



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto  
Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de  
Polipropileno**

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

**Autores:**

Bach. Marrufo Mendoza Kenny Jamil  
<https://orcid.org/0000-0002-8231-4366>  
Bach. Ramos Caruajulca Henry Geiner  
<https://orcid.org/0000-0002-0581-608X>

**Asesor**

**Mg. Segura Saavedra Wiston Enrique**  
<https://orcid.org/0000-0002-7735-1648>

**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**

**2024**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos **egresado (s)** del Programa de Estudios de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

### EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

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

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Marrufo Mendoza Kenny Jamil	DNI: 73327946	
Ramos Caruajulca Henry Geiner	DNI: 74376674	

Pimentel, 28 de mayo de 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

**MARRUFO MENDOZA Y CARUAJULCA R AMOS- TESIS RECORTADA (1).docx**

AUTOR

**MARRUFO MENDOZA & CARUAJULCA R AMOS**

RECUENTO DE PALABRAS

**8821 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**44975 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**35 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**498.6KB**

FECHA DE ENTREGA

**Oct 29, 2024 10:27 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Oct 29, 2024 10:28 AM GMT-5****● 23% de similitud general**

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

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 17% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

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

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO**

**Aprobación del jurado**

---

ING. BARRETO REQUEJO JHONATAN DAVID

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

ING. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

ING. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

**Vocal del Jurado de Tesis**

## Índice

Resumen.....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	21
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
3.1 Resultados.....	30
3.2 Discusión.....	38
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
4.1 Conclusiones.....	43
4.2 Recomendaciones.....	43
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	52

## Índice de tablas

<b>Tabla I</b> PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CAUCHO .....	22
<b>Tabla II</b> PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO .....	23
<b>Tabla III</b> CANTIDAD DE MUESTRAS PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA PATRÓN .....	25
<b>Tabla IV</b> CANTIDAD DE MUESTRAS PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA EXPERIMENTAL .....	26
<b>Tabla V</b> GRANULOMETRÍA DE AGREGADO FINO .....	32
<b>Tabla VI</b> GRANULOMETRÍA DE AGREGADO GRUESO .....	33
<b>Tabla VII</b> PORCENTAJE ÓPTIMO DE CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO, TENIENDO UN DISEÑO 210 KG/CM <sup>2</sup> .....	38

## Índice de figuras

<b>Fig. 1.</b> Diagrama de flujo de proceso .....	28
<b>Fig. 2.</b> Resistencia a la compresión sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm <sup>2</sup> ) .....	30
<b>Fig. 3.</b> Resistencia a la flexión sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm <sup>2</sup> ) ...	31
<b>Fig. 4.</b> Resistencia a la tracción sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm <sup>2</sup> ) .	31
<b>Fig. 5.</b> Módulo de elasticidad sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm <sup>2</sup> ) .....	32
<b>Fig. 6.</b> Resistencia a la Compresión del Concreto + 5% de Caucho + % Fibra de Polipropileno, para un diseño 210 Kg/cm <sup>2</sup> .....	35
<b>Fig. 7.</b> Flexión del Concreto + 5% de Caucho + % de Polipropileno, para un diseño 210 Kg/cm <sup>2</sup> .....	36
<b>Fig. 8.</b> Tracción del Concreto + 5% de Caucho + % de Polipropileno, para un diseño 210 Kg/cm <sup>2</sup> .....	36
<b>Fig. 9.</b> Modulo elástico del concreto + % óptimo de caucho + % fibra de polipropileno .....	37

## Índice de fórmulas

<b>Fórmula 1.</b> Módulo de elasticidad estático .....	19
<b>Fórmula 2.</b> Alfa de Cronbach.....	27

# EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

## Resumen

La contaminación ambiental por residuos de caucho es un tema importante ya que cada año se fabrican millones de estos materiales, los cuales al fin de su vida útil terminan en vertederos. Ante ello, reciclar y reutilizar este tipo de desechos es el objetivo de muchos investigadores, especialmente porque el caucho tiene un peso ligero y buena flexibilidad aportando a la mejora de las propiedades mecánicas del concreto. Ante ello el propósito de esta investigación se desarrolló con el objetivo de determinar las propiedades mecánicas del concreto agregando cantidades porcentuales de caucho reforzado con fibras de polipropileno. Se realizó una investigación de tipo aplicada, cuantitativa, experimental. La muestra estuvo conformada por 210 probetas de las cuales 30 fueron probetas patrón y 180 probetas experimentales con adición de caucho reforzado con fibras de polipropileno. Se utilizó la técnica de observación y fichas técnicas de laboratorio para la recolección de datos, posteriormente el sistema SPSS para el respectivo orden de las mismas. Obteniendo como resultados que las características mecánicas incrementó cuando se añadieron el 5% de caucho reciclado, al aumentar el porcentaje de fibra de polipropileno junto al 5% de caucho, redujo las características mecánicas en comparación con las probetas que contienen 5% de caucho y 2% de fibra. Finalmente se concluyó, que el concreto con adición de 5% de caucho y 2% de fibra de polipropileno presenta una mayor mejora en sus características mecánicas.

