Pacasmayo tipo I fue seleccionado como el aglomerante seleccionado para formar parte del diseño

Agua, El solvente utilizado en la mezcla se extrajo de las instalaciones del laboratorio GLEIRL. En este contexto investigativo, se obviaron las consideraciones sobre la idoneidad del agua, dado que se trató de agua potable suministrada por el proveedor EPSEL, cuya calidad se encuentra certificada y asegurada.

Residuos de tapicería de PVC, las fibras empleadas en este proceso serán de naturaleza reciclada, procedentes de los talleres de tapicería de vehículos, y serán sometidas a un proceso de adaptación para alcanzar el tamaño deseado de macrofibras. Estas fibras estarán compuestas principalmente de PVC (Policloruro de Vinilo). Su dimensión característica será de anchura de 2 milímetros y 50 milímetros de largo, manteniendo una proporción entre su longitud y diámetro (L/D) igual a 25. Este valor de L/D se encuentra dentro del intervalo apropiado para este tipo de fibras, que va desde 20 hasta 100, garantizando su idoneidad para el propósito deseado.



**Fig. 3** Fibras de residuos de PVC de tapicería

### **2.5.2. Ensayos realizados a los agregados**

Análisis granulométrico, en el proceso de evaluación del tamaño de las partículas, es fundamental considerar los parámetros precisados en la NTP 400.012 [30], procedimiento

conlleva el paso de una muestra de material deshidratado que pasa por una serie de mallas con aberturas de tamaño estándar que van disminuyendo gradualmente, desde las de mayor a las de menor apertura, con el objetivo de cuantificar la fracción de partículas asociada a cada uno de estos tamaños.

Para la realización de este procedimiento se necesitaron los siguientes equipos y materiales:

- Conjunto de tamices que van desde 3/8 de pulgada hasta el tamiz número 100.
- Conjunto de tamices que abarcan desde 2 pulgadas hasta el tamiz número 16.
- Un cepillo con cerdas o una escobilla.
- Una balanza de precisión.
- Taras para calibración.
- Árido de granulometría fina.
- Árido de granulometría gruesa.

a) Agregado fino

Se procedió a medir una primera muestra que contenía 500 gr. de árido fino, la cual había sido previamente sometida a una operación de lavado mediante de la malla número 200 y posteriormente se dejó secar durante un periodo de 24 horas. En su estado seco, esta muestra se sometió a un proceso de separación mediante una serie de mallas o tamices dispuestos de forma secuencial, con aberturas que se organizaban desde una dimensión mayor hasta una menor, abarcando desde la malla N°3/8 hasta la malla N°100, incluyendo la malla de fondo. A través de este sistema, se determinó la medida de las partículas que atravesaron cada malla y las que quedaron en retención en cada una de ellas.



**Fig. 4** Prueba para determinar el análisis granulométrico del árido fino

Módulo de finura del árido fino (MF), conforme a lo que se precisa en la [31], se define el módulo de finura como la centésima parte obtenida de la suma total del acumulado porcentual de material retenido en los tamices de tamaños  $1\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{3}{8}$ " y números 4, 8, 16, 30, 50 y 100. Este parámetro constituye un indicador crucial de la fineza de un árido, donde un valor mayor en el módulo de finura refleja una mayor granulometría del árido.

Para el agregado fino, el MF se localiza restringido en un intervalo específico, comprendido entre 2.3 y 3.1, de acuerdo con lo dispuesto en la normativa [31]. Esto indica que una muestra de agregado se considera bien graduada si su módulo de finura se sitúa dentro de este intervalo. Para el caso una arena, si su MF es de 2.3, se clasifica como arena fina; si oscila entre 2.3 y 3.1, se cataloga como arena de granulometría media; y si supera 3.1, se identifica como arena gruesa. Este cálculo se realiza sumando los porcentajes de material que queda en retención en los tamices estándar mencionados.

b) Agregado grueso

La muestra escogida para llevar a cabo el ensayo constaba de 3000 grs. de árido grueso. Este material, en su condición seca, se sometió a un proceso de separación utilizando una secuencia de mallas dispuestas de manera progresiva desde una apertura más grande

hasta una más pequeña, abarcando desde la malla número 2 hasta la número 4. De esta manera, se llevó a cabo la evaluación para identificar las dimensiones de las partículas que atravesaron cada una de las mallas y las que quedaron retenidas en cada nivel.



**Fig. 5** Prueba para determinar el análisis granulométrico del árido grueso

Peso unitario suelto y compactado, la ejecución de esta prueba se volvió imperativa con el fin de calcular la masa unitaria de los agregados en su estado compactado o suelto. Dicha operación fue llevada a cabo de acuerdo con las directrices estipuladas en la [40], que regula el comportamiento y las características de los agregados.

Para la realización de este procedimiento se necesitaron los siguientes equipos y materiales:

- Una balanza de precisión con una exactitud del 0.5% con relación al peso de la muestra.
- Un elemento de compactación ya sea un piso o una varilla de  $\varnothing$  5/8 de pulgada y una longitud de 60 centímetros.
- Un molde cilíndrico de naturaleza metálica.
- Un cucharón.
- Un martillo con cabeza de goma.
- Áridos.

a) Agregado Fino

Se utilizó una vasija de naturaleza metálica con unas dimensiones de 15.22 centímetros de diámetro y 15.55 centímetros de altura. El peso que posee el molde es de 5263 gr. y 0.002827 m<sup>3</sup> de volumen. Con el fin de determinar la masa suelta del árido, se procedió a introducir el material deshidratado en una vasija metálica de manera cuidadosa hasta que comenzara a derramarse, y después se nivela al ras. Por otra parte, para calcular la masa compactada, se sometió deliberadamente el material a un proceso de compactación mediante la utilización de una varilla, con la intención de acomodarlo en tres estratos, aplicando 25 golpes en cada estrato. Este proceso se realizó hasta lograr que el material quedara nivelado en el interior del molde.



**Fig. 6** Prueba para determinar el peso unitario suelto y compactado del árido fino

b) Agregado Grueso

En esta ocasión, se empleó un molde de construcción metálica con dimensiones que incluían un diámetro de 228 milímetros y una altura de 229 milímetros. Este molde se llenó en tres estratos con el agregado grueso hasta alcanzar el nivel de desbordamiento. Cada uno de estos estratos fue compactado mediante la aplicación de 25 golpes.



**Fig. 7** Prueba para determinar el peso unitario suelto y compactado del árido grueso

Peso específico y absorción, las normativas [41] y [42] sobre agregados proporcionan las directrices detalladas para el procedimiento de cálculo del peso específico real y aparente, tanto para el caso del árido fino como en el de carácter grueso. En términos sencillos, la absorción se refiere a la capacidad intrínseca de un material para retener agua.

Para la realización de este procedimiento se necesitaron los siguientes equipos y materiales:

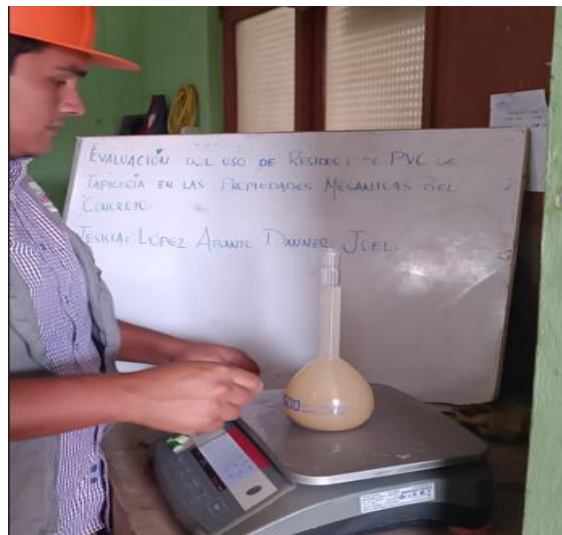
- Instrumentos de pesaje.
- Una tara o un cubo con un volumen de 9.1 litros y un peso de 11.8 kilogramos.
- Un horno.
- Una balanza de alta precisión con una exactitud del 0.5% con relación al peso de la muestra.
- Una canastilla hecha de alambre diseñada para la inmersión en agua.
- Un balde plástico.
- Un molde cónico provisto de un pisón.
- Una fiola con una capacidad de 500 centímetros cúbicos.
- Recipientes.
- Una pipeta.



- Un embudo.
- Una franela.
- a) Agregado Fino

Se toma una muestra del árido fino y se procede a saturarla en agua en un lapso de 24 horas. Posteriormente, el exceso de agua es eliminado y la muestra de la masa restante es registrada. Esta muestra se introduce en un contenedor metálico graduado y se seca durante un lapso que oscila entre 1 y 2 horas. Finalmente, se somete la muestra a un proceso de secado en un horno durante un período de 24 horas, y se determina nuevamente su masa.

A partir de los datos de masa adquiridos y a través del empleo de las fórmulas contempladas en este procedimiento de ensayo, es factible calcular la capacidad de absorción del agregado fino y su gravedad específica.

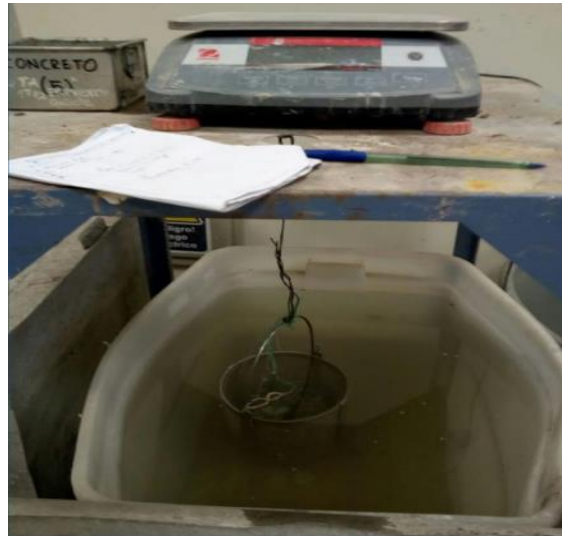


**Fig. 8** Prueba para determinar la gravedad específica del árido fino

- b) Agregado Grueso

Las muestras de árido grueso, cada cual, con un peso de 3 kilogramos, son sometidas a un proceso de saturación en agua que abarca un periodo de 24 horas. Una vez concluido dicho lapso, el agua es retirada, y se seca la parte superficial de las partículas de la muestra con el objetivo de determinar su peso. Posteriormente, se introduce la muestra en

una canastilla que se sumerge en agua, permitiendo así la medición del volumen de la muestra. En última instancia, la muestra es sometida a un proceso de secado en un horno durante un período de 24 horas, y se lleva a cabo una nueva medición del peso para el cálculo final del peso específico que ostenta la masa.



**Fig. 9** Prueba para determinar la gravedad específica del árido grueso

Contenido de humedad de los áridos, este proceso se llevó a cabo siguiendo las pautas establecidas en la [43] sobre agregados, la cual tiene como objetivo principal la determinación de la tasa porcentual de humedad total que puede evaporarse en las muestras de los áridos.

Para la realización de este procedimiento se necesitaron los siguientes equipos y materiales:

- Una balanza con una precisión que se encuentra dentro del 0.1%.
- Un horno cuya temperatura se mantiene en torno a los  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- Guantes de protección.
- Taras para calibración.
- Muestras de agregados.

a) Agregado Fino

Se introdujo la porción de la muestra de árido fino en un contenedor especial y se somete a un proceso de secado de precisión con una duración exacta de 24 horas en un horno, se procedió a efectuar la medición de su peso, y utilizando las fórmulas prescritas en este procedimiento, se adquirió el valor porcentual correspondientes al contenido presente de humedad en el árido fino.

b) Agregado Grueso

Una muestra representativa del árido grueso es depositada en un contenedor especialmente diseñado y se somete a un proceso de secado de precisión con una duración exacta de 24 horas en un horno. Una vez que la muestra es retirada del horno, se procede a la medición de su peso con la finalidad de calcular el valor porcentual correspondiente al contenido presente de humedad en el árido grueso.



**Fig. 10** Prueba para determinar el contenido de humedad del árido fino y grueso

### 2.5.3. Diseño de mezclas

Diseño de Mezclas Patrón, este diseño referencia, con resistencias específicas a la compresión del concreto ( $f'c$ ) de 210 y 280 kilogramos por centímetro cuadrado, fue efectuado utilizando el Método del Comité ACI [44].

Después de recopilar los datos resultantes de las pruebas realizadas en los áridos, se procedió a calcular las proporciones necesarias para cada diseño, seguido de la realización del vertido de concreto en los moldes destinados a las probetas de prueba. Cada probeta estará sujeta a un proceso de curación y evaluación a edades específicas de 7, 14 y 28 días.

Los materiales y equipos utilizados en este proceso incluyeron agua, cemento, áridos, una máquina especializada en mezclar concreto, moldes para encofrar probetas y vigas, una varilla lisa con un diámetro de 5/8 de pulgada y una punta redondeada con una longitud de 60 centímetros, , una balanza, cucharones, baldes de plástico, guantes, un martillo con cabeza de goma, lubricante, y una probeta graduada.



**Fig. 11** Diseño de mezcla del concreto patrón

Diseño de Mezclas con residuos de PVC de tapicería, el procedimiento se llevó a cabo siguiendo un enfoque similar al diseño de las mezclas estándar, con la excepción de que se modificaron las proporciones de los materiales sustitutos. Para ambas resistencias especificadas de  $f'c = 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ , se determinaron porcentajes adicionales del 5%, 10%, 20% y 30% en relación con el volumen total de la mezcla, que serían incorporados como

material sustitutivo. Los componentes utilizados fueron los mismos que se mencionaron previamente en el contexto del diseño de las mezclas estándar, con la incorporación de los residuos de PVC provenientes de la tapicería.



**Fig. 12** Diseño de Mezclas del concreto con residuos de PVC de tapicería

#### **2.5.4. Ensayos de concreto en estado fresco**

Asentamiento del concreto, el procedimiento se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas en la Norma [50] relativa al concreto, la cual se emplea para cuantificar el grado de asentamiento que exhibe concreto empleando cono de Abrams. Este asentamiento mide la capacidad de trabajo y fluidez de las mezclas de concreto elaboradas.

Para la realización de este procedimiento se necesitaron los siguientes equipos y materiales:

- Un cono de Abrams de dimensiones estandarizadas.
- Una cinta métrica de naturaleza metálica.
- Una varilla metálica.
- Un cucharón.
- Una mezcladora de concreto.



**Fig. 13** Prueba para determinar el asentamiento del concreto.

Temperatura, en concordancia con lo que se rige en la Norma [51], la cual se enfoca en el concreto, resulta esencial llevar a cabo la medición de la temperatura de cada mezcla diseñada de concreto en su estado plástico.

Para llevar a cabo esta medición, se emplearon los siguientes materiales y equipo:

- Un termómetro.
- Una mezcladora de concreto.



**Fig. 14** Prueba para determinar la temperatura del concreto

Contenido de aire atrapado, rigiéndose a las directrices de la norma [47], relacionada con el concreto, define el método para cuantificar la capacidad de inclusión porcentual de aire en el concreto plástico, excluyendo la contribución de aire de las partículas de los áridos.

Para llevar a cabo esta medición, se emplearon los siguientes materiales y equipo:

- Olla de Washington.
- Cucharón.



**Fig. 15** Prueba para determinar el contenido de aire atrapado del concreto

Peso unitario del concreto, de acuerdo con la normativa técnica [48], este procedimiento tiene por finalidad la evaluación de la densidad, productividad y la presencia de aire en el hormigón (concreto) mediante un enfoque gravimétrico.

Para la realización de este procedimiento se necesitaron los siguientes equipos y materiales:

- Un molde de naturaleza metálica
- Una balanza de precisión
- Una varilla de composición metálica
- Un cucharón
- Una máquina mezcladora, y agregados.



**Fig. 16** Prueba para determinar el peso unitario del concreto

#### **2.5.5. Ensayos de concreto en estado endurecido**

La preparación y proceso de acondicionamiento (curado) de muestras de concreto, este proceso estandarizado de acuerdo con las directrices establecidas en la norma [49], que dictamina el método correcto para la confección y el mantenimiento de muestras de naturaleza cilíndrica. Dichas muestras fueron sometidas a una fase de curado en los días 7, 14 y 28 en una instalación de laboratorio diseñada específicamente para tal fin.

Resistencia a la compresión del concreto, este proceso estandarizado de acuerdo con las directrices establecidas en la norma [50], inicialmente, se procede a la medición de las dimensiones longitudinales y de diámetro de las probetas cilíndricas utilizando un calibrador vernier, realizando dos mediciones por cada probeta. Para llevar a cabo la evaluación, se posicionan los cilindros sobre una superficie de neopreno y posteriormente se colocan en la máquina de compresión en una orientación apropiada. A continuación, se aplica gradualmente una carga en velocidad reducida hasta llegar al extremo en que la probeta alcance su punto de quiebre. Finalmente, se registra la magnitud de la carga resistida por la probeta y se documenta el tipo de fractura observado.



Para llevar a cabo esta medición, se emplearon los siguientes materiales y equipo:

- Una balanza con una sensibilidad de 0,1 gr.
- Una prensa hidráulica calibrada en concordancia a los estándares ASTM E4.
- Un pie de rey (vernier) empleado para medir dimensiones pequeñas, como longitudes, diámetros y profundidades.
- Placas fabricadas con neopreno.



**Fig. 17** Prueba de resistencia ante los esfuerzos de compresión del concreto

Resistencia a la tracción del concreto, este proceso estandarizado de acuerdo con las directrices establecidas en la norma [51], en el inicio del procedimiento, se efectúa la medición de las dimensiones longitudinales y del diámetro que exhiben las probetas cilíndricas utilizando un calibrador tipo vernier, obteniendo dos medidas por cada probeta. Para llevar a cabo la evaluación, se dispone horizontalmente los cilindros de manera perpendicular a la dirección longitudinal de la probeta, posicionándolos en la parte superior de la superficie metálica, y luego es colocada la otra placa metálica sobre la parte superior de la probeta. A continuación, se procede a aplicar gradualmente una carga directa a la probeta con una velocidad de carga baja hasta que este alcance su punto de quiebre.

Finalmente, se registra la última magnitud de carga que alcanzó la probeta antes de romperse.

Para llevar a cabo esta medición, se emplearon los siguientes materiales y equipo:

- Una balanza con una sensibilidad de 0,1 gr.
- Una prensa hidráulica calibrada en concordancia los estándares ASTM E4.
- Un pie de rey (vernier) empleado para medir dimensiones pequeñas, como longitudes, diámetros y profundidades.
- Planchas de naturaleza metálica normada.



**Fig. 18** Prueba de la resistencia ante los esfuerzos de tracción del concreto

Módulo de elasticidad del concreto, este proceso estandarizado de acuerdo con las directrices establecidas en la norma [38], este examen se rige por un procedimiento altamente preciso y técnico, utilizando las mismas muestras que se emplean en la prueba de compresión. Se requiere la instalación del equipo y la configuración adecuada del mismo. Es esencial verificar que los transductores se encuentren calibrados a cero antes de proceder con la aplicación gradual de la carga. A través de este proceso, es posible obtener mediciones del módulo elástico y la resistividad, las cuales se registran minuciosamente.

Para llevar a cabo esta medición, se emplearon los siguientes materiales y equipo:

- Una balanza con una sensibilidad de 0,1 gr.
- Una prensa hidráulica calibrada de acuerdo con los estándares ASTM E4.
- Un pie de rey (vernier) empleado para medir dimensiones pequeñas, como longitudes, diámetros y profundidades.
- Compresómetro (Instrumento de medición de deformaciones con una precisión de aproximadamente 5 partes por millón)



**Fig. 19** Prueba para determinar el módulo de elasticidad del concreto

Resistencia a la flexión del concreto, este proceso estandarizado de acuerdo con las directrices establecidas en la norma [52] en el inicio del procedimiento, se comienza a tomar nota de las dimensiones longitudinales y anchas de las muestras rectangulares (vigas) utilizando un calibrador vernier, realizando dos mediciones exactas para cada prisma. A continuación, se emplea una cinta métrica en los tercios de la viga para marcar puntos a 2,5 centímetros desde los extremos de apoyo. Se procede a colocar una placa de acero en la cara inferior de la viga, y también los apoyos en cada extremo, y se coloca un dispositivo de acero en la parte superior donde se presenta una separación de 15 centímetros entre los puntos de apoyo, el cual aplicará la carga gradualmente sobre la viga rectangular a una

velocidad reducida hasta que este alcance su punto de ruptura o quiebre. Finalmente, es registrado el valor de la carga máxima alcanzada por la viga antes de romperse.

Para llevar a cabo esta medición, se emplearon los siguientes materiales y equipo:

- Una balanza con una sensibilidad de 0,1 gr.
- Una prensa hidráulica calibrada en concordancia con los estándares ASTM E4.
- Un pie de rey (vernier) empleado para medir dimensiones pequeñas, como longitudes, diámetros y profundidades.
- Compresómetro (Instrumento de medición de deformaciones con una precisión de aproximadamente 5 partes por millón).



**Fig. 20** Prueba de la resistencia ante los esfuerzos de flexión del concreto

## 2.6. Criterios éticos

Se hace referencia a los estándares convencionales empleados para respaldar las normas éticas y los valores que impulsan el accionar de los individuos. Entre los criterios más frecuentes que están arraigados en nuestro límite cultural cotidiano se identifican el respeto hacia la humanidad, la justicia y bondad. Tal cual se detalla en él [53] y así mismo en el Título III, se hallan descritos los comportamientos que están considerados como contrarios al régimen ético profesional, así como las sanciones correspondientes que se deben aplicar cuando se comete un acto contrario a lo estipulado en esos apartados:

Apartado I: Comunicación con la sociedad, se establece que es una obligación para todos los ingenieros preservar el bienestar de la comunidad, la salud y la seguridad de todos los residentes en su conjunto.

Apartado II: Comunicación con el público. Cuando los ingenieros desempeñan sus funciones, deben hacerlo con la debida y total convicción y seriedad. Cada documentación que generen debe contener información detallada, clara, respaldada y justificada mediante un análisis apropiado.

Apartado III: Prestación de servicios. Los servicios proporcionados deben mantener un alto nivel de calidad y confiabilidad para satisfacer tanto a los clientes como a los empleadores. El ingeniero tiene la responsabilidad de señalar cualquier problema que pueda surgir, evitando así cualquier índice de conflicto entre el empleador o el cliente.

Apartado IV: Comunicación con el personal. Todo profesional que asuma roles de empleador tiene la obligación de salvaguardar los derechos de los ciudadanos y trabajadores, al mismo tiempo que respetan el bienestar y salud física y mental de cada empleado.

Apartado V: Comunicación con los colegas. La actuación o conducta de los colegas no debe ser motivo de escrutinio público, a menos que haya una razón legítima fundamentada

en el interés general. En ningún caso se debe difamar la reputación ni presentar denuncias contra profesionales que no cumplan con los estándares esperados en su labor.

## **2.6.1. Criterios de rigor científico**

### **2.6.1.1. Validez Interna**

Toda investigación exhibe resultados sujetos a confirmación mediante las descripciones efectuadas durante el estudio. Esta confirmación se fundamenta en la aplicación de las normas pertinentes tanto en el plano nacional como internacional, así como en el análisis de documentación correlacionada con el objeto seleccionado de la investigación. El individuo encargado del laboratorio de ensayos, cuyo lugar donde se llevaron a cabo las evaluaciones, ostenta la capacidad para ratificar la autenticidad de los resultados adquiridos en el laboratorio seleccionado.

### **2.6.1.2. Validez Externa**

La investigación ostenta una relevancia particular para realizar la comparativa de datos y la implementación de cada resultado en un contexto más amplio, con la finalidad de mejorar la calidad en las estructuras, preservar el entorno ambiental y Mejorar las circunstancias de vida de la población en su totalidad.

### **2.6.1.3. Fiabilidad**

La fiabilidad se manifiesta en la confiabilidad de los resultados derivados de las pruebas realizadas. Los datos obtenidos se respaldan mediante un laboratorio de materiales que garantiza la autenticidad y veracidad de dichos resultados.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

Los gráficos y tablas exhiben los resultados que surgieron después de examinar las diversas materias primas que serán empleadas en la formulación de la mezcla de concreto. Estas evaluaciones se consignaron por el seguimiento riguroso los procedimientos y criterios establecidos en las normativas aplicables.

##### 3.1.1. Ensayos realizados a los agregados seleccionados.

En esta etapa, se presentan los ensayos y los resultados obtenidos de los análisis realizados en el árido fino, derivado de la fuente "Cantera Tres Tomas," así como en el agregado grueso, obtenido de la fuente "Cantera La Victoria." El propósito fundamental de estos ensayos fue el de evaluar las características inherentes a estos materiales, con la finalidad de elegir aquel que resultara más idóneo para su empleo en el proceso de fabricación del concreto.

##### 3.1.1.1. Granulometría del agregado fino y grueso

Se realizó el ensayo mediante una muestra específica de árido fino obtenida de la cantera Tres Tomas. En la etapa de desecación, este árido estuvo sujeto a un proceso de clasificación empleando una serie de tamices dispuestos en secuencia, con aberturas de malla que disminuyen progresivamente, variando desde 1/2 pulgada hasta N°100. Durante este procedimiento, se procedió a determinar las dimensiones de las partículas que pasaron a por medio de cada tamiz y toda partícula excedente retenida en ellos, así mismo se tomó registro de los resultados en la tabla VIII, además Se ejecutó un análisis sobre una muestra específica de árido grueso, adquirida de la cantera "La Victoria". Tras su secado, el árido se sometió a un proceso de clasificación utilizando una serie de tamices dispuestos en orden de apertura decreciente, variando desde 2 pulgadas hasta N°004. Durante este procedimiento, se procedió a medir las dimensiones de las partículas que pasaron a través de las series de

tamices y todas aquellas que quedaron en retención de estos, y los resultados exhibieron que el material pétreo posee un tamaño máximo de 1" y ¾" respecto al tamaño máximo nominal cuyos valores se encuentran documentados en la tabla VIII.

**Tabla VIII**

Resumen del resultado de la Granulometría Agregado Fino y Grueso

	<b>Cantera</b>	<b>Nomas</b>	<b>Módulo de Fineza</b>	<b>Abertura de Malla de Referencia</b>
<b>Agregado Fino</b>	Tres Tomas	ASTM C-136 N.T.P 400.012	2.75	2.36
	<b>Cantera</b>	<b>Normas</b>	<b>Tamaño Máximo</b>	<b>Tamaño Máximo Nominal</b>
<b>Agregado Grueso</b>	La Victoria - Pátapo	ASTM C-136 N.T.P 400.012	1"	¾"

Nota. La tabla presenta una detallada descripción del proceso de análisis granulométrico del árido fino y el árido grueso.

### **3.1.1.2. Peso unitario N.T.P 400.017**

Para definir esta característica que ostentan los agregados, fue necesario seguir las pautas establecidas en la [45]. Este procedimiento de ensayo abarca la medición de la masa unitaria en estado tanto compactado como suelto.

#### **3.1.1.2.1. Peso unitario del agregado fino y grueso**

Los valores correspondientes a la masa unitaria del árido fino, tanto en su margen suelto como compactado, se encuentran documentados en la tabla X. Estos datos se han obtenido siguiendo rigurosamente las directrices establecidas por la Norma [40] y son fundamentales para su inclusión en el desarrollo de elaboración del concreto, además los valores correspondientes a la masa unitaria del árido grueso, tanto en su margen suelto como



compactado, se encuentran documentados en la tabla IX. Estos datos se han obtenido siguiendo rigurosamente las directrices establecidas por la [40] y son fundamentales para su inclusión en el desarrollo de elaboración del concreto.

**Tabla IX**  
Peso Unitario del agregado fino y grueso

	<b>Cantera</b>	<b>Norma</b>	<b>Propiedades</b>	<b>Peso Unitario Suelto</b>	<b>Peso Unitario Compactado</b>
<b>Agregado Fino</b>	Tres Tomas	N.T.P. 400.017	Húmedo	1594 kg/m <sup>3</sup>	1698 kg/m <sup>3</sup>
			Seco	1585 kg/m <sup>3</sup>	1690kg/m <sup>3</sup>
<b>Agregado Grueso</b>	La Victoria - Pátapo		Húmedo	1586 kg/m <sup>3</sup>	1584 kg/m <sup>3</sup>
			Seco	1575 kg/m <sup>3</sup>	1573 kg/m <sup>3</sup>

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

### 3.1.1.3. Peso específico y absorción de los agregados (N.T.P 400.021 y N.T.P 400.022)

Para la ejecución del análisis de este ensayo relacionado con ambos áridos (fino y grueso) se efectuó conformidad con las directrices establecidas en la normativa de acuerdo con las directrices prescritas en las normativas [42] y [41]. Dichas normas mencionadas proporcionan una descripción minuciosa del procedimiento exacto que se debe emplear para la evaluación del peso específico real y aparente de los materiales sujetos a análisis.

**3.1.1.3.1. Peso Específico y Absorción del Agregado Fino. N.T.P 400.022 y Grueso N.T.P 400.021**

**Tabla X**

Peso Específico y Absorción del agregado fino

	Cantera	Normas	Descripción	Promedio
<b>Agregado Fino</b>	Tres Tomas	ASTM	Peso de Muestra de Masa (Pem)	2.544 gr/cm <sup>3</sup>
		C-128	Peso Específico de Masa Saturado Superficialmente Seco (PeSSS)	2.566 gr/cm <sup>3</sup>
		N.T.P	Peso Especifico Aparente (Pea)	1.125 gr/cm <sup>3</sup>
		400.022	Porcentaje de Absorción (%Ab)	0.88%
<b>Agregado Grueso</b>	La Victoria - Pátapo	ASTM	Peso Especifico de Masa (Pem)	2.660 gr/cm <sup>3</sup>
		C-127	Peso Específico de Masa Saturado Superficialmente Seco (PeSSS)	2.680 gr/cm <sup>3</sup>
		N.T.P	Peso Especifico Aparente (Pea)	2.715 gr/cm <sup>3</sup>
		400.021	Porcentaje de Absorción (%Ab)	0.75%

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

Los datos relativos al peso específico y la tasa porcentual de absorción del árido fino y grueso se encuentran representados en la tabla X. Estos valores han sido obtenidos conforme a las pautas establecidas en la [41] y la [42] , y los resultados obtenidos cumplen con las expectativas necesarias para su inclusión en el desarrollo de elaboración del concreto.

**3.1.1.4. Contenido de humedad de los agregados (NTP 339.185)**

Para la ejecución del análisis de esta prueba relacionada con ambos áridos (fino y grueso) se realizó en conformidad con las directrices establecidas en la normativa [35]. Dicha norma proporciona una descripción minuciosa del procedimiento exacto a seguir para llevar a cabo la determinación del contenido porcentual de humedad en fase evaporable de ambos áridos, utilizando el método de secado.

### 3.1.1.4.1. Contenido de humedad del agregado fino y grueso

**Tabla XI**

Contenido de humedad del agregado fino y grueso

	<b>Cantera</b>	<b>Normas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Promedio</b>
<b>Agregado Fino</b>	Tres Tomas	ASTM C-535 N.T.P 339.185	Peso de Muestra Húmeda	597.15 gr
			Peso de Muestra Seca	594.6 gr
			Peso de Recipiente	98.0 gr
			Contenido de Humedad	0.51%
<b>Agregado Grueso</b>	La Victoria - Pátapo	ASTM C-535 N.T.P 339.185	Peso de Muestra Húmeda	592.2 gr
			Peso de Muestra Seca	589.4 gr
			Peso de Recipiente	47 gr
			Contenido de Humedad	0.67%

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

En la tabla XI, se exhibe que el árido fino muestra un valor promedio del 0.51 % y un árido grueso con un valor promedio de 0.67% en relación con la humedad evaporable, en concordancia con las especificaciones estipuladas por la normativa [29], también Este resultado se considera idóneo para su inclusión en el proceso de fabricación del concreto.

### 3.1.2. Diseño de mezclas patrón del concreto

Se ha realizado la elaboración de un concreto de referencia para ambas resistencias investigadas, que corresponden a 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> utilizando las pautas del método ACI 211.

Después de obtener los resultados de cada ensayo relacionado con los agregados, los cuales son esenciales para la formulación de las mezclas correspondientes a cada nivel de resistencia, procedimos a calcular con precisión la cantidad requerida de materiales para cada diseño. Subsiguientemente, llevamos a cabo el vertido del concreto en los moldes de probetas y vigas, las cuales serán sujetas posteriormente a un proceso de curación de

distintas duraciones (7, 14 y 28 días). Esto nos habilitará para caracterizar integralmente el desempeño físico y mecánico por diseño propuesto, brindando una comprensión completa del comportamiento del concreto en diversas condiciones, tanto antes como después de la etapa endurecimiento.

### 3.1.2.1. Proporciones del diseño del concreto con residuos de PVC de tapicería

Para la elaboración del concreto experimental, se efectuó su elaboración con porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC provenientes de tapicería en relación con el peso del volumen los cuales fueron adicionados en ambos diseños (210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>).

### 3.1.2.2. Diseño de concreto patrón (f'c) de 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XII**

Diseño de mezcla concreto patrón f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>.

<b>Cantidad de material por metro cúbico (210 kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
<b>Cemento</b>	332 Kg/m <sup>3</sup>	Portland clase I
<b>Agua</b>	203 L/m <sup>3</sup>	Potable extraída del Laboratorio
<b>Agregado fino</b>	775 Kg/m <sup>3</sup>	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
<b>Agregado grueso</b>	995 Kg/m <sup>3</sup>	Piedra Cantera La Victoria – Pátapo
<b>Asentamiento</b>	4" pulgadas	
<b>Peso unitario del concreto fresco</b>	2304 Kg/m <sup>3</sup>	
<b>Relación A/C del diseño</b>	0,617	

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

Basándose en la tabla XII, podemos observar que durante el proceso de diseño de la muestra patrón con una resistencia característica de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se logró alcanzar un asentamiento de 4" (equivalente a 10 cm). Asimismo, la masa unitaria obtenido fue de 2304 kg/m<sup>3</sup>, y se estableció una relación A/C de 0.617.

Las proporciones de los componentes en términos de peso por m<sup>3</sup> de este diseño se desglosan de la siguiente manera: 332 kg/m<sup>3</sup> de cemento, 203 litros de agua, 775 kg/m<sup>3</sup> de árido fino y 995 kg/m<sup>3</sup> de árido grueso. Estos valores son esenciales para garantizar la correcta composición y el rendimiento deseado del concreto.

**3.1.2.2.1. Diseño de concreto patrón (f'c) de 210 kg/cm<sup>2</sup> incorporando el 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera**

**Tabla XIII**

Diseño de concreto (f'c) de 210 kg/cm<sup>2</sup> incorporado con residuos de PVC

<b>Cantidad de material por metro cúbico</b>				
<b>Cemento</b>	332	Kg/m <sup>3</sup>	Portland clase I	
<b>Agua</b>	203	L/m <sup>3</sup>	Potable extraída del Laboratorio	
<b>Agregado fino</b>	775	Kg/m <sup>3</sup>	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe	
<b>Agregado grueso</b>	995	Kg/m <sup>3</sup>	Piedra Cantera La Victoria – Pátapo	
	<b>PORCENTAJE (%)</b>			
<b>Residuos de PVC de tapicería:</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>
<b>Kg/m<sup>3</sup>:</b>	5	10	20	30

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLLIIRL.

Basándose en la tabla XIII, esta permite observar la cantidad de material necesaria para la fabricación del concreto con una resistividad característica de 210 kg/cm<sup>2</sup>, junto con la proporción de 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC provenientes de tapicería con respecto al peso total del volumen requerida para este diseño en análisis.

### 3.1.2.3. Diseño de concreto patrón ( $f'c$ ) de 280 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XIV**

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

<b>Cantidad de material utilizado para la elaboración por metro cúbico de concreto</b>			
<b>Cemento</b>	433	Kg/m <sup>3</sup>	Portland clase I
<b>Agua</b>	208	L/m <sup>3</sup>	Potable extraída del Laboratorio
<b>Agregado fino</b>	685	Kg/m <sup>3</sup>	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
<b>Agregado grueso</b>	990	Kg/m <sup>3</sup>	Piedra Cantera La Victoria – Pátapo
<b>Asentamiento</b>	4"	pulgadas	
<b>Peso unitario del concreto fresco</b>	2316	Kg/m <sup>3</sup>	
<b>Relación A/C del diseño</b>	0,473		

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

Basándose en la tabla XIV, esta permite observar que durante el proceso de diseño de la muestra patrón con una resistencia característica de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se logró alcanzar un asentamiento de 4" (equivalente a 10 cm). Asimismo, la masa unitaria adquirida fue de 2316 kg/m<sup>3</sup>, y se estableció una relación A/C de 0.473.

Las proporciones de los componentes en términos de peso por m<sup>3</sup> de este diseño se desglosan de la siguiente manera: 433 kg/m<sup>3</sup> de cemento, 208 litros de agua, 685 kg/m<sup>3</sup> de árido fino y 990 kg/m<sup>3</sup> de árido grueso. Estos valores son esenciales para garantizar la correcta composición y el rendimiento deseado del concreto.

**3.1.2.3.1. Diseño de concreto patrón ( $f'c$ ) de 280 kg/cm<sup>2</sup> incorporado 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera**

**Tabla XV**

Diseño de concreto ( $f'c$ ) de 280 kg/cm<sup>2</sup> incorporado con residuos de PVC

---

**Cantidad de material por metro cúbico**

---

<b>Cemento</b>	332 Kg/m <sup>3</sup>	Portland clase I
<b>Agua</b>	203 L/m <sup>3</sup>	Potable extraída del Laborator
<b>Agregado fino</b>	775 Kg/m <sup>3</sup>	Cantera Tres Tomas - Ferreñafe
<b>Agregado grueso</b>	995 Kg/m <sup>3</sup>	Piedra Cantera La Victoria – Pátapo

**PORCENTAJE (%)**

<b>Residuos de PVC de tapicería:</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>
<b>Kg/m<sup>3</sup>:</b>	5	10	20	30

---

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

La tabla XV permite observar la cantidad de material necesaria para la fabricación del concreto con una resistencia característica de 280 kg/cm<sup>2</sup>, junto con la proporción de 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicería con respecto al peso total de la mezcla requerida para este diseño en análisis.

**3.1.3. Propiedades del Concreto**

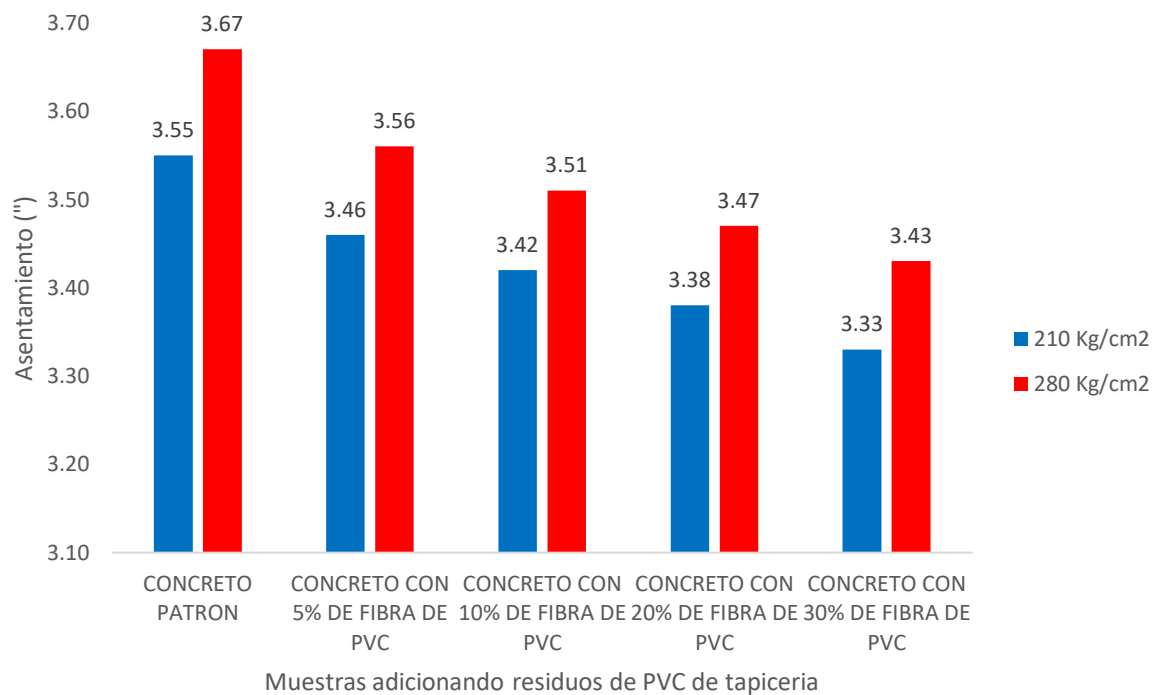
**3.1.3.1. Concreto en estado fresco – Propiedades**

**3.1.3.1.1. Asentamiento (ASTM C 143)**

Esta característica física, evaluada en su estado fresco, desempeña un papel crucial en lo que respecta a su capacidad de ser manejado, considerando factores como la fluidez y la habilidad para ajustarse a una forma determinada. La trabajabilidad se define como una métrica que evalúa la aptitud del concreto para ser manipulado, mezclado, transportado, y,

especialmente, su colocación y compactado procurando mantener mínimamente la pérdida de uniformidad y la una cantidad insignificante de inclusiones de aire, López [34].