**Palabras Clave:** Concreto, fibra de polipropileno, caucho.

## **Abstract**

Environmental contamination by rubber waste is an important issue since millions of these materials are manufactured every year, which end up in landfills at the end of their useful life. Given this, recycling and reusing this type of waste is the objective of many researchers, especially since rubber is light in weight and has good flexibility, contributing to the improvement of the mechanical properties of concrete. Given this, the purpose of this research was developed with the objective of determining the mechanical properties of concrete by adding percentage amounts of rubber reinforced with polypropylene fibers. An applied, quantitative, experimental type of research was carried out. The sample consisted of 210 test tubes, of which 30 were standard test tubes and 180 experimental test tubes with the addition of rubber reinforced with polypropylene fibers. The observation technique and laboratory technical sheets were used for data collection, later the SPSS system for the respective order of the same. Obtaining as results that the mechanical characteristics increased when 5% recycled rubber was added, by increasing the percentage of polypropylene fiber together with 5% rubber, it reduced the mechanical characteristics compared to the test tubes containing 5% rubber and 2 % fiber. Finally, it was concluded that the concrete with the addition of 5% rubber and 2% polypropylene fiber presents a greater improvement in its mechanical characteristics.

**Keywords:** Concrete, polypropylene fiber, rubber, resistance

## I. INTRODUCCIÓN

El Reino Unido produce alrededor de mil millones de neumáticos al año a nivel mundial, con casi la mitad terminando en vertederos tras su vida útil. Para 2030, se espera que se fabriquen 5.000 millones de neumáticos, de los cuales 1.200 millones serán desechados, generando un gran problema ambiental [1]. A su vez, el concreto convencional suele ser frágil y no resiste bien las fuerzas dinámicas, como las generadas por vibraciones de maquinaria o impactos de objetos pesados, provocando daños estructurales. Mejorar la maleabilidad y absorción de energía del concreto para pisos industriales es crucial para aumentar su resistencia al impacto [2].

Ahora bien, en Australia, el problema del vertido y almacenamiento de llantas usadas se ha vuelto global debido a la falta de espacio para vertederos y los riesgos para la salud relacionados con grandes existencias de llantas [3]. Además, la finalidad de emplear residuos de llantas es para reducir el uso de recursos naturales. El caucho tiene un peso ligero y una alta flexibilidad, lo que puede mejorar varias propiedades del concreto. Por otro lado, también puede tener una respuesta negativa en el concreto por lo que es recomendable la adición de fibras [4].

Entre tanto, según Zhang et al. [5], sostienen que utilizar el caucho reciclado en el concreto, puede mejorar el rendimiento del material y reducir el impacto ambiental. Por ejemplo, en Chile, Nazer et al. [6] indican que el reciclaje de neumáticos puede convertir estos desechos en productos útiles, como partículas de caucho, fibras de acero y fibras textiles para aplicaciones ecológicas; y al ser empleados en la industria de la construcción pueden mejorar su comportamiento mecánico.

Farfán et al. [7], destacan el auge del concreto reforzado con fibra en Perú, especialmente en pavimentos y túneles, convirtiéndolo en un material muy utilizado y cambiando la forma tradicional de diseñar elementos constructivos; asimismo, Farfán & Leonardo [8], proponen utilizar concreto con materiales reciclados para optimizar recursos en la fabricación de aglomerantes. No obstante, Manosalva [9], argumenta que es

necesario emplear estrategias para aprovechar recursos naturales, sugiriendo el uso de caucho de neumáticos desechados como agregado en el concreto y reducir el impacto ambiental; por lo que Anco & Magallanes [10], consideran que el reciclaje de neumáticos puede generar productos económicos y sostenibles para la construcción que generen seguridad y cuidado consciente de los espacios en los que vivimos.

Finalmente, en Chiclayo, Sandoval [11], en su estudio mencionan que se han detectado problemas estructurales en la avenida Chiclayo, con grietas y fisuras que mostraban la baja calidad del concreto y la insuficiente resistencia a la compresión ( $R'c$ ), sugiriendo fallas en la capacidad estructural; por lo que en su investigación Nunton et al. [12], consideran el concreto con el uso de fibras de acero de neumáticos como una opción viable en la industria de la construcción, ya que podría tener efectos similares a las fibras técnicas en el concreto, pero con dosis más altas; permitiendo alcanzar óptimas propiedades mecánicas, inclusive igual o superiores a las tradicionales.

Ahora bien, existen estudio respecto a las variables planteadas, desde esta perspectiva:

Ashar et al. [13], investigaron el comportamiento mecánico del concreto que incorpora partículas de caucho. La metodología fue experimental. Se sustituyeron el 5, 10, 15 y 20% del volumen de arena con caucho; asimismo, se evaluaron la resistencia a la compresión ( $R'c$ ), el módulo de elasticidad ( $Mel$ ) y la resistencia a la tracción de las muestras. Los resultados mostraron que sustituir el 20% de arena con caucho tratado aumentó la  $R'c$ ,  $Mel$  y resistencia a la tracción en 100, 86, y 85%, respectivamente a la muestra patrón. Concluyendo que el tratamiento con caucho puede influir positivamente en el comportamiento mecánico del concreto.

Hossain et al. [14], investigaron el comportamiento del concreto que contiene caucho triturado (CR), agregado de concreto reciclado (RCA) y fibra de polipropileno (PP). La metodología fue aplicado-experimental. Se añadieron proporciones de RCA (0%–50%), CR (0%–10%), y fracciones de PP (0%–1%). Se sometieron a ensayos de flexión ( $R'FI$ ). Los resultados indicaron que el 30% de RCA, 5% de CR y 1% de PP mostró el

mejor rendimiento en términos de resistencia al corte y tenacidad. Concluyendo que el uso de CR reforzado con PP puede ser una opción viable para reducir la dependencia de materias primas naturales.

Khan et al. [15], analizaron el comportamiento del concreto al incorporarse CR reforzado con nanotubos de carbono de paredes múltiples (MWCNT). La metodología fue aplicada, diseño experimental. Los resultados revelaron que la incorporación de MWCNT y CR mitigó las deficiencias del concreto, con mejoras en la resistencia a la flexión ( $R'_{FI}$ ) y a la compresión ( $R'_c$ ) del 18,3% y 26,5%, respectivamente, a los 28 días. Concluyendo que el uso de CR en el concreto puede ser clave para una economía circular, con beneficios que incluyen la reducción de riesgos ambientales y mejoras en el rendimiento mecánico del concreto.

Ma et al. [16], investigaron el efecto de incorporar diferentes niveles de sustitución de CR y vidrio de desecho en el desempeño del concreto. La metodología fue aplicada, donde el CR se usó para reemplazar el 10, 20, y 30% de la arena, mientras que el vidrio se reemplazó con agregado grueso en las mismas proporciones. Los resultados mostraron que el CR y vidrio simultáneamente mejoró la permeabilidad y la absorción de agua del concreto, además de incrementar las resistencias del concreto, especialmente al 10% de caucho y 20% de vidrio. Concluyendo que la incorporación tanto de CR como de vidrio puede mejorar las características del concreto, haciéndolo adecuado para la industria de la construcción.

El Marzak et al. [17], evaluaron el comportamiento del concreto al incorporarse agregados provenientes del reciclaje de llantas usadas. La metodología fue experimental donde se emplearon CR como sustitución parcial de arena en 10, 20, 25, y 30%. Los resultados mostraron que agregar mayores cantidades de CR a la mezcla de concreto puede causar atascos, dificultando el trabajo y reduciendo la resistencia a la compresión ( $R'_c$ ). Concluyendo que hay una cantidad óptima de CR que permite que el concreto cumpla con los estándares para ser considerado un elemento estructural adecuado para la construcción.

Leonardo & Farfán [18], determinaron el impacto del CR en la R'c y R'FI del concreto de 210 Kg/cm<sup>2</sup> alterado con aditivo plastificante. La metodología fue de tipo aplicada, donde se utilizaron combinaciones de CR del 5, 10 y 15%. Los ensayos de R'c arrojaron valores máximos de 218.45 Kg/cm<sup>2</sup> para un 5% de caucho y 212.33 Kg/cm<sup>2</sup> para un 10%. En las pruebas de R'FI, el valor máximo fue de 81.86 Kg/cm<sup>2</sup> con un 10% de caucho. Concluyendo que la incorporación de CR en el concreto con plastificantes puede influenciar notablemente la resistencia del material.

Mo et al. [19], evaluaron los efectos del CR en las características mecánicas y la capacidad de amortiguación del concreto reforzado con PP. La metodología fue de tipo experimental. Se evaluaron la R'c, así como la R'FI y la capacidad de amortiguación en vigas. Los resultados mostraron que agregar CR mejora la amortiguación del concreto reforzado con fibras, pero disminuye la resistencia y aumenta la deformación máxima; asimismo, la disminución de la rigidez de las vigas con R'FI se desacelera al aumentar PP, pero se acelera al agregar CR. Concluyendo que, aunque el CR puede mejorar la capacidad de amortiguación, es importante equilibrar sus efectos negativos en la resistencia y rigidez.

Hossain et al. [20], estudiaron el efecto de la sustitución de componentes reciclados como RCA y CR en la mezcla de concreto, junto con la adición de PP. La metodología fue aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Se añadieron combinaciones de 10 y 30% de RCA, 5 y 10% de CR, y 1 y 2% de PP. Los resultados mostraron que la R'c, resistencia a tracción (R'Tr) y R'FI disminuyen con el aumento del contenido de CR, pero aumentan con mayor contenido de fibra. Concluyeron que, en aras de la sostenibilidad y la preocupación ambiental, este estudio sugiere el uso de concreto con RCA, CR y PP para propósitos estructurales, aunque se requieren investigaciones adicionales.