**3.1.3.1.1.1. Asentamiento del concreto patrón ( $f'c$ ) de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporando con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera. (NTP 339.035)**



**Fig. 21** Asentamiento del concreto 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, incorporado con residuos de PVC.

Nota. En esta gráfica se exhibe el diagrama de barras acerca de la comparativa del asentamiento entre el concreto patrón (210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>) e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera.

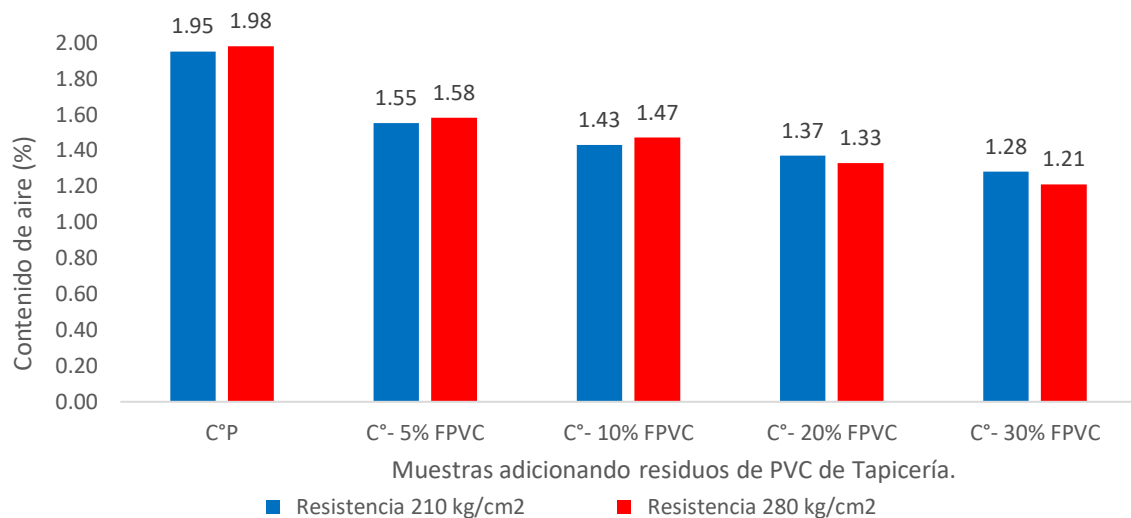
La representación gráfica contenida en la figura 21, hace referencia a cómo la inclusión de distintos porcentajes de residuos de PVC de tapicería (5%, 10%, 20% y 30%) un impacto en la reducción del valor del asentamiento de las muestras patrón (210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>).



### 3.1.3.1.2. Contenido de aire (NTP 339.083 o ASTM C 231).

Se conoce al contenido de aire como un elemento intrínseco en todas las formulaciones de concreto, se ubica en los espacios porosos no capaces de saturación de los agregados y crea vesículas en medio de los elementos constituyentes del concreto. Esta situación se origina debido a la captura de aire durante el proceso de mezclado o a través de su incorporación mediante agentes incluyentes como el cemento o aditivos, Alor y Alfaro [35].

#### 3.1.3.1.2.1. Contenido de aire al concreto patrón ( $f'c$ ) de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera.



**Fig. 22** Contenido de aire del concreto 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado residuos de PVC.

Nota. En esta gráfica se exhibe el diagrama de barras acerca de la comparativa del contenido de aire entre el concreto patrón (210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>) e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera.

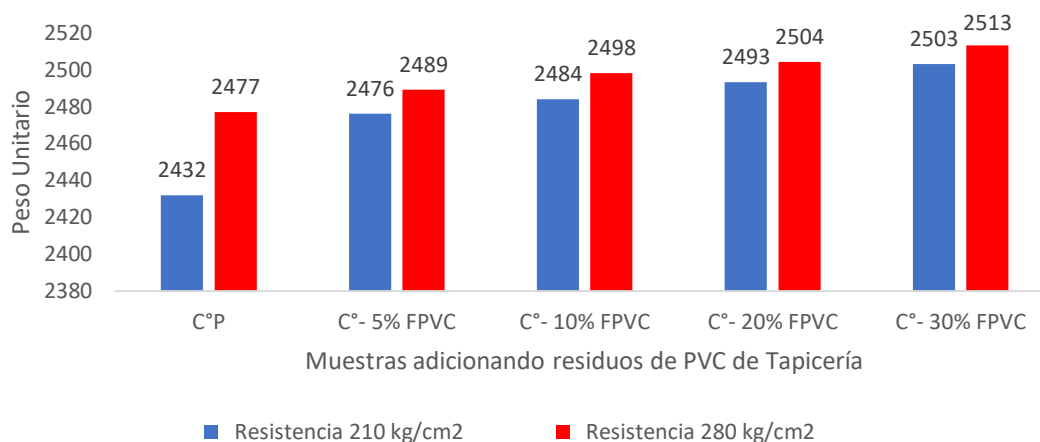
La representación gráfica contenida en la figura 22, hace referencia a cómo la inclusión de distintos porcentajes de residuos de PVC de tapicera (5%, 10%, 20% y 30%) en la formulación de la muestra de referencia tiene un impacto en la reducción del valor de la

tasa porcentual respecto al contenido de aire de las muestras patrón (210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>).

#### **3.1.3.1.3. Peso Unitario**

Esta propiedad, tanto en el concreto en su estado fresco como cuando ha alcanzado su resistencia final, se encuentra influenciada por varios factores técnicos. Estos factores incluyen el tamaño máximo de los áridos, la distribución granulométrica, la densidad de los agregados, la tasa de aire incorporado y la relación a/c. Para evaluar esta característica se emplea el ensayo estándar ASTM C143-78. La eficiencia volumétrica, definida como el volumen del concreto logrado con un diseño predefinido de sus componentes, se evalúa mediante el cálculo del peso unitario, siendo un parámetro fundamental en esta pauta normada para calcular el volumen del concreto por unidad de masa. En esencia, esto significa que la masa total se compone de la suma de los áridos finos y gruesos, el agua y el cemento añadido para producir la mezcla final del concreto, Alor y Alfaro [35].

### 3.1.3.1.3.1. Peso Unitario del concreto patrón ( $f'c$ ) de 210 $\text{kg/cm}^2$ y 280 $\text{kg/cm}^2$ e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera.



**Fig. 23** Peso unitario del concreto 210 y 280  $\text{kg/cm}^2$  e incorporado con residuos de PVC

Nota. En esta gráfica se exhibe el diagrama de barras acerca de la comparativa del peso unitario entre el concreto patrón (210 y 280  $\text{kg/cm}^2$ ) y adicionado con aditivo superplastificante en proporciones de 0.5%, 1%, 1.5% y 2%.

La representación gráfica contenida en la figura 23, hace referencia a cómo la inclusión de distintos porcentajes de residuos de PVC de tapicería (5%, 10%, 20% y 30%) en la formulación de la muestra de referencia tiene un impacto en el aumento del valor de la masa unitaria de las muestras patrón (210 y 280  $\text{kg/cm}^2$ ).

#### 3.1.3.1.4. Temperatura (NTP 339.184)

Cuando nos referimos a esta característica, nos encontramos ante un factor crítico que tiene un impacto significativo en el desarrollo de la resistividad del concreto, esto se debe a que un incremento en la temperatura puede agilizar el proceso de curado de la mezcla. Durante la preparación de la mezcla, que incluye su fórmula química específica, se lleva a cabo un ensayo especializado dirigido al concreto mientras se encuentra en estado fresco. El propósito de este ensayo es calcular con precisión la temperatura en el momento en que se

inicia la elaboración de la mezcla y también durante el proceso de vertido posterior. Esta medición se emplea como una prueba de uniformidad de la mezcla y para asegurarse de que cumple con los estándares y regulaciones establecidos en las normativas vigentes, que pueden variar según el clima y las leyes de cada país, García [36].

**3.1.3.1.4.1. Temperatura del Concreto patrón ( $f'c$ ) de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera.**

**Tabla XVI**  
Temperatura del concreto

Diseño $f'c$	T° Ambiente	T° Concreto
<b>PATRON - <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup></b>	22	22,6
<b><math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup> - 5 % PVC</b>	22	23,4
<b><math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup> - 10% PVC</b>	22	23.6
<b><math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup> - 20% PVC</b>	22	23.7
<b><math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup> - 30% PVC</b>	22	23.9
<b>PATRON - <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup></b>	22	22.8
<b><math>f'c = 280</math> kg/cm<sup>2</sup> - 5% PVC</b>	22	23.5
<b><math>f'c = 280</math> kg/cm<sup>2</sup> - 10% PVC</b>	22	23.6
<b><math>f'c = 280</math> kg/cm<sup>2</sup> - 20% PVC</b>	22	23.8
<b><math>f'c = 280</math> kg/cm<sup>2</sup> - 30 % PVC</b>	22	24.0

Nota. En esta tabla se detalla cada temperatura adquirida de cada diseño en estudio.

En la tabla XVI se registran las mediciones de temperatura realizadas durante la producción en estado plástico del concreto. Los datos recopilados indican que la que la temperatura ambiente se mantuvo constante en el intervalo de 22°C, mientras temperaturas del concreto estándar y experimental variaron entre 22.6°C y 24.0°C.

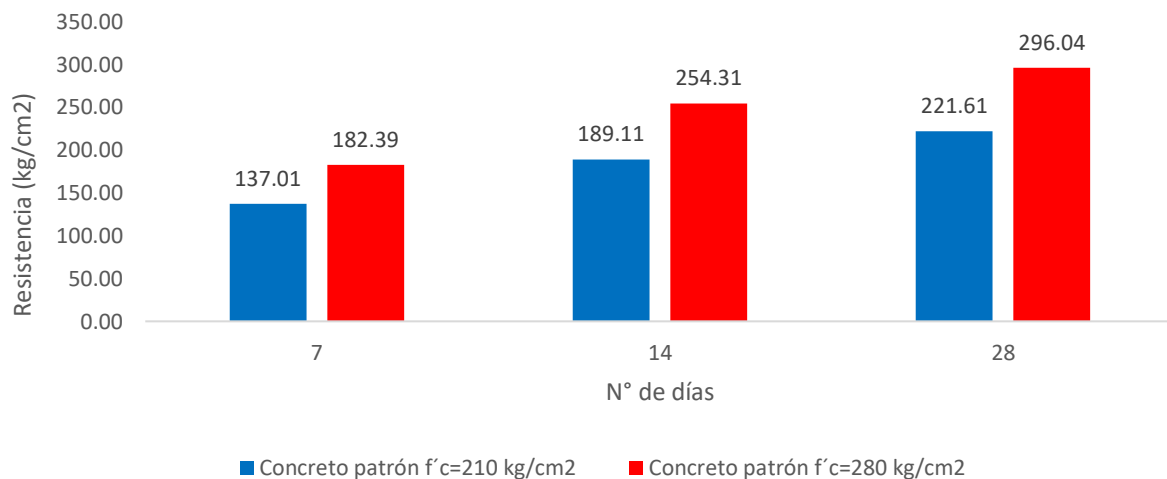
### 3.1.3.2. Concreto en Estado Sólido - Propiedades

#### Ensayo normalizado para definir los esfuerzos ante la compresión del concreto en especímenes cilíndricos (NTP 339.034)

Se definen las pautas y procesos esenciales para ejecutar la fabricación, curado y análisis de muestras concreto en forma cilíndrica, siguiendo las normativas establecidas en la [50]. Estas muestras representan concreto sólido en el proceso de evaluación.

##### 3.1.3.2.1. Resistencia ante la compresión - Concreto Patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron nueve probetas cilíndricas de concreto diseñadas para soportar cargas de compresión iguales o superiores a 210 kg/cm<sup>2</sup> y/o 280 kg/cm<sup>2</sup>. Estas probetas estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 7, 14 y 28. Así mismo se constató que a medida que la edad del concreto se incrementa, esta repercute en su capacidad de resistencia tendiéndose a elevarse, como es evidenciado en la figura 24.

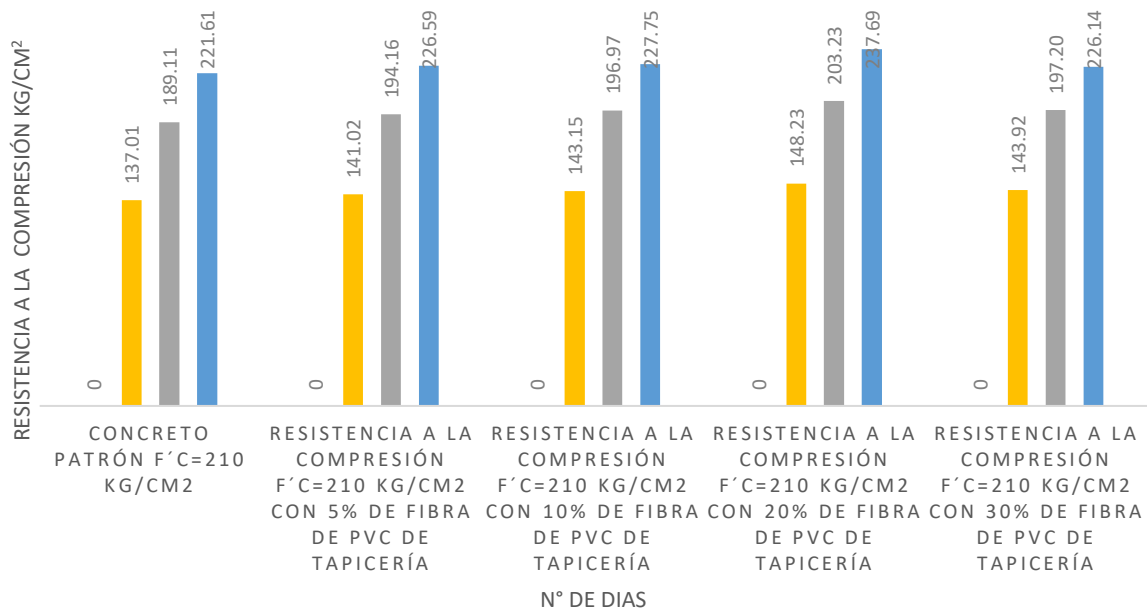


**Fig. 24.** Resistencia a compresión del concreto patrón 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

**3.1.3.2.1.1. Resistencia ante la compresión del concreto patrón (f'c) de 210 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera (NTP 339.034)**

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron probetas cilíndricas de concreto incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera diseñados para soportar cargas de compresión iguales o superiores a 210 kg/cm<sup>2</sup>. Estas probetas estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 7, 14 y 28. Se observó que en cada diseño del concreto de adición del PVC de tapicería se supera la capacidad de resistencia de la muestra patrón, como es evidenciado en la figura 25.

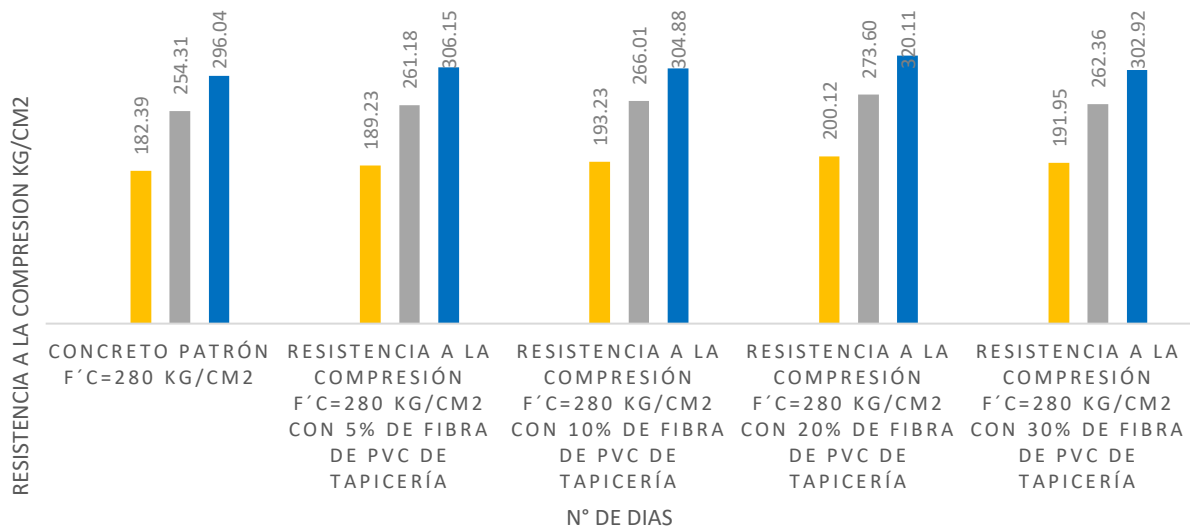


**Fig. 25** Resistencia a compresión-concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

**3.1.3.2.1.2. Resistencia ante la compresión del concreto patrón ( $f'c$ ) de 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera (NTP 339.034)**

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron probetas cilíndricas de concreto incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera diseñados para soportar cargas de compresión iguales o superiores a 280 kg/cm<sup>2</sup>. Estas probetas estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 7, 14 y 28. Se observó que en cada diseño del concreto de adición del PVC de tapicería se supera la capacidad de resistencia de la muestra patrón, como es evidenciado en la figura 26.



**Fig. 26** Resistencia a compresión-concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC

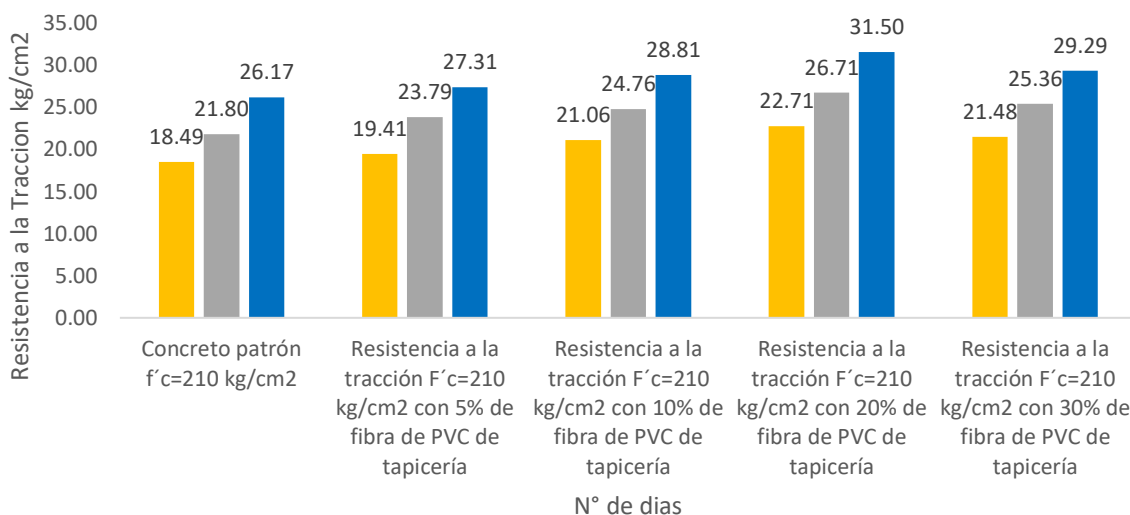
Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

### 3.1.3.2.2. Ensayo normalizado para definir los esfuerzos ante la tracción del concreto en especímenes cilíndricos (NTP 339.084)

Se definen los procedimientos y directrices esenciales para ejecutar la elaboración, curado y análisis de muestras cilíndricas de concreto, siguiendo las normativas establecidas en la [51]. Estas muestras representan concreto sólido para el proceso de evaluación.

#### 3.1.3.2.2.1. Resistencia ante la tracción del concreto patrón ( $f'c$ ) de 210 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera (NTP 339.084)

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron probetas cilíndricas de concreto (210 kg/cm<sup>2</sup>) incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera diseñados para soportar cargas de tracción. Estas probetas estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 7, 14 y 28. Se observó que en cada diseño del concreto de adición del PVC de tapicería hasta supera la capacidad de resistencia de la muestra patrón, como es evidenciado en la figura 27.



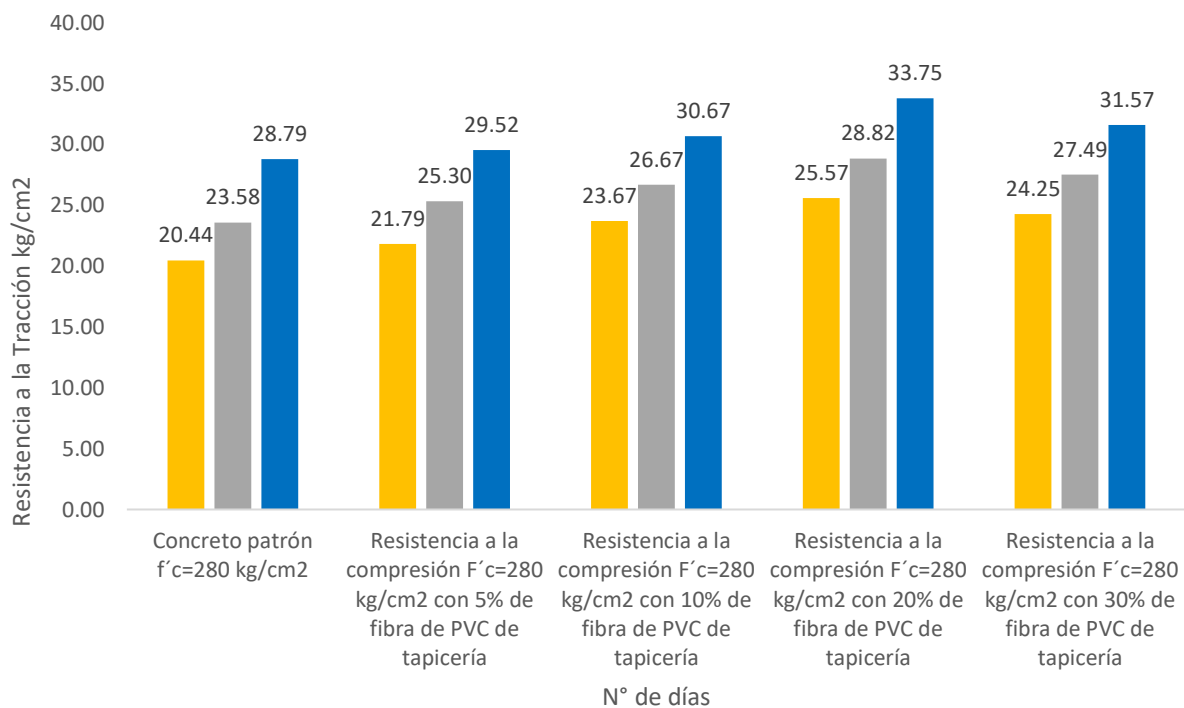
**Fig. 27** Resistencia a tracción-concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC.



Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

### 3.1.3.2.2. Resistencia ante la tracción del concreto patrón ( $f'c$ ) de 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera (NTP 339.084)

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron probetas cilíndricas de concreto (280 kg/cm<sup>2</sup>) incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera diseñados para soportar cargas de tracción. Estas probetas estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 7, 14 y 28. Se observó que en cada diseño del concreto de adición del PVC de tapicería se supera la capacidad de resistencia de la muestra patrón, como es evidenciado en la figura 28.



**Fig. 28** Resistencia a tracción-concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC

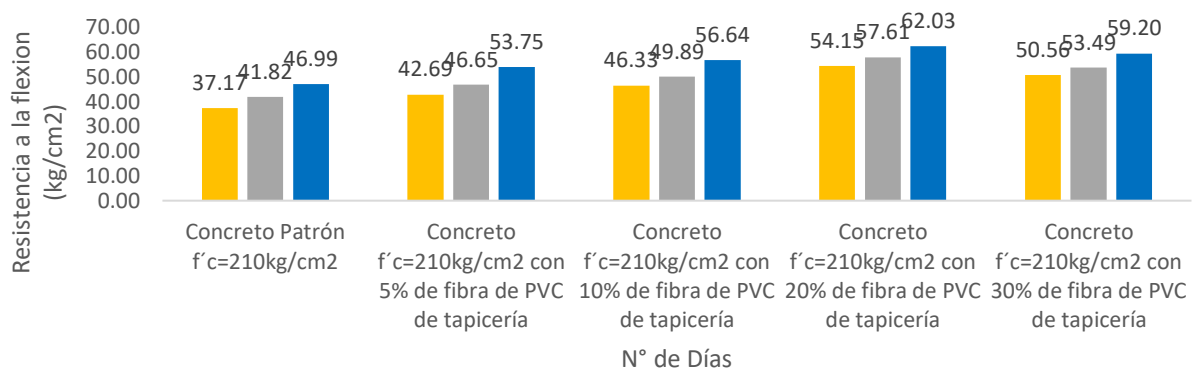
Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

### 3.1.3.2.3. Ensayo normalizado para definir los esfuerzos ante la flexión del concreto en especímenes rectangulares (NTP 339.078)

Se definen los procedimientos y directrices esenciales para ejecutar la elaboración, curado y análisis de muestras rectangulares de concreto, siguiendo las normativas establecidas en la [52]. Estas muestras representan concreto sólido en el proceso de evaluación.

#### 3.1.3.2.3.1. Resistencia ante la flexión del concreto patrón ( $f'c$ ) de 210 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera (NTP 339.078)

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron vigas rectangulares de concreto (210 kg/cm<sup>2</sup>) incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera diseñados para soportar cargas de flexión. Estas vigas rectangulares estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 7, 14 y 28. Se observó que en cada diseño del concreto de adición del PVC de tapicería hasta supera la capacidad de resistencia de la muestra patrón, como es evidenciado en la figura 29.

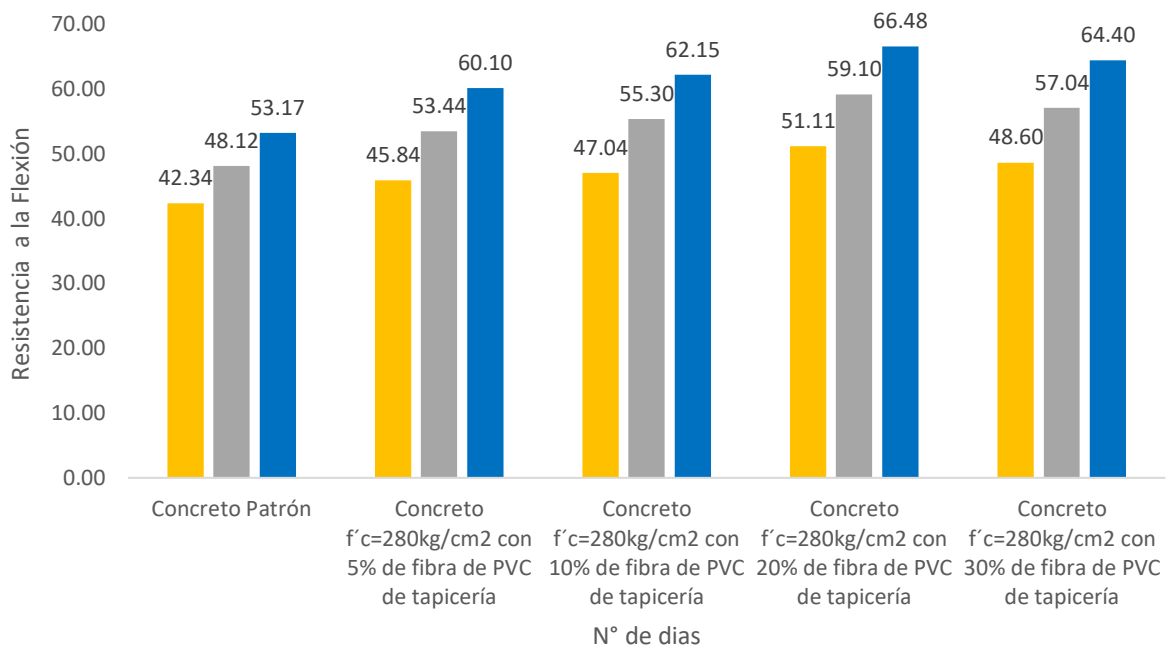


**Fig. 29** Resistencia a flexión-concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

**3.1.3.2.3.2. Resistencia ante la flexión del concreto patrón ( $f'_c$ ) de 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera (NTP 339.078)**

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron vigas rectangulares de concreto (280 kg/cm<sup>2</sup>) incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera diseñados para soportar cargas de flexión. Estas vigas estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 7, 14 y 28. Se observó que en cada diseño del concreto de adición del PVC de tapicería hasta supera la capacidad de resistencia de la muestra patrón, como es evidenciado en la figura 30.



**Fig. 30** Resistencia a flexión-concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC

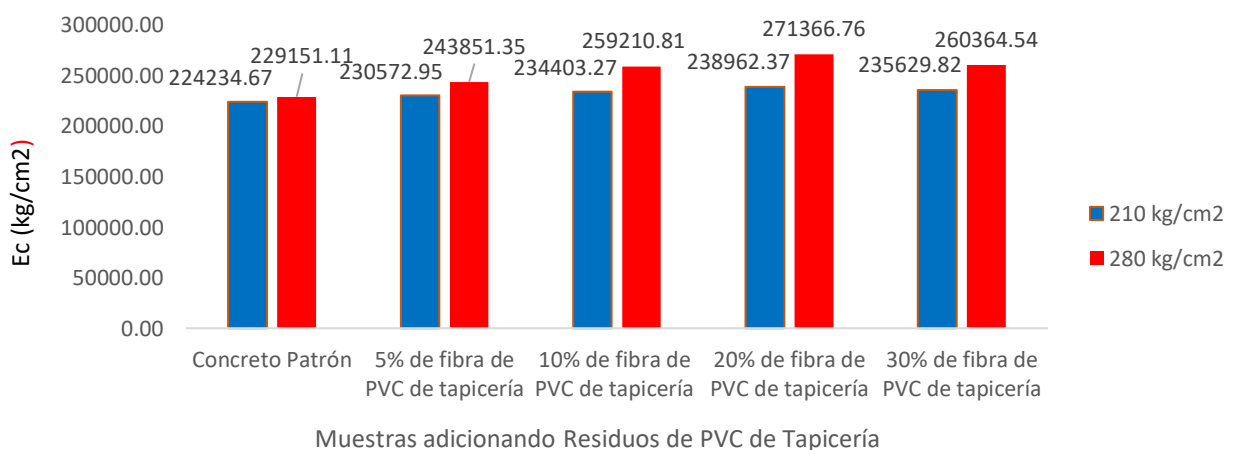
Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

### 3.1.3.2.4. Ensayo normalizado para definir el módulo de elasticidad del concreto en especímenes cilíndricos (ASTM C469)

Se definen los procedimientos y directrices esenciales para ejecutar la elaboración, curado y análisis de muestras cilíndricas de concreto, siguiendo las normativas establecidas en la [38]. Estas muestras representan concreto sólido en el proceso de evaluación.

#### 3.1.3.2.4.1. Módulo de elasticidad del concreto patrón ( $f'c$ ) de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera (ASTM C469)

Para llevar a cabo esta prueba, se utilizaron probetas cilíndricas de concreto (210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>) incorporado con 5%, 10%, 20% y 30% de residuos de PVC de tapicera diseñados para determinar su módulo de elasticidad. Estas probetas estuvieron sujetas a análisis en distintos lapsos de tiempo, concretamente en el día 28. Se observó que en cada diseño del concreto de adición del PVC de tapicería hasta supera la capacidad de resistencia de la muestra patrón, como es evidenciado en la figura 31.



**Fig. 31** Módulo de elasticidad-concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con residuos de PVC

Nota. Extraído de los datos adquiridos en el laboratorio GLEIRL.

### 3.2. Discusión

Referente al objetivo específico N°01, la NTP 400.012 [30] se estipula que el módulo de fineza necesita caer dentro del rango de 2.3 y 3.1. En este estudio, se ha obtenido un MF de 2.88 para el árido fino. En contraste, en lo que respecta el árido grueso, este presentó un Tamaño Máximo Nominal (TMN) de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, satisfaciendo así los criterios estipulados en la tabla de especificaciones de la norma ASTM C33 [55] en relación con el tamaño de partícula (huso), en relación con el contenido de humedad, aunque la NTP 339.185 [43] no especifica un límite. Finalmente, en este estudio, dicho material cumplió con estos criterios al obtener una masa específica de  $2581 \text{ kg/m}^3$  y una absorción del 0.31 %. Para el árido grueso, según la [47] se requiere un peso específico que oscile desde  $2300 \text{ kg/m}^3$  a  $2800 \text{ kg/m}^3$  y una absorción de 0.2 % a 3 %. En este caso, el árido grueso alcanzó una masa específica de  $2663 \text{ kg/m}^3$  y una tasa porcentual de absorción del 0.61 %, también dentro de los límites recomendados.

Referente al objetivo específico N°02, tras evaluar comportamiento mecánico del concreto y de acuerdo con los resultados recopilados de las pruebas, para el día 28, las muestras patrón diseñadas para soportar cargas de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  exhibieron esfuerzos ante la compresión finales de  $221.61 \text{ kg/cm}^2$  y  $296.04 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, esto reflejó un incremento del 5.53% y 5.73%, en ese orden, estos datos presentan correspondencia con las investigaciones de la autora Castro [56] EN cuanto a la optimización de la resistencia ante la compresión, quien en sus diseños también logro superar la capacidad de resistencia estándar para ambas mezclas evidenciando rupturas del  $236.89$  (mejora del 12.80%) para el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $348.68 \text{ kg/cm}^2$  (mejora del 31.60%) para el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , también se logrando superar los resultados realizados por el autor Mondragón [57] quien en sus diseños evidencian rupturas ante los esfuerzos de tracción del  $17.33 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $22.43 \text{ kg/cm}^2$  para el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , además se logró superar los resultados realizados por el autor Mondragón

[57] quien en sus diseños evidencian rupturas del módulo de elasticidad correspondiente a  $E_c = 218520.14$  ( $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ) y  $E_c = 228175.250 \text{ kg/cm}^2$  ( $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ).

Referente al objetivo específico N°03, tras evaluar el comportamiento mecánico del concreto experimental y de acuerdo con los resultados recopilados de las pruebas, en este ensayo para el día 28, las muestras patrón diseñadas para soportar cargas de  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibras de PVC de tapicería al 5%, 10%, 20% y 30% exhibieron una mejora de 2.24%, 2.77%, 7.25% y 2.04% respecto a la muestra patrón, resultados que guardan relación respecto a la mejora del concreto con el autor Rojo [59] el cuál al adicionar residuos de PVC en el diseño del concreto logro mejorar la capacidad del esfuerzo ante la compresión obteniendo un resultado promedio del 7.62%, respecto al diseño experimental  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  incorporando fibras de PVC de tapicería al 5%, 10%, 20% y 30% exhibieron una mejora de 3.41%, 2.98%, 8.13% y 2.92% respecto a la muestra patrón, resultados que guardan relación respecto a la mejora del concreto con el autor Fernández [15] el cuál al adicionar fibras de PVC en el diseño del concreto logro optimizar la capacidad del esfuerzo ante la compresión obteniendo un incremento promedio del 23.33%.

Referente al objetivo específico N°04, al realizar los ensayos correspondientes y tras comparar las propiedades respecto a las dosificaciones de PVC de tapicería (5%, 10%, 20% y 30%) propuestas en esta investigación, se observa que la muestra que incluye una incorporación del 20% de fibras de residuos de tapicería de PVC resulta ser la más óptima debido a que comparados con otros estudios, cada diseño ( $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ) logra superar al concreto tradicional en un 7.25% y 8.13% (resistividad a la compresión), 20.39% y 17.23% (resistividad la tracción), 6.56% y 18.42% (módulo de elasticidad) y finalmente 31.99% y 25.03% (resistividad a la flexión) respectivamente.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Los áridos extraídos de las canteras 3 Tomas y La Victoria presentaron una distribución granulométrica adecuada, conforme a los requisitos mínimos y máximos de calidad establecidos por las normas NTP 400.037 y 400.012. Además, se registró un índice de fineza de 2.88, con un tamaño máximo para el agregado grueso de 1" y un tamaño nominal máximo de  $\frac{3}{4}$ ", concluyendo que los áridos seleccionados en este estudio tienen propiedades físicas adecuadas y son aptos para la producción de concreto.

Ambos diseños  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  exhibieron valores de 221.61  $\text{kg/cm}^2$  y 296.04  $\text{kg/cm}^2$  respectivamente respecto a la resistencia a la compresión, superando en un 5.53% y 5.73% los valores normados de ambos diseños, concluyéndose que ambos concretos patrones en investigación cumplen y superan los valores mecánicos que se esperan de un concreto convencional.

Para el diseño  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ , la adición de fibras de PVC de tapicería en el concreto patrón aumentó la resistencia ante la compresión del 7.25% y 8.12% en la resistencia ante la tracción del 20.35% y 17.20% en la resistencia ante la flexión del 32.28% y 25.05% y del módulo de elasticidad del 6.58% y 18.40%, concluyéndose que la presencia fibras de PVC de tapicería mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto.

Tras comparar y evaluar el comportamiento mecánico de cada diseño experimental para el diseño  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ , el concreto adicionado con fibras de PVC de tapicería en un 20%, fue el que mejores valores exhibió aumentando la resistencia ante la compresión del concreto patrón en un 20.35% y 17.20%, en la resistencia ante la tracción en un 20.35% y 20.35%, así como en la resistencia ante la flexión en un 32.28% y 25.05% y en el módulo de elasticidad en un 6.58% y 18.04%, concluyéndose el contenido óptimo es del 20% de fibras de PVC siendo este diseño superior a los demás en cuanto a valores .

## **4.2. Recomendaciones**

Se recomienda continuar realizando evaluaciones constantes de las capacidades físicas de los áridos utilizados en la producción de concreto. Esto garantiza que los materiales cumplan con las normas técnicas actuales y mantengan su calidad y rendimiento.

Se recomienda el estudio y ejecución de pruebas adicionales para evaluar el desempeño mecánico de concretos con resistencias más altas permitiendo comprender mejor cómo varían las características del concreto de acuerdo con la resistencia planteada.

Se sugiere llevar a cabo estudios adicionales para investigar más a detalle sobre como la inclusión de fibras de PVC de tapicería en porcentajes diferentes a los evaluados en este estudio. influyen en el comportamiento mecánico.

Tras concluir que el diseño con PVC de tapicería en 20% es la opción óptima en la producción de concreto modificado, se sugiere llevar a cabo un seguimiento continuo y evaluación para garantizar la consistencia y durabilidad de esta clase de concreto.



## REFERENCIAS

- [1] S. Mustafa Khazaal, S. Kareem Mohammed and K. Jassem Wadi, "Reciclaje de residuos de materiales plásticos (cloruro de polivinilo (PVC) y Polipropileno (PP)) como áridos finos para hormigón," *Revista internacional de ciencia y tecnología avanzadas*, vol. 29, no. 1, pp. 1019-1027, 2020.
- [2] N. Mohammed, B. A. Hamza, N. AL-Shareef and H. Hussein, "Structural behavior of reinforced concrete slabs containing fine waste aggregates of polyvinyl chloride," *buildings*, vol. 11, no. 26, pp. 1-20, 2021.
- [3] S. Garcia, N. Bracho and W. López, "ESTUDIO DEL EFECTO DE LA ADICION DE RESIDUOS PLASTICOS EN LA FABRICACION DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO," *La Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, pp. 55-59, 2017.
- [4] R. Alyousef, "Sustainable use of waste polypropylene fibres to enhance the abrasion and skid resistance of two-stage concrete," *Sustainability*, vol. 9, no. 13, p. 5200, 2021.
- [5] Ö. B. Ceran, B. Şimşek, T. Uygunoğlu and O. N. Şara, "PVC concrete composites: comparative study with other polymer concrete in terms of mechanical, thermal and electrical properties," *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 21, no. 4, pp. 818-828, 2019.
- [6] V. Torres, K. Chirinos and C. Cuervo, "Control of fissures generated by the retraction in rigid pavements, applying synthetic fibers of recycled polypropylene.," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 758, no. 012049, p. 6, 2020.
- [7] B. Aguirre, M. Anchiraico, J. Rodríguez and F. García, "Pavimento urbano sostenible para ciudades afectadas por El Niño utilizando hormigón poroso," *Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales*, vol. 1, no. 1054, p. 11, 2021.
- [8] G. P. Burga Polo, "EL RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE CHICLAYO," 16 Diciembre 2015. [Online]. Available: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/282/287>.
- [9] J. L. Ruiz Herrero, D. Velasco Nieto, A. López-Gil, A. Arranz, A. Fernández, A. Lorenzana, S. Merino, J. A. De Saja and M. Á. Rodríguez-Pérez, "Mechanical and thermal performance of concrete and mortar cellular materials containing plastic waste," *materials containing plastic waste*, vol. 104, no. 298-310, p. 13, 2016.
- [10] H. Bolat and P. Erkus, "Use of polyvinyl chloride (PVC) powder and granules as aggregate replacement in concrete mixtures," *DE GRUYTER*, vol. 23, no. 2, pp. 209-216, 2016.
- [11] A. G. Santos and A. K. Ferrari, "Influence of PVC waste as aggregate in the concrete of interlocking block pavement," *Ambiente Construído*, vol. 19, no. 3, pp. 39-51, 2019.
- [12] Y. Senhadji, G. Escadeillas, A. Benosman, M. Mouli, H. Khelafi and S. Ould Kaci, "Effect of incorporating PVC waste as aggregate on the physical, mechanical, and chloride ion penetration behavior of concrete," *Journal of Adhesion Science and Technology*, vol. 29, no. 7, pp. 625-640, 2015.