Wang et al. [21], estudiaron el efecto de combinar PP y CR en el desempeño mecánico y durabilidad del concreto. Fue una investigación aplicada con diseño experimental. Los especímenes se prepararon con dos porcentajes de CR: 10 y 15%, junto con un 0.5% de fibra. Los resultados mostraron que todas las muestras alcanzaron

una resistencia a la compresión ( $R'c$ ) superior a 40 MPa incorporando CR junto con PP. Además, el concreto reforzado con fibra y caucho mostró mayor resistencia a cargas residuales y menor fragilidad. Concluyendo que la combinación de fibra y caucho reciclado puede mejorar las propiedades mecánicas y la durabilidad del concreto.

Waleed et al. [22], investigaron las características del concreto al agregar PP y CR. Fue un estudio experimental, donde se añadieron diferentes porcentajes de agregado reciclado (RA): 0, 50, y 100%, y se añadió PP en proporciones de 0, 0.15, 0.3, 0.45, 0.6, 0.75, y 0.9%. Los resultados mostraron que la adición de PP mejoró las propiedades mecánicas hasta un 0.6%, con incrementos en la  $R'c$  de 20.8%, 15.2%, y 11.6% para el 0%, 50%, y 100% de RA, respectivamente. Concluyendo que, con la combinación adecuada de PP y CR, es posible producir concreto con un mejor rendimiento, al tiempo que se fomenta la sostenibilidad mediante el uso de materiales reciclados.

Por otro lado, en el Perú, Contreras [23], investigó el volumen y la cantidad adecuada de CR que se puede agregar al concreto sin afectar gravemente sus propiedades. Utilizó una mezcla de diseño de concreto estructural con una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>, basada en el método ACI 211. Los resultados mostraron que, el concreto convencional alcanzó una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>, pero al agregar 0.35 de CR, la resistencia aumentó a 292 kg/cm<sup>2</sup>; sin embargo, después de 56 días, el concreto convencional alcanzó una resistencia de 268 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el CR permitió obtener un valor de 236 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que el tipo y la cantidad de CR utilizado pueden afectar la resistencia del concreto a lo largo del tiempo.

Chavarri & Falen [24], desarrollaron un concreto verde utilizando CR de tamaños entre 20 y 25 mm. La metodología fue aplicada, diseño experimental. Incluyó la elaboración de 11 probetas de concreto donde el CR se utilizó como reemplazo del agregado fino. Los resultados mostraron que las muestras mantuvieron una  $R'c$  con hasta un 20% de desplazamiento; asimismo, se observó un porcentaje de ruptura bajo, con valores que alcanzaron 36 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que el uso de CR puede ser efectivo para la fabricación de concreto para aceras, aunque podría necesitar ajustes para mejorar

la resistencia.

Pacheco & Ticlo [25], determinaron que tan resistente llegaba a ser el concreto adicionándoles CR y PP antes de someterlo a la R'c y R'FI. Se prepararon especímenes cilíndricos y prismáticos para probar la compresión y la deflexión. Un proyecto de mezcla de hormigón estándar y tres diseños en los que se agregaron 3%, 5% y 7% de fibras de caucho. La muestra que mostró el mayor rendimiento para agregar caucho fue el hormigón al 3% con una R'c de 278.3 kg/cm<sup>2</sup> y una R'FI de 58.0 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que, al adicionar CR en el concreto se reduce la resistencia compresiva, haciéndolo menos apto para fines estructurales.

Chinchano [26], realizó un análisis comparativo del diseño de mezcla utilizando residuos de neumáticos de caucho. La metodología fue aplicada, diseño experimental. Se crearon tres mezclas distintas: una sin gránulos de caucho, otra con árido fino sustituido por un 10.1% de caucho, y una tercera con una tasa de sustitución del 20% de caucho. Los resultados indicaron que el comportamiento del concreto hecho con residuos de neumáticos reciclados es similar al del concreto con agregados naturales. Concluyendo que, el CR puede utilizarse como concreto no estructural.

Weepiu [27], evaluó la R'c del concreto hecho con gránulos de caucho reciclado (CR) de dimensiones 9 x 13 x 24 cm. La metodología fue aplicada, diseño experimental. Se añadieron proporciones de CR y posteriormente se sometieron a ensayos mecánicos. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión del concreto hecho con CR disminuyó cuando se utilizó más de 15  $\mu$ l de CR. Concluyendo que el uso excesivo de caucho en la fabricación de concreto puede afectar negativamente su resistencia.

Quispe & Mayhuire [28], investigaron cómo se comporta el concreto cuando se agrega CR. Utilizaron una metodología aplicada con un enfoque experimental, agregando fibra en porcentajes del 3, 5 y 7% para reforzar elementos estructurales. Los resultados reflejaron que la R'c disminuye más que la resistencia a la flexión R'FI. Concluyendo que el uso de CR puede afectar negativamente el desempeño del concreto en ciertas aplicaciones.

Guarniz & Risco [29], determinaron que tanto influye el CR y PP en la mejora de la  $R'c$  del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para viviendas. Fue una investigación aplicada, diseño experimental. Se utilizó el 2%, 4% y 6% de PP y CR, los cuales fueron evaluados a una  $R'c$  con rotura de 7, 14 y 28 días de edad. En donde se observó que adicionando 2% de fibra mostró una  $R'c$  de  $201 \text{ kg/cm}^2$ , al 4 %  $181 \text{ kg/cm}^2$  y al 6%  $167 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que el concreto patrón mostró una  $R'c$  de  $264 \text{ kg/cm}^2$ . Concluyendo que, los porcentajes de PP añadidos obtuvieron una respuesta negativa en optimizar la  $R'c$  del concreto.

Calixto [30], realizaron un análisis comparativo entre las muestras convencionales y concretos elaborados con PP de  $2\text{mm} \times 10\text{mm}$  y agregados del cerro Marabamba. Fue una investigación de tipo aplicada, diseño experimental. Se utilizó 15 muestras de concreto convencional y 15 muestras de cada porcentaje de fibra de polipropileno: 1%, 2% y 3%, en donde el concreto convencional mostró una  $R'c$   $232.06 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que la adición del 1% de PP mostró una  $R'c$  de  $190.15 \text{ kg/cm}^2$ , 2%  $176.55 \text{ kg/cm}^2$  y con 3%  $96.08 \text{ kg/cm}^2$ . Concluyendo que no existió una mejora acerca de la compresión al adicionar fibra de polipropileno.

Finalmente, en Chiclayo, Quezada & Salinas [31], analizaron como influye el CR en las características tanto físicas como mecánicas del concreto. Se fabricaron 84 muestras de concreto con materiales adicionados con caucho y se evaluó el desempeño de las características del concreto con hule mediante diversas pruebas. La conclusión fue satisfactoria ya que se optimizó la operación de buena manera y los resultados obtenidos fueron buenos en cuanto a sus propiedades mecánicas y físicas.

Zapata [32], evaluaron los efectos del porcentaje de partículas de CR y el factor de finura sobre la densidad, compactación y asentamiento del concreto de pavimentación. Las pruebas fueron de asentamiento ( $I_n$ ) y densidad ( $\text{kg/m}^3$ ), y,  $R'c$ . Los resultados reflejaron que la adición de CR reduce la resistencia a  $182 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que el polvo de caucho da una resistencia de  $170 \text{ kg/cm}^2$ . Concluyendo que, las propiedades del concreto cauchutado tienden a disminuir al aumentar sus proporciones.

Barboza [33] analizó las propiedades físico-mecánicas del concreto al incorporar

caucho desmenuzado, con el fin de alcanzar resistencias de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Para ello, se fabricaron probetas cilíndricas, las cuales fueron moldeadas y curadas a 7, 14 y 28 días antes de someterlas a pruebas de compresión, tracción y flexión. Los resultados obtenidos mostraron una mejora en la resistencia hasta un 15% de adición de caucho desmenuzado, En conclusión, se recomienda limitar la adición de caucho al 15% para obtener resultados óptimos, y se sugiere llevar a cabo ensayos adicionales para profundizar en la comprensión del comportamiento del concreto en estas circunstancias.

Abad [34] evaluaron el concreto patrón con resistencias, adicionando fibra de polipropileno en dosificaciones de 400, 500, 600 y 700 g/m<sup>3</sup>, y luego combinando la dosificación óptima de FP. Los resultados mostraron que la combinación óptima de FP fue de 700 g/m<sup>3</sup>: mostrando aumentos de resistencia a la compresión, tracción y flexión del 4.14%, 10.89% y 22.5% respectivamente, y una disminución del módulo elástico en 9.09%. En conclusión, el aumento no fue significativo al adicionar las FP.

Vallejos [35], exploró la viabilidad de producir concreto con caucho como sustitutos de los agregados naturales, empleando una metodología de tipo aplicada y diseño experimental; asimismo se añadió el caucho a razón de 1%, 4%, 7%, 10%, 20% y 30%. Los resultados demostraron que el óptimo porcentaje de caucho fue 1% aumentando 7.47% en compresión, 0.49% en flexión, para tracción disminuyó un 0.40% y 2.47% en módulo de elasticidad. Concluyendo que el caucho es viable para la producción de concreto.

Ahora bien, dentro de las **teorías relacionadas**, la industria de la construcción se refiere a la rama industrial de la fabricación y el comercio relacionada con la construcción, reparación, renovación y mantenimiento de infraestructuras. Es un factor determinante del avance tecnológico y técnico del país, que a menudo regula el crecimiento del desarrollo de infraestructura del país que a menudo conduce al avance del país en términos de garantía de sostenibilidad [33]. Se conoce que, contiene muchos elementos que generan una alta huella de carbono, como la producción y el transporte de cemento y agregados. El cemento tiene una de las mayores participaciones en la generación de

huella de carbono con una producción del 7% del total mundial de emisiones de CO<sub>2</sub>. China es el mayor productor de cemento, seguido de India con casi 2350 millones de toneladas métricas [34].

Ahora los áridos juegan un papel muy importante en el hormigón, ocupando alrededor del 60 % al 75 % de su volumen total. El gran aumento en la tasa de industrialización y urbanización debido al crecimiento paralelo de la economía y la población ha hecho del uso del concreto, siendo el material menos sostenible y que consume la mayor cantidad de recursos naturales. De hecho, este material utiliza aproximadamente 20 mil millones de toneladas de materia prima (árido grueso) cada año. Con el aumento en la tasa de consumo, se espera que la demanda de agregados se duplique en las próximas dos o tres décadas. Entre diferentes países, India ocupa un lugar en el top 10 de usuarios de los países líderes en el uso de recursos naturales [35].