- [13] D. Quenta Flores, "EFECTO DEL RECICLADO DE LAS FIBRAS DE LAS BOTELLAS PET EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO NORMAL," *REVISTA DE INVESTIGACIONES DE LA ESCUELA DE POSGRADO*, vol. 9, no. 3, pp. 1659-1670, 2020.
- [14] C. J. Vizcarra Velazco, Artist, "*EVALUACIÓN DE UN MODELO MEJORADO DE CAPA ASFÁLTICA MEDIANTE EL USO DE PLÁSTICO RECICLADO EN AREQUIPA*". [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2020.
- [15] E. J. Fernández Altamirano, Artist, *Evaluación de las Propiedades del Residuo PVC a la compresión, flexión, asentamiento y costos en un concreto para pavimento rígido*. [Art]. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2017.
- [16] L. E. Lozano Castro and R. R. Aviles Valencia, Artists, *EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO REEMPLAZANDO EL AGREGADO FINO POR POLÍMERO PET GRANULADO EN PORCENTAJES DE 2.5, 5, 7.5, 10 Y 15 %*. [Art]. UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO, 2018.
- [17] F. Lamus Báes and S. Andrade Pardo, *Concreto Reforzado: Fundamentos*, Bogota: Ecoe Ediciones , 2016, pp. 17-19.
- [18] H. A. Rondón Quintana and F. A. Reyes Lizcano, *Pavimentos: materiales, construcción y diseño*, Ecoe Ediciones, 2016.
- [19] RNE E.060, Artist, *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. [Art]. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2009.
- [20] L. E. Rodriguez Ruis and Y. A. Montalvan Jimenez, "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO, SAN MARTÍN - PERÚ 2021," San Martin, 2021.
- [21] American Concrete Institute, *ACI 522R-10 Report on Pervious Concrete.*, 2011.
- [22] F. Abanto, *Tecnología del concreto*, Lima: San Marcos, 2009, pp. 23-239.
- [23] F. Abanto Castillo, *TECNOLOGIA DEL CONCRETO (TEORIA Y PROBLEMAS)*, Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2009, p. 16.
- [24] S. Y. Montero Flores, "Evaluación de las propiedades del concreto empleando ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo," Pimentel, 2019.
- [25] ASTM C150, *Especificación estándar para Portland Cemento*, West Conshohocken: ASTM International, 2012.
- [26] Cementos Pacasmayo, *Especificaciones Técnicas*, Lima, 2015.
- [27] A. F. Arévalo Torres and L. López del Aguila, "Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de," Tarapoto, 2020.
- [28] S. Chavez Cachay, "Concreto Armado," Tarapoto, 2003.
- [29] NTP 339.185, "GREGADOS. Metodo Contenido de Humedad Total Evaporable de Agregados Por Secado," Lima, 2013.
- [30] NTP 400.012, *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*, Lima, 2013.

- [31] NTP 400.011, Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos)., Lima, 2013.
- [32] NTP 339.047, CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados, Lima, 2014.
- [33] L. E. Rodriguez Ruis and Y. A. Montalvan Jimenez,, "Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a compresión del concreto," San Martin, 2021.
- [34] J. López Román, "Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno : influencia del tipo y consumo de fibra adicionado," México, 2015.
- [35] J. S. Alor Suarez and J. C. Alfaro Paredes, "Mejoramiento a la compresión, flexión y tracción del concreto con agregado grueso reciclado, fino natural y virutas de acero para el uso de viviendas en Lima Metropolitana," Lima, 2023.
- [36] J. M. García Chumacero, "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario," Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020.
- [37] J. M. García Chumacero , "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario," Lambayeque, 2020.
- [38] ASTM C469, Método de ensayo de determinación del módulo de elasticidad del concreto, 2002.
- [39] ASTM C136, Standard Test Method to determine the Granulometric Analysis of Fine and Coarse Aggregates, West Conshohocken: ASTM International, 2001.
- [40] NTP 400.017, Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados, Lima, 2011.
- [41] NTP 400.022, Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino, Lima, 2013.
- [42] NTP 400.021, Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso, Lima, 2013.
- [43] NTP 339.185, AGREGADOS. Metodo Contenido de Humedad Total Evaporable de Agregados Por Secado, Lima, 2013.
- [44] American Concrete Institute 211.1, Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete, United States: American Concrete, 1991.
- [45] NTP 339.035, Hormigón (Concreto), Método de ensayo para la medición del asentamiento, 3. ed., Ed., Lima, 2009.
- [46] N.T.P 339.184 / ASTM C 1064, Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura del concreto, Lima, 2013.
- [47] NTP 339.083 HORMIGÓN (CONCRETO), Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de hormigón (concreto), Lima, 2003.
- [48] NTP 339.046 HORMIGÓN (CONCRETO), Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón(concreto), Lima, 2023.

- [49] NTP 339.033, Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo, Lima, 2008.
- [50] Ntp 339.034 , Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, Lima, 2015.
- [51] NTP 339.084, étodo de. ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica, Lima, 2017.
- [52] NTP 339.078, Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, Lima, 2012.
- [53] Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú, Lima, 2012.
- [54] NTP 400.037, Especificaciones normalizadas para agregados en concreto, Lima, 2014.
- [55] ASTM C 33, Especificación estándar para agregados para concreto, 2013.
- [56] D. V. Castro Montoya, "Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material reciclado: polvo de caucho y vidrio sódico cálcico," 2019.
- [57] E. Mondragón Oblitas, "Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>," Pimentel, 2020.
- [58] J. F. Ortiz Urquijo and J. B. DURAN MORENO, "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE RESIDUO PVC UTILIZADO COMO REEMPLAZO PARCIAL DE AGREGADOS EN CONCRETO HIDRÁULICO.," Colombia, 2019.
- [59] J. Rojo Caviades, "Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con residuos de PVC y concreto convencional en una losa de pavimentos rígido en la obra mejoramiento integral de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en las call," Cuzco, 2019.
- [60] American Concrete Institute 318, Regulation Requirements for Structural Concrete, Michigan, USA: ACI Committee 318, 2019.
- [61] ASTM C125, Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates, West Conshohocken: ASTM Internacional., 2013.
- [62] ASTM C1602, Standard Specification for Mixing Water Used in the Production of Hydraulic Cement Concrete, West Conshohocken: ASTM International, 2006.
- [63] NTP 334.057, CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland, 3 ed., Lima, 2016, pp. 1-12.
- [64] ASTM C 136-06, Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates, American Society of Testing and Materials, 2006, pp. 2-3.
- [65] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Ensayo de Materai, Lima, 2016, pp. 309-310.
- [66] RNE, E. 070 Albañilería, Lima, 2006.
- [67] E.070, Albañilería, 2006.
- [68] NTP 339.088, Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland., Lima, 2014.

- [69] A. Nadimalla,, S. A. B. Masjuk, A. B. Saad, K. B. M. Ismail and M. B. Ali, "Polyethylene Terephthalate (PET) Bottles Waste as Fine Aggregate in Concrete.," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, pp. 1177-1180, 2019.
- [70] K. Anwar Muhammad, A. R. Shah Syeed and H. Alhazmi, "Recycling and utilization of polymers for road construction projects: An application of the circular economy concept," *Polymers*, vol. 13, no. 8, p. 1330, 2021.
- [71] A. Jandiyal , S. Salhotra, R. Sharma and U. Nazir, "A REVIEW ON USING FIBERS MADE FROM WASTE PET BOTTLES IN CONCRETE," *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, vol. 7, no. 4, pp. 553-564, 2016.
- [72] R. H. Faraj, H. F. Ama Ali, A. F. H. Sherwani, B. R. Hassan and H. Karim , "Use of recycled plastic in self-compacting concrete: A comprehensive review on fresh and mechanical properties," *Journal of Building Engineering*, vol. 30, no. 101283, p. 23, 2020.
- [73] N. S. Mashaan, A. Chegenizadeh, H. Nikraz and A. Rezagholilou, "Investigating the engineering properties of asphalt binder modified with waste plastic polymer," *Diario de ingeniería de Ain Shams*, vol. 12, no. 2, pp. 1569-1574, 2021.
- [74] P. R. Guerra Chayña and C. E. Guerra Ramos, "Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible," vol. 20, pp. 121-140, 2020.
- [75] American Society for Testing and Materials,, ASTM C 150, 2007.
- [76] A. M. Chicoma Mauro and R. M. Quiroz Coronado, "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con sustitución parcial de polvo de caucho y humo de sílice," 2023.
- [77] D. A. Ruiz Sanchez , "Determinación del módulo de elasticidad del concreto simple utilizando cemento tipo ms para  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria en el año 2020," Chiclayo, 2020.
- [78] F. Carbajal Guardia and C. J. Sandoval Damian , "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de fibra de acero y superplastificante," Chiclayo, 2022.

## ANEXOS

### Anexo 1. Informes de ensayos de laboratorio



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO & MATERIALES, ARQUITECTURA  
INGENIERÍA, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS GENERALES

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS  
DEL CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino  
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 500.0  
Muestra : Arena - Tres Tomas

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº 004	4.750	13.00	2.6	2.6	97.4
Nº 008	2.360	54.00	10.8	13.4	86.6
Nº 016	1.180	86.00	17.2	30.6	69.4
Nº 030	0.600	133.00	26.6	57.2	42.8
Nº 050	0.300	101.00	20.2	77.4	22.6
Nº 100	0.150	82.00	16.4	93.8	6.2
<b>FONDO</b>		31.00	6.2	100	0

Módulo de fineza = 2.75  
Abertura de malla de referencia = 2.36

  
JÓRGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS  
DEL CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso  
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 1500.0  
Muestra : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

Malla		Peso Retenido	%	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.0	0.00	0.0	100.0
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	73.0	4.9	4.9	95.1
1/2"	12.700	697.0	46.5	51.3	48.7
3/8"	9.520	471.0	31.4	82.7	17.3
Nº 004	4.750	258.0	17.2	99.9	0.1
FONDO		1.0	0.1	100.0	0.0
Tamaño Máximo =				1"	
Tamaño Máximo Nominal =				3/4"	



**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
LABORATORISTA



**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 161037

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES  
MECANICAS DEL CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Ensayo : Peso unitario del agregado fino  
Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Arena - Tres Tomas

1.- PESO UNITARIO SUELTO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7536	7532
- Peso del recipiente	(gr.)	3029	3029
- Peso de muestra	(gr.)	4507	4503
- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0028	0.0028
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1594	1593
- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1594</b>	
- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1585</b>	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7835	7825
- Peso del recipiente	(gr.)	3029	3029
- Peso de muestra	(gr.)	4806	4796
- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0028	0.0028
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1700	1696
- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1698</b>	
- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1690</b>	

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino  
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

- Peso de muestra húmeda	(gr.)	597.15	597.15
- Peso de muestra seca	(gr.)	594.6	594.6
- Peso de recipiente	(gr.)	98.0	98.0
- Contenido de humedad	(%)	0.51	0.51
- Contenido de humedad (promedio)	(%)	<b>0.51</b>	

  
JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJÓ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES  
MECANICAS DEL CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

**Ensayo** : Peso unitario del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	21741	21741
.- Peso del recipiente	(gr.)	6800	6800
.- Peso de muestra	(gr.)	14941	14941
.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0094	0.0094
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1586	1586
.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1586</b>	
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1575</b>	

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	21722	21722
.- Peso del recipiente	(gr.)	6800	6800
.- Peso de muestra	(gr.)	14922	14922
.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0094	0.0094
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1584	1584
.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1584</b>	
.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1573</b>	

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	592.7	592.2
.- Peso de muestra seca	(gr.)	588.2	589.4
.- Peso de recipiente	(gr.)	47	47
.- Contenido de humedad	(%)	0.83	0.51
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	<b>0.67</b>	

  
JORGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL  
CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

**Ensayo** : Peso específico y Absorción del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	1721.9	1721.9
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	1734.9	1734.9
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2015.6	2015.6
4.- Peso de la canastilla	(gr)	928.0	928.0
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1087.6	1087.6

II.- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.660	2.660	2.660
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.680	2.680	2.680
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.715	2.715	2.715
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.75	0.75	0.75

JÓRGÉ M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS  
DEL CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2663 Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco	1583 Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco	1577 Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad	0.5 %
06.- Contenido de absorción	0.6 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2581 Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto	1584 Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad	0.7 %
10.- Contenido de absorción	0.3 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.750

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	$F'_{cr}$	252 Kg/cm <sup>2</sup>
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido de aire atrapado	0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.625 m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	332	0.106			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020	Corrección por humedad		Agua Efectiva
d.- Arena	769	0.298	44	775	-2.9
e.- Grava	989	0.371	56	995	0.9
	2298	1.000			-2

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	203	L/m <sup>3</sup>
ARENA	775	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	995	Kg/m <sup>3</sup>
	2304	

VI.) Tanda de ensayo

8.309 kg	$0.025 \text{ m}^3$
5.075 L	$F'_{\text{cemento (en bolsas)}}$
19.364 kg	$R^{a/c} \text{ de diseño}$
24.863 kg	$R^{a/c} \text{ de obra}$
57.611	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Peso	1.0	2.33	2.99	26.0	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Volumen	1.0	2.21	2.85	26.0	Lts/pie <sup>3</sup>

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL  
CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2660 Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco	1573 Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco	1575 Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad	0.7 %
06.- Contenido de absorción	0.8 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2544 Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto	1585 Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad	0.5 %
10.- Contenido de absorción	0.9 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.750

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	$F'_{cr}$	20	252 Kg/cm <sup>2</sup>
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$		0.617
14.- Asentamiento			4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.		205	205 L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido de aire atrapado		0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso			0.625 m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo			3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	332	0.106			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	763	0.300	44	767	2.8
e.- Grava	983	0.370	56	990	0.8
	2285	1.000			4

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	209	L/m <sup>3</sup>
ARENA	767	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	990	Kg/m <sup>3</sup>
FIBRA DE PVC	5	Kg/m <sup>3</sup>
	2303	

VI.) Tanda de ensayo

	8.309 kg	$0.025 \text{ m}^3$
	5.216 L	$F'_{\text{cemento (en bolsas)}}$
	19.166 kg	$R^{a/c \text{ de diseño}}$
	24.749 kg	$R^{a/c \text{ de obra}}$
	0.125 kg	
	57.564	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Peso	1.0	2.31	2.98	0.05	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Volumen	1.0	2.19	2.84	0.05	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>

JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJÓ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL  
CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2660 Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco	1573 Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco	1575 Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad	0.7 %
06.- Contenido de absorción	0.8 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2544 Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto	1585 Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad	0.5 %
10.- Contenido de absorción	0.9 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.750

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	$F'_{cr}$	252 Kg/cm <sup>2</sup>
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido de aire atrapado	0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.625 m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	332	0.106			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- Arena	763	0.300	44	767	2.8
e.- Grava	983	0.370	56	990	0.8
	2285	1.000			4

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	209	L/m <sup>3</sup>
ARENA	767	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	990	Kg/m <sup>3</sup>
FIBRA DE PVC	10	Kg/m <sup>3</sup>
	2308	

VI.) Tanda de ensayo

8.309 kg	$F'_{cemento}$ (en bolsas)	0.025 m <sup>3</sup>
5.216 L	$R^{a/c}$ de diseño	
19.166 kg	$R^{a/c}$ de obra	
24.749 kg		
0.250 kg		
57.689		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Peso	1.0	2.31	2.98	0.10	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Volumen	1.0	2.19	2.84	0.10	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>

JORGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL  
CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2660 $\text{Kg/m}^3$
03.- Peso Unitario compactado seco	1573 $\text{Kg/m}^3$
04.- Peso Unitario suelto seco	1575 $\text{Kg/m}^3$
05.- Contenido de humedad	0.7 %
06.- Contenido de absorción	0.8 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2544 $\text{Kg/m}^3$
08.- Peso unitario seco suelto	1585 $\text{Kg/m}^3$
09.- Contenido de humedad	0.5 %
10.- Contenido de absorción	0.9 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.750

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	$F'_{cr}$	252 $\text{Kg/cm}^2$
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 $\text{L/m}^3$
16.- Contenido de aire atrapado	0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.625 $\text{m}^3$
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 $\text{Kg/m}^3$

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	332	0.106			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020	Corrección por humedad		Agua Efectiva
d.- Arena	763	0.300	44	767	2.8
e.- Grava	983	0.370	56	990	0.8
	2285	1.000			4

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	$\text{Kg/m}^3$
AGUA	209	$\text{L/m}^3$
ARENA	767	$\text{Kg/m}^3$
PIEDRA	990	$\text{Kg/m}^3$
FIBRA DE PVC	20	$\text{Kg/m}^3$
	2318	

VI.) Tanda de ensayo

	8.309 kg	$0.025 \text{ m}^3$
$F'_{\text{cemento}}$ (en bolsas)	5.216 L	
$R^{a/c}$ de diseño	19.166 kg	
$R^{a/c}$ de obra	24.749 kg	
	0.500 kg	
	57.939	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Peso	1.0	2.31	2.98	0.20	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Volumen	1.0	2.19	2.84	0.20	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL  
CONCRETO

TESISTA:  
LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - La Victoria - Patapo

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2660 Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco	1573 Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco	1575 Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad	0.7 %
06.- Contenido de absorción	0.8 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2544 Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto	1585 Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad	0.5 %
10.- Contenido de absorción	0.9 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.750
	% 20

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento

$F'_{cr}$	252 Kg/cm <sup>2</sup>
$R^{a/c}$	0.617
	4 Pulg.
	205 L/m <sup>3</sup>
	0 2.0 %
	0.625 m <sup>3</sup>
	3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	332	0.106			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	763	0.300	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
e.- Grava	983	0.370	44 767	2.8	
	2285	1.000	56 990	0.8	
				4	

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	209	L/m <sup>3</sup>
ARENA	767	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	990	Kg/m <sup>3</sup>
FIBRA DE PVC	30	Kg/m <sup>3</sup>
	2328	

VI.) Tanda de ensayo

	8.309 kg	$0.025 \text{ m}^3$
$F'_{\text{cemento}}$ (en bolsas)	5.216 L	
$R^{a/c}$ de diseño	19.166 kg	
$R^{a/c}$ de obra	24.749 kg	
	0.750 kg	
	58.189	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Peso	1.0	2.31	2.98	0.30	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> Volumen	1.0	2.19	2.84	0.30	26.7	Lts/pie <sup>3</sup>

TESIS:

EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES  
MECANICAS DEL CONCRETO

TESISTA:

LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

ENSAYO

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

REFERENCIA

: RECOMENDACIÓN ACI 211

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

					$F'_c =$	<b>280</b>	$\text{Kg/cm}^2$
						<b>310</b>	
I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Tres Tomas						
01.- Tamaño máximo nominal						3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa						2660	$\text{Kg/m}^3$
03.- Peso Unitario compactado seco						1573	$\text{Kg/m}^3$
04.- Peso Unitario suelto seco						1575	$\text{Kg/m}^3$
05.- Contenido de humedad						0.7	%
06.- Contenido de absorción						0.8	%
II.) Datos del agregado fino	Arena - Tres Tomas						
07.- Peso específico seco de masa						2544	$\text{Kg/m}^3$
08.- Peso unitario seco suelto						1585	$\text{Kg/m}^3$
09.- Contenido de humedad	205	100				0.5	%
10.- Contenido de absorción	20.5	10				0.9	%
11.- Módulo de finiza (adimensional)						2.750	
III.) Datos de la mezcla y otros							
12.- Resistencia especificada a los 28 días					$F'_{cr}$	342	$\text{Kg/cm}^2$
13.- Relación agua cemento					$R^{w/c}$	0.473	
14.- Asentamiento						4	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua				: Potable de la zona.		205	$\text{L/m}^3$
16.- Contenido de aire atrapado						0	%
17.- Volumen del agregado grueso						0.625	$\text{m}^3$
18.- Peso específico del cemento				: Tipo MS - Pacasmayo		3150	$\text{Kg/m}^3$
IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua							
a.- Cemento	433	0.137					
b.- Agua	205	0.205					
c.- Aire	2.0	0.020					
d.- Arena	681	0.268	41	685	Corrección por humedad		Agua Efectiva
e.- Grava	983	0.370	59	990			2.5
	2305	1.000					0.9
							3
V.) Resultado final de diseño (húmedo)							
CEMENTO	433	$\text{Kg/m}^3$			VI.) Tanda de ensayo	<b>0.025</b>	$\text{m}^3$
AGUA	208	$\text{L/m}^3$			10.825 kg	$F'_{\text{cemento (en bolsas)}}$	10.2
ARENA	685	$\text{Kg/m}^3$			5.209 L	$R^{w/c \text{ de diseño}}$	0.473
PIEDRA	990	$\text{Kg/m}^3$			24.749 kg	$R^{w/c \text{ de obra}}$	0.481
	2316				57.906		
VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)							
En bolsa de 1 pie3 P	1.0	1.58	2.29	20.5			Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie3 V	1.0	1.50	2.18	20.5			Lts/pie <sup>3</sup>

  
JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037



TESIS:

EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

TESISTA:

LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

CONCRETO PATRÓN 280g/cm<sup>2</sup> + 5 % DE FIBRA DE PVC DE TAPICERIA

**ENSAYO** : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)  
**REFERENCIA** : RECOMENDACIÓN ACI 211

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

$F_c = \frac{280}{310} \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas

01.- Tamaño máximo nominal

02.- Peso específico seco de masa

03.- Peso Unitario compactado seco

04.- Peso Unitario suelto seco

05.- Contenido de humedad

06.- Contenido de absorción

3/4" pulg.
2660 Kg/m <sup>3</sup>
1573 Kg/m <sup>3</sup>
1575 Kg/m <sup>3</sup>
0.7 %
0.8 %

II.) Datos del agregado fino Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa

08.- Peso unitario seco suelto

09.- Contenido de humedad 205 100

10.- Contenido de absorción 20.5 10

11.- Módulo de fineza (adimensional)

2544 Kg/m <sup>3</sup>
1585 Kg/m <sup>3</sup>
0.5 %
0.9 %
2.750
22

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días

13.- Relación agua cemento

14.- Asentamiento

15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.