Por otro lado, la tendencia reciente en el sector de la construcción es utilizar fuentes alternativas de materiales de construcción, que pueden sustituir materiales vírgenes [36]. Asimismo, mediante la utilización de residuos sólidos como agregados en el concreto o la búsqueda de materiales de construcción más ecológicamente sostenibles. Por ejemplo, las partículas de caucho se han utilizado para sustituir parcial o completamente los agregados finos y/o gruesos en el concreto, mejorando así algunas de sus propiedades, como la resistencia al impacto, al congelamiento y al descongelamiento, la reacción álcali-sílice, la abrasión y otras durabilidades relacionadas con las propiedades del concreto [37].

Teniendo en cuenta que los agregados naturales como las partículas de caucho deben cumplir con los requisitos de gradación establecidos por la norma ASTM-C136. Entre tanto, las muestras de concreto son sometidos a ensayos en su estado endurecido, centrándose principalmente en: R<sub>c</sub>, R<sub>Tr</sub>, R<sub>FI</sub> y modulo elástico, teniendo en cuenta las normas ASTM C39 y ASTM C469 procedimientos estándar [38].

Luego, con respecto a la aplicación de nuevos componentes, se encuentra el caucho. Ahora bien, las llantas de desecho y su acumulación es una preocupación

ambiental global, ya que anualmente se generan 1.500 millones en el mundo. El potencial del uso de caucho de neumáticos desgastados en muchas obras de ingeniería civil ha sido estudiado por más de 30 años, y su aplicación en materiales de construcción comprende hormigones cementosos, asfaltos y granulados para estructuras de tierra. El reciclaje de neumáticos en estos campos representa una forma adecuada de eliminación por razones ambientales y económicas [39]

Algunos investigadores han demostrado que si una pequeña cantidad de caucho triturado no más del 5% en volumen y el 3% para reemplazar los agregados minerales en el concreto, entonces el concreto cauchutado podría mantener las mismas propiedades mecánicas que el hormigón sin caucho triturado [40]. Asimismo, en comparación con otras formas de métodos de reciclaje, la aplicación de la utilización de residuos de caucho y plástico reciclados como relleno o agentes de refuerzo para las preparaciones de materiales compuestos puede conducir a una solución más sostenible en el futuro [41]

No obstante, hay algunas investigaciones que muestran que la introducción de los agregados CR existe un efecto perjudicial en la producción del hormigón, la resistencia mecánica y la rigidez. Estos resultados se atribuyen a la mala adherencia en la interfase de la pasta de cemento endurecida y la superficie de caucho no polar, y al aumento de la porosidad de la pasta debido a la oclusión de aire en la superficie de los agregados CR. Para que exista una mejor en las propiedades mecánicas del concreto adicionado con caucho, se debe adicionar una fibra de refuerzo de aditivos como por ejemplo nano sílice pretratamiento de caucho agregados y el recubrimiento de sus superficies para una mejor unión entre los agregados de caucho y el cemento [42].1

El módulo de elasticidad estático ( $E_c$ ) se determinó como la pendiente de la recta secante, es decir, el módulo secante, la cual se traza desde el comienzo hasta donde comienza la curva tensión deformación correspondiente al 40% de la resistencia a la compresión del cilindro [43]. Ahora bien, el  $E_c$  se determina con base en ASTM C469.

**Fórmula 1.** Módulo de elasticidad estático

$$E_c = (\sigma_2 - \sigma_1) / \epsilon_2 - 0,000050;$$

donde:  $\sigma_2$ : Tensión ( $T_s$ ) correspondiente al 40% de la carga máxima (MPa),  $\sigma_1$ :  $T_s$  correspondiente a una deformación longitudinal ( $\epsilon_l$ ) de 50 millonésimas (MPa),  $\epsilon_2$ :  $\epsilon_l$  producida por  $\sigma_2$

Por otro lado, la **formulación del problema** se enfoca en lo siguiente: ¿De qué manera influye la incorporación de caucho reciclado y fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas concreto? Continuamente, la **hipótesis** planteada fue: La incorporación de caucho reciclado y fibras de polipropileno influyen significativamente en las propiedades mecánicas del concreto. La incorporación de caucho reciclado y fibras de polipropileno no influyen significativamente en las propiedades mecánicas del concreto. Para finalizar los objetivos fueron: **General**: determinar las propiedades mecánicas del concreto agregando cantidades porcentuales de caucho reforzado con fibras de polipropileno. Seguidamente, los **objetivos específicos** fueron: Determinar las características físicas de los agregados naturales y propiedades físicas-mecánicas del caucho reciclado y fibras de polipropileno. Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y experimental con adición del 5%, 10% y 15% del caucho reciclado, a través de ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y modulo elástico. Determinar las propiedades mecánicas del concreto experimental con la incorporación del porcentaje óptimo de caucho reciclado reforzado con el 1%, 2% y 3% de fibra de polipropileno. Determinar el porcentaje óptimo de caucho reciclado y fibras de polipropileno, teniendo en cuenta los ensayos mecánicos realizados. Además de lo expuesto, esta investigación presenta una **justificación** desde varios aspectos. Socialmente, busca asegurar que el concreto elaborado con materiales reciclados como caucho y fibras de polipropileno cumpla con la Norma Técnica Peruana y satisfaga las necesidades de la sociedad. Económicamente, la reutilización de estos materiales podría reducir costos, facilitando la toma de decisiones para su implementación. Ambientalmente, al reutilizar materiales reciclados, permitiría reducir la contaminación. Asimismo, la relevancia se destaca porque el concreto es el componente principal en muchas estructuras en el Perú, y cualquier cambio en sus proporciones puede impactar