16.- Contenido de aire atrapado

17.- Volumen del agregado grueso

18.- Peso específico del cemento : Tipo MS - Pacasmayo

$F'_{cr}$	342 Kg/cm <sup>2</sup>
$R^{a/c}$	0.473
	4 Pulg.
	205 205 L/m <sup>3</sup>
	0 2.0 %
	0.625 m <sup>3</sup>
	3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	433	0.137			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020			
d.- A r e n a	681	0.268	41	685	2.5
e.- G r a v a	983	0.370	59	990	0.9
	2305	1.000			3

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	433	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	208	L/m <sup>3</sup>
ARENA	685	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	990	Kg/m <sup>3</sup>
FIBRA DE PVC	5	Kg/m <sup>3</sup>
	2321	

VI.) Tanda de ensayo

10.825 kg
5.209 L
17.123 kg
24.749 kg
0.125 kg
58.031

$0.025 \text{ m}^3$	
$F'_{\text{cemento (en bolsas)}}$	10.2
$R^{a/c \text{ de diseño}}$	0.473
$R^{a/c \text{ de obra}}$	0.481
Aditivo en Kg/m <sup>3</sup>	0.000

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> P	1.0	1.58	2.29	0.05	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> V	1.0	1.50	2.18	0.05	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>

  
JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

TESIS:

EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRET

LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

CONCRETO PATRÓN 280g/cm<sup>2</sup> + 5 % DE FIBRA DE PVC DE TAPICERIA

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)  
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE RESISTENCIA

- I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas
- 01.- Tamaño máximo nominal
  - 02.- Peso específico seco de masa
  - 03.- Peso Unitario compactado seco
  - 04.- Peso Unitario suelto seco
  - 05.- Contenido de humedad
  - 06.- Contenido de absorción
- II.) Datos del agregado fino Arena - Tres Tomas
- 07.- Peso específico seco de masa
  - 08.- Peso unitario seco suelto
  - 09.- Contenido de humedad 205 100
  - 10.- Contenido de absorción 20.5 10
  - 11.- Módulo de fineza (adimensional)
- III.) Datos de la mezcla y otros
- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
  - 13.- Relación agua cemento
  - 14.- Asentamiento
  - 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.
  - 16.- Contenido de aire atrapado
  - 17.- Volumen del agregado grueso
  - 18.- Peso específico del cemento : Tipo MS - Pacasmayo

$$F_c = \frac{280}{310} \text{ Kg/cm}^2$$

3/4"	pulg.
2660	Kg/m <sup>3</sup>
1573	Kg/m <sup>3</sup>
1575	Kg/m <sup>3</sup>
0.7	%
0.8	%

2544	Kg/m <sup>3</sup>
1585	Kg/m <sup>3</sup>
0.5	%
0.9	%
2.750	
22	%

342	Kg/cm <sup>2</sup>
0.473	
4	Pulg.
205	205 L/m <sup>3</sup>
0	2.0 %
0.625	m <sup>3</sup>
3150	Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	433	0.137			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020			
d.- A r e n a	681	0.268	41	685	2.5
e.- G r a v a	983	0.370	59	990	0.9
	2305	1.000			3

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	433	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	208	L/m <sup>3</sup>
ARENA	685	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	990	Kg/m <sup>3</sup>
FIBRA DE PVC	10	Kg/m <sup>3</sup>
	2326	

VI.) Tarda de ensayo

10.825	kg	0.025	m <sup>3</sup>
5.209	L	F <sub>cemento (en bolsas)</sub>	10.2
17.123	kg	R <sub>a/c de diseño</sub>	0.473
24.749	kg	R <sub>a/c de obra</sub>	0.481
0.250	kg	Aditivo en Kg/m <sup>3</sup>	0.000
58.156			

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie3 P	1.0	1.58	2.29	0.1	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie3 V	1.0	1.50	2.18	0.1	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>

JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

ROBERTO ENRIQUE CHAMERGO MONTEJÓ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

TESIS:

EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

TESISTA:

LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

CONCRETO PATRÓN 280g/cm<sup>2</sup> + 5 % DE FIBRA DE PVC DE TAPICERIA

**ENSAYO** : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)  
**REFERENCIA** : RECOMENDACIÓN ACI 211

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

$F'c = \frac{280}{310} \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2660 Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco	1573 Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco	1575 Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad	0.7 %
06.- Contenido de absorción	0.8 %

II.) Datos del agregado fino Arena - Tres Tomas

07.- Peso específico seco de masa	2544 Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto	1585 Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad	205 100 0.5 %
10.- Contenido de absorción	20.5 10 0.9 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.750
	22 %

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	$F'_{cr} = 342 \text{ Kg/cm}^2$
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c} = 0.473$
14.- Asentamiento	4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205 205 L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido de aire atrapado	0 2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso	0.625 m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento : Tipo MS - Pacasmayo	3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	433	0.137			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	681	0.268	41	685	Agua Efectiva
e.- Grava	983	0.370	59	990	0.9
	2305	1.000			3

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	433	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	208	L/m <sup>3</sup>
ARENA	685	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	990	Kg/m <sup>3</sup>
FIBRA DE PVC	20	Kg/m <sup>3</sup>
	2336	

VI.) Tarda de ensayo

10.825 kg	$F'_{cemento} \text{ (en bolsas)} = 0.025 \text{ m}^3$	10.2
5.209 L	$R^{a/c} \text{ de diseño} = 0.473$	
17.123 kg	$R^{a/c} \text{ de obm} = 0.481$	
24.749 kg	Aditivo en Kg/m <sup>3</sup>	0.000
0.500 kg		
58.406		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> P	1.0	1.58	2.29	0.2	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> V	1.0	1.50	2.18	0.2	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>

JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

TESIS:

EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

TESISTA:

LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

CONCRETO PATRÓN 280g/cm<sup>2</sup> + 5 % DE FIBRA DE PVC DE TAPICERIA

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)  
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE RESISTENCIA

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Tres Tomas

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

$F_c =$	280	Kg/cm <sup>2</sup>
	310	
	3/4"	pulg.
	2660	Kg/m <sup>3</sup>
	1573	Kg/m <sup>3</sup>
	1575	Kg/m <sup>3</sup>
	0.7	%
	0.8	%

II.) Datos del agregado fino : Arena - Tres Tomas

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de finiza (adimensional)

	2544	Kg/m <sup>3</sup>
	1585	Kg/m <sup>3</sup>
	0.5	%
	0.9	%
	2.750	
	22	%

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : Tipo MS - Pacasmayo

$F'_{cr}$	342	Kg/cm <sup>2</sup>
$R^{a/c}$	0.473	
	4	Pulg.
	205	L/m <sup>3</sup>
	0	2.0 %
	0.625	m <sup>3</sup>
	3150	Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	433	0.137			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020			
d.- A r e n a	681	0.268	41	685	
e.- G r a v a	983	0.370	59	990	
	2305	1.000			
					Agua Efectiva
					2.5
					0.9
					3

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	433	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	208	L/m <sup>3</sup>
ARENA	685	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	990	Kg/m <sup>3</sup>
FIBRA DE PVC	30	Kg/m <sup>3</sup>
	2346	

VI.) Tanda de ensayo

	10.825	kg
	5.209	L
	17.123	kg
	24.749	kg
	0.750	kg
	58.656	

$F'_{cemento}$ (en bolsas)	0.025	m <sup>3</sup>	10.2
$R^{a/c}$ de diseño	0.473		
$R^{a/c}$ de obra	0.481		
Aditivo en Kg/m <sup>3</sup>	0.000		

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> P	1.0	1.58	2.29
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> V	1.0	1.50	2.18

0.3	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>
0.3	20.5	Lts/pie <sup>3</sup>

JÓRGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL**

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL  
Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
				(Dias)			
1	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	02/05/2023	09/05/2023	7	137.95	137.01	65.24%
2		02/05/2023	09/05/2023	7	137.04		
3		02/05/2023	09/05/2023	7	136.05		
1	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	02/05/2023	16/05/2023	14	190.40	189.11	90.05%
2		02/05/2023	16/05/2023	14	188.43		
3		02/05/2023	16/05/2023	14	188.51		
1	concreto patrón 210 kg/cm <sup>2</sup>	02/05/2023	30/05/2023	28	221.73	221.61	105.53%
2		02/05/2023	30/05/2023	28	221.21		
3		02/05/2023	30/05/2023	28	221.88		

  
JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJÓ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 5% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
				(Dias)			
1	Concreto con 5% de fibra de PVC	02/05/2023	09/05/2023	7	141.40	141.02	67.15%
2		02/05/2023	09/05/2023	7	140.31		
3		02/05/2023	09/05/2023	7	141.36		
1	Concreto con 5% de fibra de PVC	02/05/2023	16/05/2023	14	195.99	194.16	92.46%
2		02/05/2023	16/05/2023	14	194.59		
3		02/05/2023	16/05/2023	14	191.89		
1	Concreto con 5% de fibra de PVC	02/05/2023	30/05/2023	28	228.90	226.59	107.90%
2		02/05/2023	30/05/2023	28	226.33		
3		02/05/2023	30/05/2023	28	224.53		

  
JÓRGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 10% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
1	Concreto con 10% de fibra de PVC	02/05/2023	09/05/2023	7	144.35	143.15	68.17%
2		02/05/2023	09/05/2023	7	142.48		
3		02/05/2023	09/05/2023	7	142.63		
1	Concreto con 10% de fibra de PVC	02/05/2023	16/05/2023	14	198.12	196.97	93.79%
2		02/05/2023	16/05/2023	14	195.58		
3		02/05/2023	16/05/2023	14	197.20		
1	Concreto con 10% de fibra de PVC	02/05/2023	30/05/2023	28	229.08	227.75	108.45%
2		02/05/2023	30/05/2023	28	226.77		
3		02/05/2023	30/05/2023	28	227.39		

  
JÓRGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL**  
**ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
 NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 20% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
				(Dias)			
1	Concreto con 20% de fibra de PVC	03/05/2023	10/05/2023	7	147.44	148.23	70.59%
2		03/05/2023	10/05/2023	7	149.14		
3		03/05/2023	10/05/2023	7	148.12		
1	Concreto con 20% de fibra de PVC	03/05/2023	17/05/2023	14	203.29	203.23	96.77%
2		03/05/2023	17/05/2023	14	203.16		
3		03/05/2023	17/05/2023	14	203.23		
1	Concreto con 20% de fibra de PVC	03/05/2023	31/05/2023	28	237.00	237.69	113.19%
2		03/05/2023	31/05/2023	28	238.84		
3		03/05/2023	31/05/2023	28	237.23		

*J.M.L.*  
**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

*Roberto Enrique Chamberg Montejó*  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL  
EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Tesis:

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con 30% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
1	Concreto con 30% de fibra de PVC	03/05/2023	10/05/2023	7	143.34	143.92	68.53%
2		03/05/2023	10/05/2023	7	144.05		
3		03/05/2023	10/05/2023	7	144.37		
1	Concreto con 30% de fibra de PVC	03/05/2023	17/05/2023	14	198.87	197.20	93.90%
2		03/05/2023	17/05/2023	14	197.11		
3		03/05/2023	17/05/2023	14	195.62		
1	Concreto con 30% de fibra de PVC	03/05/2023	31/05/2023	28	226.52	226.14	107.68%
2		03/05/2023	31/05/2023	28	227.16		
3		03/05/2023	31/05/2023	28	224.73		

  
JORGE M. LUCAN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL**

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
1	concreto patrón 280 kg/cm2	09/05/2023	16/05/2023	7	182.26	182.39	65.14%
2		09/05/2023	16/05/2023	7	184.47		
3		09/05/2023	16/05/2023	7	180.45		
1	concreto patrón 280 kg/cm2	09/05/2023	23/05/2023	14	250.49	254.31	90.82%
2		09/05/2023	23/05/2023	14	256.60		
3		09/05/2023	23/05/2023	14	255.83		
1	concreto patrón 280 kg/cm2	09/05/2023	06/06/2023	28	296.29	296.04	105.73%
2		09/05/2023	06/06/2023	28	296.22		
3		09/05/2023	06/06/2023	28	295.61		



**JORGE M. LUCAN JACINTO**  
LABORATORISTA



**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TÁPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con 5% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
				(Días)			
1	Concreto con 5% de fibra de PVC	09/05/2023	16/05/2023	7	190.50	189.23	67.58%
2		09/05/2023	16/05/2023	7	189.20		
3		09/05/2023	16/05/2023	7	188.00		
1	Concreto con 5% de fibra de PVC	09/05/2023	23/05/2023	14	262.11	261.18	93.28%
2		09/05/2023	23/05/2023	14	261.74		
3		09/05/2023	23/05/2023	14	259.70		
1	Concreto con 5% de fibra de PVC	09/05/2023	06/06/2023	28	305.53	306.15	109.34%
2		09/05/2023	06/06/2023	28	306.45		
3		09/05/2023	06/06/2023	28	306.47		

**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
				(Dias)			
1	Concreto con 10% de fibra de PVC	10/05/2023	17/05/2023	7	191.93	193.23	69.01%
2		10/05/2023	17/05/2023	7	194.80		
3		10/05/2023	17/05/2023	7	192.95		
1	Concreto con 10% de fibra de PVC	10/05/2023	24/05/2023	14	267.84	266.01	95.00%
2		10/05/2023	24/05/2023	14	265.36		
3		10/05/2023	24/05/2023	14	264.84		
1	Concreto con 10% de fibra de PVC	10/05/2023	07/06/2023	28	305.53	304.88	108.89%
2		10/05/2023	07/06/2023	28	304.76		
3		10/05/2023	07/06/2023	28	304.36		

  
**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL  
ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con 20% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
1	Concreto con 20% de fibra de PVC	10/05/2023	17/05/2023	7	199.02	200.12	71.47%
2		10/05/2023	17/05/2023	7	201.00		
3		10/05/2023	17/05/2023	7	200.33		
1	Concreto con 20% de fibra de PVC	10/05/2023	24/05/2023	14	272.15	273.60	97.71%
2		10/05/2023	24/05/2023	14	274.84		
3		10/05/2023	24/05/2023	14	273.80		
1	Concreto con 20% de fibra de PVC	10/05/2023	07/06/2023	28	318.86	320.11	114.33%
2		10/05/2023	07/06/2023	28	321.35		
3		10/05/2023	07/06/2023	28	320.12		

  
JÓRGE M. LLICAN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN**  
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesista: LOPEZ ABANTO DANNER JOEL

Tesis: EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN

Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/Cm <sup>2</sup>	Promedio	%
				(Dias)			
1	Concreto con 30% de fibra de PVC	10/05/2023	17/05/2023	7	190.90	191.95	68.55%
2		10/05/2023	17/05/2023	7	191.50		
3		10/05/2023	17/05/2023	7	193.46		
1	Concreto con 30% de fibra de PVC	10/05/2023	24/05/2023	14	263.97	262.36	93.70%
2		10/05/2023	24/05/2023	14	259.26		
3		10/05/2023	24/05/2023	14	263.85		
1	Concreto con 30% de fibra de PVC	10/05/2023	07/06/2023	28	300.03	302.92	108.18%
2		10/05/2023	07/06/2023	28	305.26		
3		10/05/2023	07/06/2023	28	303.46		

  
JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
UBICACIÓN:	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
TESISTA:	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
ESTRUCTURA	CONCRETO	PROCEDENCIA:	---
FECHA:	martes, 2 de Mayo de 2023	CODIGO DE EXPEDIENTE:	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>ct</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5266	18.24	18.49
P-02	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5260	18.55	
P-03	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5236	18.69	
P-04	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6052	21.67	21.80
P-05	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6215	21.92	
P-06	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6352	21.81	
P-07	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7322	26.16	26.17
P-08	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7510	26.30	
P-09	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7245	26.04	

**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
UBICACIÓN:	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
TESISTA:	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
ESTRUCTURA	CONCRETO	PROCEDENCIA:	---
FECHA:	martes, 2 de Mayo de 2023	CODIGO DE EXPEDIENTE:	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>ct</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5301	19.21	19.41
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5451	19.33	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5692	19.69	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6155	23.95	23.79
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6305	23.54	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6492	23.88	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7356	27.55	27.31
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7433	28.35	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7589	26.04	

  
JÓRGE M. ULIĆAN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037



**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
<b>UBICACIÓN:</b>	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
<b>TESISTA:</b>	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
<b>ESTRUCTURA</b>	CONCRETO	<b>PROCEDENCIA:</b>	---
<b>FECHA:</b>	martes, 2 de Mayo de 2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f <sub>c</sub> DISEÑO  (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D  (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>ct</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5411	20.78	21.06
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5463	20.99	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5589	21.40	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6235	24.56	24.76
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6428	24.91	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6517	24.81	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7458	28.65	28.81
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7514	28.77	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7297	29.02	

**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
UBICACIÓN:	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
TESISTA:	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
ESTRUCTURA	CONCRETO	PROCEDENCIA:	---
FECHA:	martes, 2 de Mayo de 2023	CODIGO DE EXPEDIENTE:	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f <sub>c</sub> DISEÑO  (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D  (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		PROMEDIO
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>ct</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5580	22.64	22.71
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5641	22.67	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5358	22.81	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6288	26.64	26.71
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6469	26.73	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6512	26.75	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7265	31.45	31.50
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7365	31.61	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7318	31.45	

  
**JÓRGE M. LLICAN JACINTO**  
LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
UBICACIÓN:	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
TESISTA:	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
ESTRUCTURA	CONCRETO	PROCEDENCIA:	---
FECHA:	martes, 2 de Mayo de 2023	CODIGO DE EXPEDIENTE:	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>et</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5344	21.65	21.48
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5168	21.44	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5411	21.36	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6208	25.60	25.36
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6410	25.11	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6335	25.36	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7159	29.23	29.29
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7368	29.42	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	210	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7415	29.22	

**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
<b>UBICACIÓN:</b>	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
<b>TESISTA:</b>	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
<b>ESTRUCTURA</b>	CONCRETO	<b>PROCEDENCIA:</b>	---
<b>FECHA:</b>	martes, 2 de Mayo de 2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION CODIFICACION	f <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>et</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5266	20.25	20.44
P-02	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5260	20.46	
P-03	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5236	20.62	
P-04	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6052	23.55	23.58
P-05	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6215	23.68	
P-06	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6352	23.51	
P-07	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7322	28.92	28.79
P-08	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7510	28.68	
P-09	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm <sup>2</sup>	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7245	28.77	

**JÓRGE M. LLICAN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
<b>UBICACIÓN:</b>	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
<b>TESISTA:</b>	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
<b>ESTRUCTURA</b>	CONCRETO	<b>PROCEDENCIA:</b>	---
<b>FECHA:</b>	martes, 2 de Mayo de 2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>ct</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5301	21.85	21.79
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5451	21.88	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5692	21.63	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6155	25.18	25.30
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6305	25.05	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6492	25.68	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7356	29.82	29.52
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7433	29.15	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 5% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7589	29.60	

  
JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
<b>UBICACIÓN:</b>	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
<b>TESISTA:</b>	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
<b>ESTRUCTURA</b>	CONCRETO	<b>PROCEDENCIA:</b>	---
<b>FECHA:</b>	martes, 2 de Mayo de 2023	<b>CODIGO DE EXPEDIENTE:</b>	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D  (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>ct</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5411	23.78	23.67
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5463	23.56	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5589	23.68	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6235	26.33	26.67
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6428	26.69	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6517	26.98	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7458	30.47	30.67
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7514	30.91	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 10% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7297	30.64	

**JÓRGE M. LLICAN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJÓ**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
UBICACIÓN:	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
TESISTA:	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
ESTRUCTURA	CONCRETO	PROCEDENCIA:	---
FECHA:	martes, 2 de Mayo de 2023	CODIGO DE EXPEDIENTE:	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>ct</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5580	25.45	25.57
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5641	25.59	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5358	25.66	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6288	28.71	28.82
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6469	28.76	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6512	28.98	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7265	33.67	33.75
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7365	33.71	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	30/05/2023	28	15.00	15.00	2651	7318	33.88	

**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO**

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO		
UBICACIÓN:	CHICLAYO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE		
TESISTA:	Bach. Lopez Abanto Danner Joel		
ESTRUCTURA	CONCRETO	PROCEDENCIA:	---
FECHA:	martes, 2 de Mayo de 2023	CODIGO DE EXPEDIENTE:	0057-2022/CISAC

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	f <sub>et</sub> OBTENIDO (kg/cm <sup>2</sup> )	
P-01	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5344	24.15	24.25
P-02	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5168	24.59	
P-03	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	09/05/2023	7	15.00	15.00	2651	5411	24.02	
P-04	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6208	27.74	27.49
P-05	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6410	27.41	
P-06	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	16/05/2023	14	15.00	15.00	2651	6335	27.32	
P-07	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	23/05/2023	21	15.00	15.00	2651	7159	31.44	31.57
P-08	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	23/05/2023	21	15.00	15.00	2651	7368	31.62	
P-09	Resistencia a la compresión F <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup> con 30% de fibra de PVC de tapicería	280	02/05/2023	23/05/2023	21	15.00	15.00	2651	7415	31.66	

  
JÓRGE M. LLICÁN JACINTO  
LABORATORISTA

  
ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 161037



## CERTIFICADO DE ENSAYO:

### MÓDULO DE ELASTICIDAD

TESIS:	"EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"	MUESTREADO POR:	J.M.LL.J
UBICACIÓN:	DIST. CHICLAYO, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.	ENSAYADO POR :	J.M.LL.J
SOLICITANTE:	LOPEZ ABANTO DANNER JOEL	NORMATIVA:	ASTM C-469
ESTRUCTURA:	210 kg/cm <sup>2</sup>	PROCEDENCIA:	-
FECHA ENSAYO:	MARTES, 30 DE MAYO DEL 2023	COD. DE EXPEDIENTE:	003-2022/GLEIRL

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> )	c unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patrón	30/06/2023	28/07/2023	28	251.44	100.58	13.87371	0.000437	224235	224234.67
5% de fibra de PVC de tapicería	30/06/2023	28/07/2023	28	213.89	85.56	14.79887	0.000357	230573	230572.95
10% de fibra de PVC de tapicería	30/06/2023	28/07/2023	28	186.31	74.52	17.10315	0.000295	234403	234403.27
20% de fibra de PVC de tapicería	30/06/2023	28/07/2023	28	161.86	64.74	17.83032	0.000246	238962	238962.37
30% de fibra de PVC de tapicería	30/06/2023	28/07/2023	28	144.95	57.98	19.95639	0.000211	235630	235629.82

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

## CERTIFICADO DE ENSAYO:

### MÓDULO DE ELASTICIDAD

TESIS:	"EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO"	MUESTREADO POR:	J.M.LL.J
UBICACIÓN:	DIST. CHICLAYO, PROV. CHICLAYO, DPTO. LAMBAYEQUE.	ENSAYADO POR :	J.M.LL.J
SOLICITANTE:	LOPEZ ABANTO DANNER JOEL	NORMATIVA:	ASTM C-469
ESTRUCTURA:	CONCRETO: $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	PROCEDENCIA:	-
FECHA ENSAYO:	MARTES, 30 DE MAYO DEL 2023	COD. DE EXPEDIENTE:	003-2023/GLLEIRL

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 <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
PATRÓN - $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	30/06/2023	28/07/2023	28	251.44	100.58	15.41523	0.000422	229151	229151.11
5% de fibra de PVC de tapicería $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	30/06/2023	28/07/2023	28	213.89	85.56	14.79887	0.000340	243851	243851.35
10% de fibra de PVC de tapicería $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	30/06/2023	28/07/2023	28	186.31	74.52	17.10315	0.000272	259211	259210.81
20% de fibra de PVC de tapicería $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	30/06/2023	28/07/2023	28	161.86	64.74	17.83032	0.000223	271367	271366.76
30% de fibra de PVC de tapicería $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	30/06/2023	28/07/2023	28	144.95	57.98	15.96511	0.000211	260365	260364.54

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

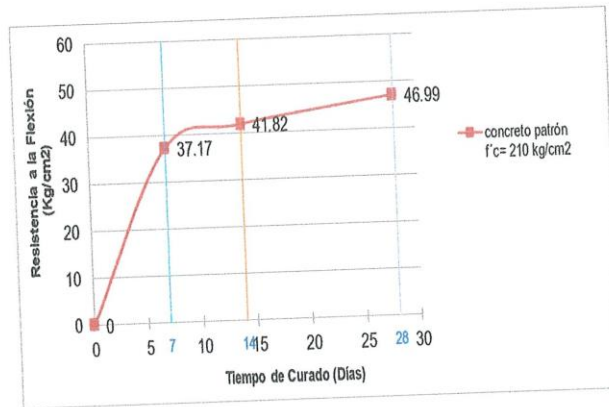
  
**JÓRGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012  
 Referencia : 339.079 2012  
 Identificación : Concreto Convencional  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.20	15.16	42.30	2,085	15.20	15.16	-	37.87	37.17	-	-
02		04/05/2023	11/05/2023	7	50.50	15.15	15.18	42.50	2,021	15.15	15.18	-	36.91			
03		04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.14	15.17	42.30	2,017	15.14	15.17	-	36.73			
04		04/05/2023	18/05/2023	14	50.60	15.17	15.16	42.60	2,292	15.17	15.16	-	42.01	41.82	-	-
05		04/05/2023	18/05/2023	14	50.50	15.22	15.14	42.50	2,283	15.22	15.14	-	41.72			
06		04/05/2023	18/05/2023	14	50.60	15.19	15.20	42.60	2,292	15.19	15.20	-	41.73			
07		04/05/2023	01/06/2023	28	50.30	15.16	15.16	42.30	2,581	15.16	15.16	-	47.00	46.99	-	-
08		04/05/2023	01/06/2023	28	50.50	15.18	15.17	42.50	2,572	15.18	15.17	-	46.94			
09		04/05/2023	01/06/2023	28	50.40	15.12	15.18	42.40	2,577	15.12	15.18	-	47.04			



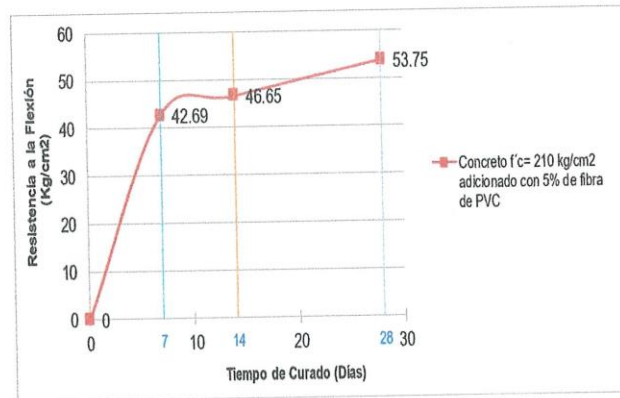
**GRIPO GIIIFI**  
 JORGE M. LLICÁN JACINTO  
 LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 5% de fibra de PVC**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012  
 Referencia : 339.079 2012  
 Identificación : Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionado con 5% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 5% de fibra de PVC	04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.15	15.17	42.30	2,382	15.15	15.17	-	43.36	42.69	-	-
02		04/05/2023	11/05/2023	7	50.40	15.20	15.19	42.40	2,336	15.20	15.19	-	42.36			
03		04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	2,345	15.20	15.20	-	42.37			
04		04/05/2023	18/05/2023	14	50.40	15.20	15.22	42.40	2,589	15.20	15.22	-	46.76	46.65	-	-
05		04/05/2023	18/05/2023	14	50.25	15.20	15.24	42.25	2,569	15.20	15.24	-	46.12			
06		04/05/2023	18/05/2023	14	50.30	15.20	15.18	42.30	2,599	15.20	15.18	-	47.08			
07		04/05/2023	01/06/2023	28	50.30	15.15	15.17	42.30	2,953	15.15	15.17	-	53.74	53.75	-	-
08		04/05/2023	01/06/2023	28	50.20	15.15	15.20	42.20	2,980	15.15	15.20	-	53.89			
09		04/05/2023	01/06/2023	28	50.40	15.20	15.20	42.40	2,960	15.20	15.20	-	53.61			



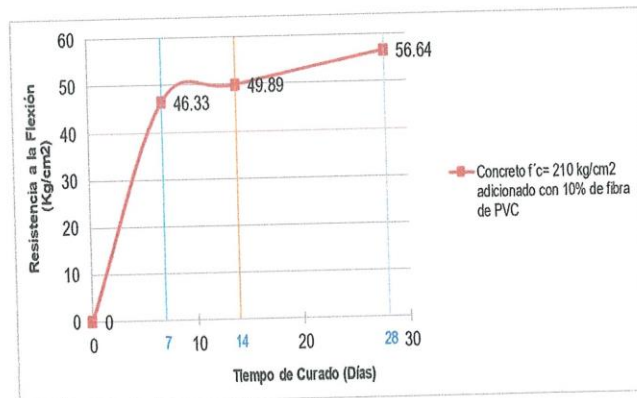
  
**JÓRGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 10% de fibra de PVC**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012  
 Referencia : 339.079 2012  
 Identificación : Concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionado con 10% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> adicionado con 10% de fibra de PVC	05/05/2023	12/05/2023	7	50.20	15.20	15.22	42.20	2,570	15.20	15.22	-	46.20	46.33	-	-
02		05/05/2023	12/05/2023	7	50.20	15.15	15.16	42.20	2,538	15.15	15.16	-	46.14			
03		05/05/2023	12/05/2023	7	50.30	15.15	15.16	42.30	2,560	15.15	15.16	-	46.65			
04		05/05/2023	19/05/2023	14	50.25	15.20	15.22	42.25	2,756	15.20	15.22	-	49.60	49.89	-	-
05		05/05/2023	19/05/2023	14	50.20	15.20	15.18	42.20	2,771	15.20	15.18	-	50.08			
06		05/05/2023	19/05/2023	14	50.25	15.20	15.16	42.25	2,756	15.20	15.16	-	50.00			
07		05/05/2023	02/06/2023	28	50.20	15.25	15.24	42.20	3,155	15.25	15.24	-	56.38	56.64	-	-
08		05/05/2023	02/06/2023	28	50.30	15.25	15.25	42.30	3,150	15.25	15.25	-	56.36			
09		05/05/2023	02/06/2023	28	50.30	15.20	15.19	42.30	3,161	15.20	15.19	-	57.19			



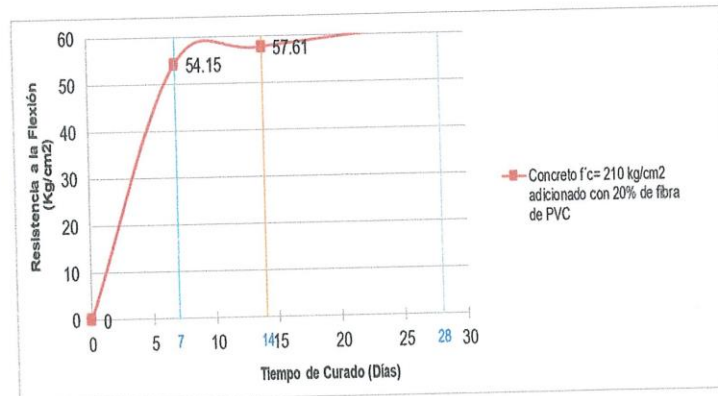
**GITIPI**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 20% de fibra de PVC**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP  
 Referencia 339.079 2012  
 Identificación : Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionado con 20% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 20% de fibra de PVC	05/05/2023	12/05/2023	7	50.20	15.15	15.15	42.20	2,974	15.15	15.15	-	54.14	54.15	-	-
02		05/05/2023	12/05/2023	7	50.25	15.10	15.14	42.25	2,950	15.10	15.14	-	54.01			
03		05/05/2023	12/05/2023	7	50.25	15.10	15.13	42.25	2,962	15.10	15.13	-	54.31			
04		05/05/2023	19/05/2023	14	50.10	15.16	15.18	42.10	3,125	15.16	15.18	-	56.49	57.61	-	-
05		05/05/2023	19/05/2023	14	50.20	15.20	15.20	42.20	3,117	15.20	15.20	-	56.18			
06		05/05/2023	19/05/2023	14	50.20	15.20	15.16	42.20	3,320	15.20	15.16	-	60.16			
07		05/05/2023	02/06/2023	28	50.20	15.15	15.15	42.20	3,423	15.15	15.15	-	62.31	62.03	-	-
08		05/05/2023	02/06/2023	28	50.20	15.15	15.20	42.20	3,421	15.15	15.20	-	61.87			
09		05/05/2023	02/06/2023	28	50.15	15.15	15.20	42.15	3,427	15.15	15.20	-	61.90			



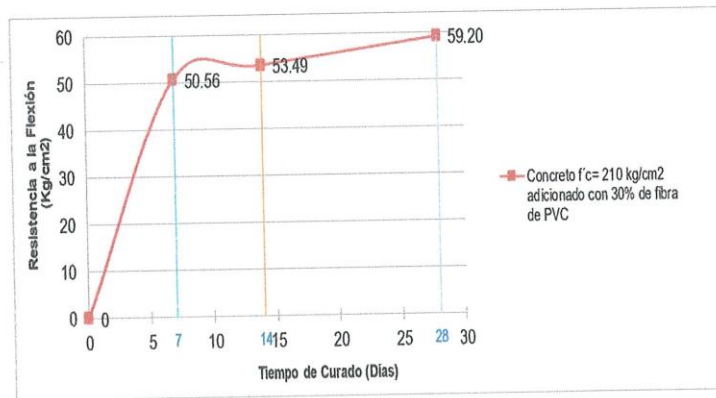
**GEOTECNIA S.A.**  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 30% de fibra de PVC**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012  
 Referencia : 339.079 2012  
 Identificación : Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionado con 30% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 30% de fibra de PVC	06/05/2023	13/05/2023	7	50.20	15.12	15.15	42.20	2,752	15.12	15.15	-	50.20	50.56	-	-
02		06/05/2023	13/05/2023	7	50.40	15.11	15.15	42.40	2,765	15.11	15.15	-	50.71			
03		06/05/2023	13/05/2023	7	50.30	15.14	15.15	42.30	2,781	15.14	15.15	-	50.78			
04		06/05/2023	20/05/2023	14	50.30	15.16	15.20	42.30	2,952	15.16	15.20	-	53.48	53.49	-	-
05		06/05/2023	20/05/2023	14	50.30	15.22	15.20	42.30	2,941	15.22	15.20	-	53.07			
06		06/05/2023	20/05/2023	14	50.20	15.18	15.15	42.20	2,969	15.18	15.15	-	53.94			
07		06/05/2023	03/06/2023	28	50.30	15.14	15.15	42.30	3,251	15.14	15.15	-	59.36	59.20	-	-
08		06/05/2023	03/06/2023	28	50.20	15.16	15.20	42.20	3,263	15.16	15.20	-	58.97			
09		06/05/2023	03/06/2023	28	50.30	15.16	15.20	42.30	3,271	15.16	15.20	-	59.26			



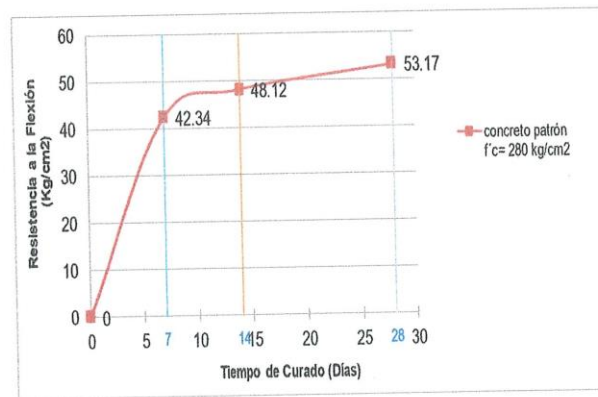
  
**JORGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012  
 Referencia : 339.079 2012  
 Identificación : Concreto Convencional  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.20	15.16	42.30	2,323	15.20	15.16	-	42.19	42.34	-	-
02		04/05/2023	11/05/2023	7	50.50	15.15	15.18	42.50	2,319	15.15	15.18	-	42.35			
03		04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.14	15.17	42.30	2,333	15.14	15.17	-	42.49			
04		04/05/2023	18/05/2023	14	50.60	15.17	15.16	42.60	2,620	15.17	15.16	-	48.02	48.12	-	-
05		04/05/2023	18/05/2023	14	50.50	15.22	15.14	42.50	2,651	15.22	15.14	-	48.44			
06		04/05/2023	18/05/2023	14	50.60	15.19	15.20	42.60	2,630	15.19	15.20	-	47.89			
07		04/05/2023	01/06/2023	28	50.30	15.16	15.16	42.30	2,908	15.16	15.16	-	52.96	53.17	-	-
08		04/05/2023	01/06/2023	28	50.50	15.18	15.17	42.50	2,921	15.18	15.17	-	53.31			
09		04/05/2023	01/06/2023	28	50.40	15.12	15.18	42.40	2,917	15.12	15.18	-	53.25			



  
**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
 LABORATORISTA

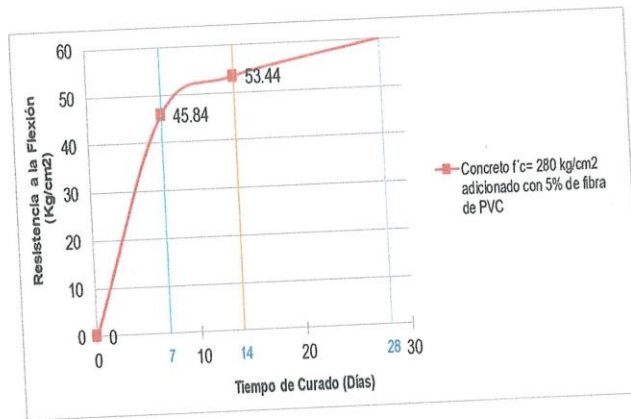
  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037