sus propiedades mecánicas.

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### **Cemento Portland**

Se empleó el cemento Portland Tipo I, como elemento fundamental del concreto, actúa como un aglutinante hidráulico esencial, brindando resistencia tanto inicial como final al material después de su fraguado.

### **Áridos**

Los áridos, constituyentes principales del concreto, comprenden la mayoría de su volumen. Se clasifican en áridos gruesos (grava) y áridos finos (arena), y aportan resistencia a la compresión y estabilidad dimensional al material. En el concreto con caucho reciclado, se pueden emplear áridos de distintos tamaños para mejorar la densidad y las propiedades mecánicas del compuesto.

### **Agua**

El agua juega un papel esencial en la hidratación del cemento y el inicio del proceso de fraguado y endurecimiento del concreto. Es crucial emplear agua limpia y potable para evitar contaminaciones que pudieran comprometer las propiedades finales del material.

### **Caucho reciclado**

El caucho reciclado, obtenido mayormente de neumáticos usados u otros productos de caucho reciclado, se tritura y procesa para producir partículas de tamaño específico que se añaden a la mezcla de concreto. Esta incorporación parcial del caucho reciclado en lugar de áridos convencionales confiere al concreto final propiedades de elasticidad y absorción de impactos. En la presente investigación se utilizó caucho reciclado con medidas entre 2.5 a 4 mm como reemplazo parcial del agregado fino.

**Propiedades mecánicas del caucho.** Estas propiedades se miden por la resistencia de carga compresiva concentrada, la rigidez y dureza del material.

**Tabla I**

**PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CAUCHO**

<b>PROPIEDADES MECANICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
Modulo elástico	0.0015-0.0025 Gpa
Resistencia mecánica a la compresión	22-33 Mpa
Resistencia mecánica a la tracción	22-32Mpa
Resistencia mecánica a la abrasión	Excelente
Resistencia mecánica al desgarro	Excelente
Tenacidad a fractura (klc)	0.15-0. 20MPa.m 1/2
Comportamiento a tracción	Tamb-alargamiento de 500 y 760 %

Nota: Caracterización mecánica del caucho. [10]

**Fibras de polipropileno**

La fibra de polipropileno repele el agua, es decir, este tipo de fibras son hidrofóbicas y las encontramos en forma fibriladas o monofilamentos. Se fabrican separándolas en longitudes específicas de entre  $\frac{1}{4}$  a  $2\frac{1}{2}$  y separadas en haces.

En la mezcla con el concreto las fibras fibriladas se abren en una red de filamentos de fibra enlazados que se anclan mecánicamente a la pasta de cemento y las fibras graduadas se extienden más a fondo en las áreas de la pasta del concreto, de esta manera será un refuerzo secundario, controlando la propagación de grietas y aumentando la capacidad del concreto para soportar cargas cíclicas e impactos.

**Propiedades mecánicas de la fibra de polipropileno.**

Estas fibras se caracterizan principalmente por su alta resistencia a los agentes químicos como los ácidos y álcalis, a la abrasión, las bacterias e insectos, incluyendo su resistencia a la humedad y el calor lo que evita que pierda su forma. Además, presenta una óptima elasticidad, lo que permite la alta ductilidad del concreto.

La literatura recalca la alta resistencia a la tracción que tiene la fibra de polipropileno, pues presenta una densidad que oscila entre 0.90 y 0.93gr/cm<sup>3</sup> [33].

**Tabla II**

**PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO**

<b>PROPIEDADES MECANICAS</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
Diámetro equivalente	25+/-5 µm
Resistencia a la tensión	≥460 Mpa
Elongación	≥15%
Humedad	5% Max
Densidad	0.91-0.93 g/cm <sup>3</sup>
Longitud	12 mm
Módulo de elasticidad	≥4600 Mpa
Resistencia a álcalis	≥98%
Punto de fusión	160-170° C

Nota: Se describe las propiedades mecánicas de la FPP según la empresa Z ADITIVOS.

**Tipo de Investigación**

La investigación que se realizará se basa en una categoría de investigación **aplicada** y adoptará un enfoque cuantitativo, porque mediante múltiples testigos se recolectará datos para verificar la hipótesis. Según Kotronoulas et al. [44], este enfoque emplea los estudios estadísticos. La cual se obtiene a raíz de recolecciones, mediciones de parámetros, obteniendo frecuencias y estadígrafos de población.