**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 5% de fibra de PVC**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP  
 Referencia : 339.079 2012  
 Identificación : Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  adicionado con 5% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 5% de fibra de PVC	04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.15	15.17	42.30	2,520	15.15	15.17	-	46.86	45.84	-	-
02		04/05/2023	11/05/2023	7	50.40	15.20	15.19	42.40	2,536	15.20	15.19	-	46.99			
03		04/05/2023	11/05/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	2,527	15.20	15.20	-	46.66			
04		04/05/2023	18/05/2023	14	50.40	15.20	15.22	42.40	2,952	15.20	15.22	-	53.32	53.44	-	-
05		04/05/2023	18/05/2023	14	50.25	15.20	15.24	42.25	2,966	15.20	15.24	-	53.24			
06		04/05/2023	18/05/2023	14	50.30	15.20	15.18	42.30	2,967	15.20	15.18	-	53.75			
07		04/05/2023	01/06/2023	28	50.30	15.15	15.17	42.30	3,317	15.15	15.17	-	60.37	60.10	-	-
08		04/05/2023	01/06/2023	28	50.20	15.15	15.20	42.20	3,322	15.15	15.20	-	60.08			
09		04/05/2023	01/06/2023	28	50.40	15.20	15.20	42.40	3,305	15.20	15.20	-	59.85			



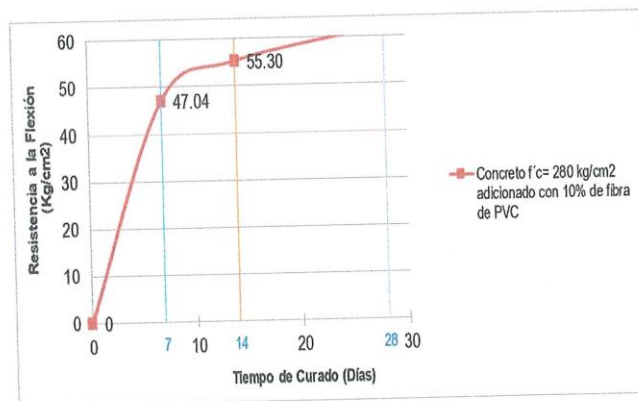
**GITIPI**  
 JORGE M. LUCAN JACINTO  
 LABORATORISTA

**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 10% de fibra de PVC**

Tesis : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP  
 Referencia : 339.079 2012  
 Identificación : Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  adicionado con 10% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 10% de fibra de PVC	05/05/2023	12/05/2023	7	50.20	15.20	15.22	42.20	2,599	15.20	15.22	-	46.72	47.04	-	-
02		05/05/2023	12/05/2023	7	50.20	15.15	15.16	42.20	2,598	15.15	15.16	-	47.23			
03		05/05/2023	12/05/2023	7	50.30	15.15	15.16	42.30	2,588	15.15	15.16	-	47.16			
04		05/05/2023	19/05/2023	14	50.25	15.20	15.22	42.25	3,026	15.20	15.22	-	54.46	55.30	-	-
05		05/05/2023	19/05/2023	14	50.20	15.20	15.18	42.20	3,062	15.20	15.18	-	55.34			
06		05/05/2023	19/05/2023	14	50.25	15.20	15.16	42.25	3,092	15.20	15.16	-	56.09			
07		05/05/2023	02/06/2023	28	50.20	15.25	15.24	42.20	3,456	15.25	15.24	-	61.76	62.15	-	-
08		05/05/2023	02/06/2023	28	50.30	15.25	15.25	42.30	3,455	15.25	15.25	-	61.81			
09		05/05/2023	02/06/2023	28	50.30	15.20	15.19	42.30	3,475	15.20	15.19	-	62.87			



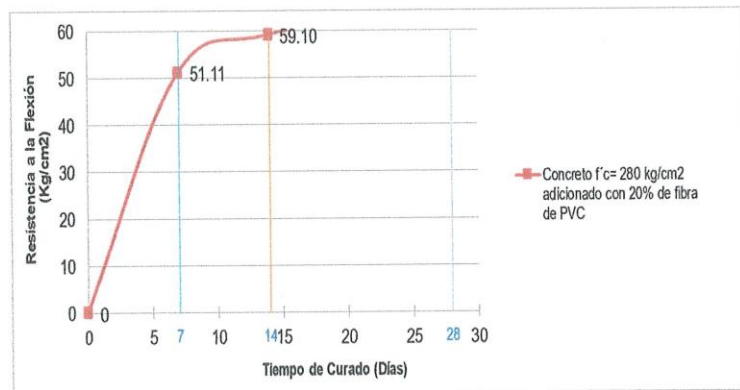
  
 JORGE M. LLICAN JACINTO  
 LABORATORISTA

  
 ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 20% de fibra de PVC**

**Tesis** : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
**Ensayo** : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP  
**Referencia** : 339.079 2012  
**Identificación** : Concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  adicionado con 20% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 20% de fibra de PVC	05/05/2023	12/05/2023	7	50.20	15.15	15.15	42.20	2,795	15.15	15.15	-	50.88	51.11	-	-
02		05/05/2023	12/05/2023	7	50.25	15.10	15.14	42.25	2,815	15.10	15.14	-	51.64			
03		05/05/2023	12/05/2023	7	50.25	15.10	15.13	42.25	2,777	15.10	15.13	-	50.91			
04		05/05/2023	19/05/2023	14	50.10	15.16	15.18	42.10	3,226	15.16	15.18	-	58.32	59.10	-	-
05		05/05/2023	19/05/2023	14	50.20	15.20	15.20	42.20	3,291	15.20	15.20	-	59.32			
06		05/05/2023	19/05/2023	14	50.20	15.20	15.16	42.20	3,292	15.20	15.16	-	59.65			
07		05/05/2023	02/06/2023	28	50.20	15.15	15.15	42.20	3,626	15.15	15.15	-	66.01	66.48	-	-
08		05/05/2023	02/06/2023	28	50.20	15.15	15.20	42.20	3,691	15.15	15.20	-	66.75			
09		05/05/2023	02/06/2023	28	50.15	15.15	15.20	42.15	3,692	15.15	15.20	-	66.69			



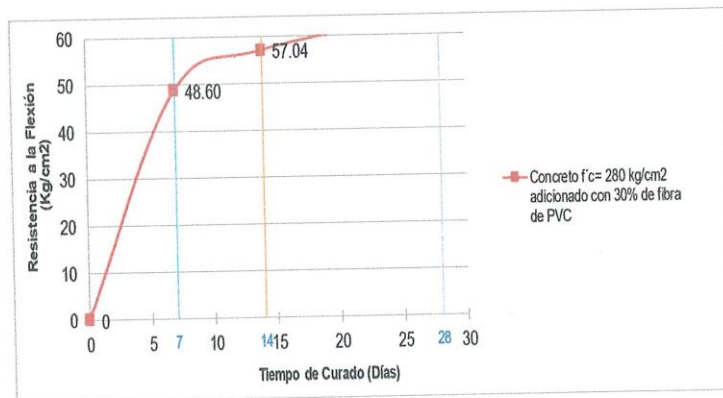
  
**JÓRGE M. LLICÁN JACINTO**  
 LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

**RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto con 30% de fibra de PVC**

**Tesis** : EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
**Ensayo** : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP  
**Referencia** : 339.079 2012  
**Identificación** : Concreto  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> adicionado con 30% de fibra de PVC

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr Diseño (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01	Concreto $f'c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> adicionado con 30% de fibra de PVC	06/05/2023	13/05/2023	7	50.20	15.12	15.15	42.20	2,688	15.12	15.15	-	49.03	48.60	-	-
02		06/05/2023	13/05/2023	7	50.40	15.11	15.15	42.40	2,617	15.11	15.15	-	47.99			
03		06/05/2023	13/05/2023	7	50.30	15.14	15.15	42.30	2,671	15.14	15.15	-	48.77			
04		06/05/2023	20/05/2023	14	50.30	15.16	15.20	42.30	3,120	15.16	15.20	-	56.52	57.04	-	-
05		06/05/2023	20/05/2023	14	50.30	15.22	15.20	42.30	3,175	15.22	15.20	-	57.29			
06		06/05/2023	20/05/2023	14	50.20	15.18	15.15	42.20	3,154	15.18	15.15	-	57.30			
07		06/05/2023	03/06/2023	28	50.30	15.14	15.15	42.30	3,521	15.14	15.15	-	64.29	64.40	-	-
08		06/05/2023	03/06/2023	28	50.20	15.16	15.20	42.20	3,569	15.16	15.20	-	64.50			
09		06/05/2023	03/06/2023	28	50.30	15.16	15.20	42.30	3,555	15.16	15.20	-	64.40			



  
**JÓRGE M. LLICAN JACINTO**  
 LABORATORISTA

  
**ROBERTO ENRIQUE CHAMBERGO MONTEJÓ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 161037

## Anexo 2. Análisis Estadístico.

### VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "EVALUACIÓN DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERÍA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

#### Compresión

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,955	10

#### Estadísticas de total de elemento

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos de corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%		210469,909	,979	,947
5%		210048,189	,977	,947
10%	210	213847,554	,267	,997
20%		208270,768	,979	,946
30%		211654,884	,970	,947
0%		197606,754	,972	,943
5%		196093,196	,977	,943
10%	280	198574,284	,967	,944
20%		194740,385	,978	,943
30%		198788,515	,972	,944

#### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		50122,649	2	25061,325		
Intra sujetos	Entre elementos	53066,750	9	5896,306	5,240	,001
	Residuo	20254,296	18	1125,239		
	Total	73321,047	27	2715,594		
Total		123443,696	29	4256,679		

Media global = 215,3753

  
 Luis Arturo Montenegro Campos  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 M.Q. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 262

Tracción

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,999	10

**Estadísticas de total de elemento**

	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%	1257,885	1,000	,999
5%	1252,535	,991	,999
10%	210	1256,234	,999
20%	1219,187	1,000	,999
30%	1254,487	,998	,999
0%	1233,238	,995	,999
5%	1256,512	1,000	,999
10%	280	1282,150	1,000
20%	1239,587	,998	,999
30%	1270,914	1,000	,999

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	309,177	2	154,588		
Intra sujetos					
Entre elementos	124,209	9	13,801	115,315	,000
Residuo	2,154	18	,120		
Total	126,364	27	4,680		
Total	435,540	29	15,019		

Media global = 25,6843

  
Luis Arturo Montenegro Carrasco  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262

Flexión

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,993	10

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%		2986,778	1,000	,992
5%		2917,679	,989	,992
10%	210	2958,305	,987	,992
20%		3093,328	,999	,994
30%		3050,019	,986	,993
0%		2933,091	,997	,992
5%		2750,616	,997	,992
10%	280	2706,796	,996	,992
20%		2692,386	,998	,992
30%		2670,657	,997	,993

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	709,567	2	354,783		
Intra sujetos					
Entre elementos	763,690	9	84,854	34,405	,000
Residuo	44,394	18	2,466		
Total	808,084	27	29,929		
Total	1517,651	29	52,333		

Media global = 52,4400

  
 Luis Arturo Montenegro Canales  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 262

Módulo de Elasticidad

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,827	10

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0%		11038732587,03	,953	,824
5%		11680984321,84	-,102	,845
10%	210	10549492443,18	,237	,836
20%		9965199286,026	1,000	,797
30%		12164693564,01	-,319	,860
0%		8814820362,796	,995	,771
5%		7515226032,165	,981	,749
10%	280	10695040738,81	,473	,820
20%		6661916397,056	,754	,794
30%		6464905983,649	,963	,745

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		2314673148,0	2	1157336574,0		
Intra sujetos	Entre elementos	69720571039,7	9	7746730115,5	38,589	,000
	Residuo	3613498438,7	18	200749913,2		
	Total	73334069478,4	27	2716076647,3		
Total		75648742626,5	29	2608577331,9		

Media global = 210256,2063

En las tablas se observa que, el instrumento sobre producción de concreto adicionando PVC de tapicería es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo  $p < 0.01$ ) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).

  
Luis Arturo Montenegro Camacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262



Colegiatura N° 198607

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
FERNANDEZ FERNANDEZ JONEL	INDEPENDIENTE	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	-LOPEZ ABANTO DANNER JOEL
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación del uso de residuos de PVC de tapicería en las propiedades mecánicas del concreto.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Flexión	X			X	X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X			X	X	
<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Flexión	X		X		X		X	
3 Tracción	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: FERNANDEZ FERNANDEZ JONEL

Especialidad: Ing. Civil



JONEL FERNANDEZ FERNANDEZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 198607

.....  
Ing. FERNANDEZ FERNANDEZ JONEL

**Colegiatura N.º 98017**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
LOPEZ BIEBERACH NILTON DAVIS	ESPECIALISTA EN PRIORIZACION MONITOREO Y SEGUIMIENTO – UZA PROVIAS DESCENTRALIZADO	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	-LOPEZ ABANTO DANNER JOEL
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación del uso de residuos de PVC de tapicería en las propiedades mecánicas del concreto.			

**II. Aspectos de validación de cada Item**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X			X
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción		X	X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: LOPEZ BIEBERACH NILTON DAVIS

Especialidad: Ing. Civil

  
.....  
Ing. Nilton D. López Bieberach  
Especialista en Priorización  
Monitoreo y Seguimiento - UZA  
Provincias Descentralizado

.....  
ING. LOPEZ BIEBERACH NILTON DAVIS

**Colegiatura N.° 198614**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
LOPEZ ABANTO FELIPE SANTIAGO	ESPECIALISTA DE ESTRUCTURAS	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	-LOPEZ ABANTO DANNER JOEL
<b>Título de la Investigación:</b>			
Evaluación del uso de residuos de PVC de tapicería en las propiedades mecánicas del concreto.			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X			X		X	X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X			X
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: LOPEZ ABANTO FELIPE SANTIAGO

Especialidad: Ing. Civil

  
FELIPE SANTIAGO LOPEZ ABANTO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 198614

.....  
ING. LOPEZ ABANTO FELIPE SANTIAGO

**Colegiatura N.º 215051**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
RUBEN PAZ CIEZA	RESIDENTE DE OBRA	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	-LOPEZ ABANTO DANNER JOEL
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación del uso de residuos de PVC de tapicería en las propiedades mecánicas del concreto.			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X			X	X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: RUBEN PAZ CIEZA

Especialidad: Ing. Civil


Rubén Paz Cieza  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 215051

ING. RUBEN PAZ CIEZA



**Colegiatura N.º 176888**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
URIARTE RAMIREZ LUIS EVER	GERENTE DE INFRAESTRUCTURA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE KAÑARIS	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	-LOPEZ ABANTO DANNER JOEL
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación del uso de residuos de PVC de tapicería en las propiedades mecánicas del concreto.			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
	<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Compresión		X	X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: URIARTE RAMIREZ LUIS EVER

Especialidad: Ing. Agrícola.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL KAÑARIS

ING. LUIS URIARTE RAMIREZ  
GERENTE INFRAESTRUCTURA  
DIP 176885

ING. LUIS EVER URIARTE RAMIREZ

GERENTE DE INFRAESTRUCTURA

ING. URIARTE RAMIREZ LUIS EVER.

## VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO  
USANDO RESIDUOS DE PVC DE TAPICERIA.

CLARIDAD								
EVALUACION DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERIA EN LAS PROPIEDAS MECANICAS DEL CONCRETO								
JUECES.	F'c= 210 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA				F'c= 280 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA			
	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	0	1	1	1
s	5	5	5	5	4	5	4	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	1.00
V de Aiken por criterio	0.9500							

  
 Luis Arturo Montenegro Camacho  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 262

CONTEXTO								
EVALUACION DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERIA EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO								
JUECES	F'c= 210 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA				F'c= 280 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	0	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	3	5	5	4	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1.00	0.60	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00
V de Aiken por criterio	0.9250							

  
 Luis Arturo Montenegro Camacho  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 262

**CONGRUENCIA**

EVALUACION DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERIA EN LAS PROPIEDAS MECANICAS DEL CONCRETO

	F'c= 210 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA				F'c= 280 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	0	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	4	4	5	4	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	0.80	0.80	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
V de Aiken por criterio	0.9250							

  
 Luis Arturo Montenegro Camecho  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 262

DOMINIO DEL CONSTRUCTO								
EVALUACION DEL USO DE RESIDUOS DE PVC DE TAPICERIA EN LAS PROPIEDAS MECANICAS DEL CONCRETO								
JUECES	Fc= 210 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA				Fc= 280 Kg/cm2 + RESIDUO DE PVC DE TAPICERIA			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	4	5	5	5	5	5	4	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00
V de Aiken por criterio	0.9500							

  
 Luis Arturo Montenegro Camacho  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 262

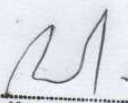
CUADRO DE RESUMEN DE LOS 4 DIMENSIONES POR EL METODO  
AIKEN

DIMENSIONES	V DE AIKEN POR CRITERIO
CLARIDAD	0.9500
CONTEXTO	0.9250
CONGRUENCIA	0.9250
DOMINIO DEL CONSTRUCTO	0.9500

CUADRO PROMEDIO FINAL DE LAS 4 DIMENSIONES POR EL METODO  
AIKEN

VALIDEZ DE AIKEN POR JUECES EXPERTOS	0.9375
---	--------

INTERPRETACION. En la tabla anterior se muestra la validación promedio final de instrumentos según AIKEN donde los resultados en las 4 dimensiones nos dan mayor a 0.80, por lo cual nuestros instrumentos son confiables para ser utilizado en las tomas de datos en el laboratorio.

  
Luis Arturo Montenegro Carricho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262

#### Anexo 4. Panel Fotográfico

#### Materiales seleccionados (Agregados y fibra de residuos de PVC de tapicería)



**Fotografía 1.** Agregado fino y Agregado grueso



**Fotografía 2.** Fibras de residuos de PVC de tapicería.



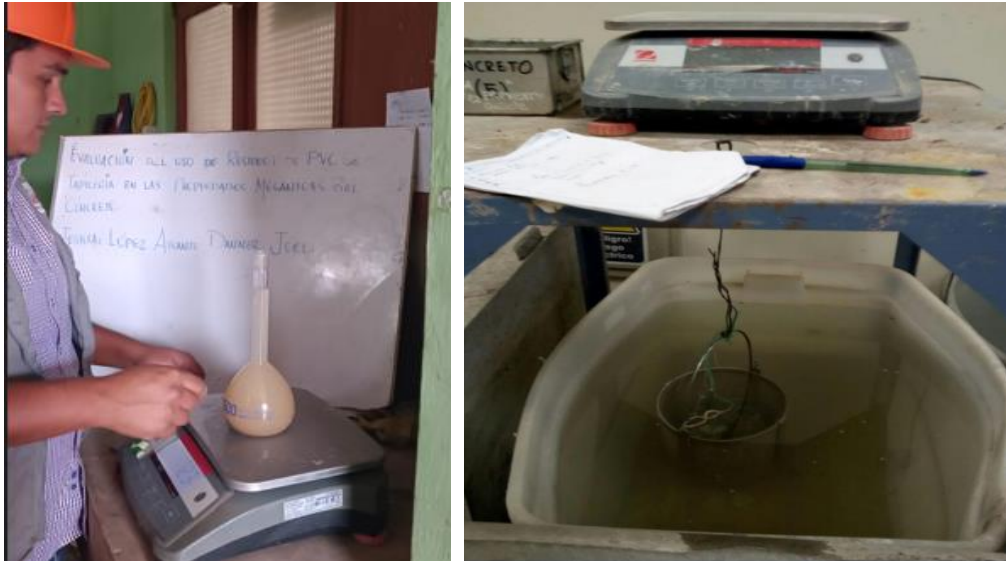
**Ejecución de ensayos para determinar las propiedades físicas de los agregados (fino y grueso) según normativa**



**Fotografía 3.** Ensayos para determinar la granulometría de los agregados finos y gruesos



**Fotografía 4.** Ensayos para determinar el peso unitario para los agregados gruesos y finos



**Fotografía 5.** Ensayos para determinar gravedad específica y absorción de los agregados (fino y grueso)



**Fotografía 6.** Ensayos para determinar el contenido de humedad de los agregados (fino y grueso)

**Diseño de mezclas del concreto experimental para la elaboración de probetas cilíndricas y viguetas de concreto**



**Fotografía 7.** Elaboración del concreto patrón e incorporado con fibras de residuos de PVC de tapicería



**Fotografía 8.** Encofrado de las muestras de concreto en las probetas cilíndricas y viguetas rectangulares

## Ensayos físicos del concreto



**Fotografía 9.** Ensayo para determinar de asentamiento del concreto



**Fotografía 10.** Ensayo para determinar el peso unitario del concreto



**Fotografía 11.** Ensayo para determinar el contenido de aire del concreto



**Fotografía 12.** Ensayo para determinar la temperatura del concreto

## Ensayos mecánicos del concreto



**Fotografía 13.** Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto



**Fotografía 14.** Ensayo para determinar la resistencia a la tracción del concreto



**Fotografía 15.** Ensayo para determinar el módulo de elasticidad del concreto



**Fotografía 16.** Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto



**Fotografía 17.** Rotura de especímenes tras someterse a los ensayos mecánicos.