Asimismo, según Gopalan et al. [45], se llevan a cabo experimentos prácticos y observaciones directas, ajustando el método según los objetivos particulares de la investigación. Ahora bien, de acuerdo a la investigación se efectuarán ensayos a la muestra patrón y con incorporación de CR y PP para determinar sus características mecánicas del elemento estructural.

**Diseño de Investigación**

Se considerará **experimental**, debido a que se diseñará un concreto donde

reemplazaremos parcialmente el agregado natural por caucho reciclado y fibra de polipropileno, para posteriormente analizar sus propiedades y poder cumplir con los objetivos de esta investigación. Ahora bien, según Ramos [46], detalla que, una investigación experimental se basa en el tratamiento intencionado de una variable independiente para después analizar el impacto que tiene sobre la variable dependiente a estudiar.

En dicho estudio, se llevó a cabo la formulación de un mortero que incluye ceniza de rastrojo de maíz con el propósito de investigar sus propiedades mecánicas. La investigación se ha organizado de la siguiente manera:

$$GP \rightarrow Y \rightarrow O$$

$$GP_1 \rightarrow Y_1 \rightarrow O_1$$

$$GP_2 \rightarrow Y_2 \rightarrow O_2$$

$$GP_3 \rightarrow Y_3 \rightarrow O_3$$

Donde:

GP: Muestra control

GP<sub>1,2,3</sub>: Muestras experimentales con la adición del 2%, 10% y 15% de CzM.

Y: Ensayos experimentales al mortero patrón.

Y<sub>1,2,3</sub>: Ensayos experimentales con la adición del 2%, 10% y 15% de CzM.

O: Observación de los resultados del análisis mecánico del mortero patrón.

O<sub>1,2,3</sub>: Observación de los resultados del análisis mecánico del mortero reforzado con CzM.

Entre tanto, la población se compone de individuos o conjuntos con atributos similares [55]. Ahora en base al estudio lo conforma 216 especímenes (mortero patrón y con adición de CzM)

Muestra, lo conforman el mortero patrón y mortero reforzado con cenizas en porcentajes del 2%, 5% y 10%. El total de estas serán 216 muestras. El periodo de curado es 7, 14 y 28 días.

**Población de estudio**, estará constituido por la totalidad de los testigos de grupo control y experimental que son 210 probetas (RuC y FPP).

**Muestra**, se obtiene de la población en estudio. Lo conforman las muestras patrón con adición de caucho reforzado con fibra de polipropileno.

**Tabla III**  
CANTIDAD DE MUESTRAS PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA PATRÓN

Control de Probetas: F'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grupo Control)							
		Ensayos	Forma	Numero de probetas/ ensayo	Tiempo/ días		
					7	14	28
Convencional (grupo control)	30	Flexión	Prismática	9	3	3	3
		Compresión	Cilíndrica	9	3	3	3
		Tracción	Cilíndrica	9	3	3	3
		Módulo de elasticidad	Cilíndrica	3	0	0	3

**Tabla IV**  
**CANTIDAD DE MUESTRAS PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA EXPERIMENTAL**

Control de Probetas: F' c 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Experimental)									
Numero de probetas	Volumen de Caucho Reciclado	Volumen de Fibra de Polipropileno	Ensayos	Forma	Numero de probetas/ ensayo	Tiempo/ días			
						7	14	28	
180	5%	O P T I M O	1%	Flexión	Prismática	9	3	3	3
				Compresión	Cilíndrica	9	3	3	3
				Tracción	Cilíndrica	9	3	3	3
				Módulo de elasticidad	Cilíndrica	3	0	0	3
	10%	O P T I M O	2%	Flexión	Prismática	9	3	3	3
				Compresión	Cilíndrica	9	3	3	3
				Tracción	Cilíndrica	9	3	3	3
				Módulo de elasticidad	Cilíndrica	3	0	0	3
	15%	O P T I M O	3%	Flexión	Prismática	9	3	3	3
				Compresión	Cilíndrica	9	3	3	3
				Tracción	Cilíndrica	9	3	3	3
				Módulo de elasticidad	Cilíndrica	3	0	0	3

En el **criterio de selección**, se optó por incluir:

- Materiales como el CR y la FPP que se encuentren dentro de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque.
- Muestras que adicionen el CR, como reemplazo parcial del agregado fino.
- Muestras con FPP como refuerzo del concreto.

Las **técnicas de recolección de datos** empleadas incluyen el análisis de documentos, donde se investigan textos literarios pertinentes al proyecto de investigación, como revistas, libros especializados, artículos científicos y tesis. Además, se utilizó la técnica de observación sistemática para recopilar información necesaria para medir los indicadores de cada variable. Para evaluar la resistencia a la compresión, flexión, tracción y el módulo de elasticidad, se emplearon las fichas técnicas de laboratorio como instrumentos de recolección de resultados.

Se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, un método interno que evalúa la consistencia y precisión de la herramienta aplicada:

**Fórmula 2.** Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Donde:

$\alpha$  = Alfa de Cronbach

K = Número de Ítems

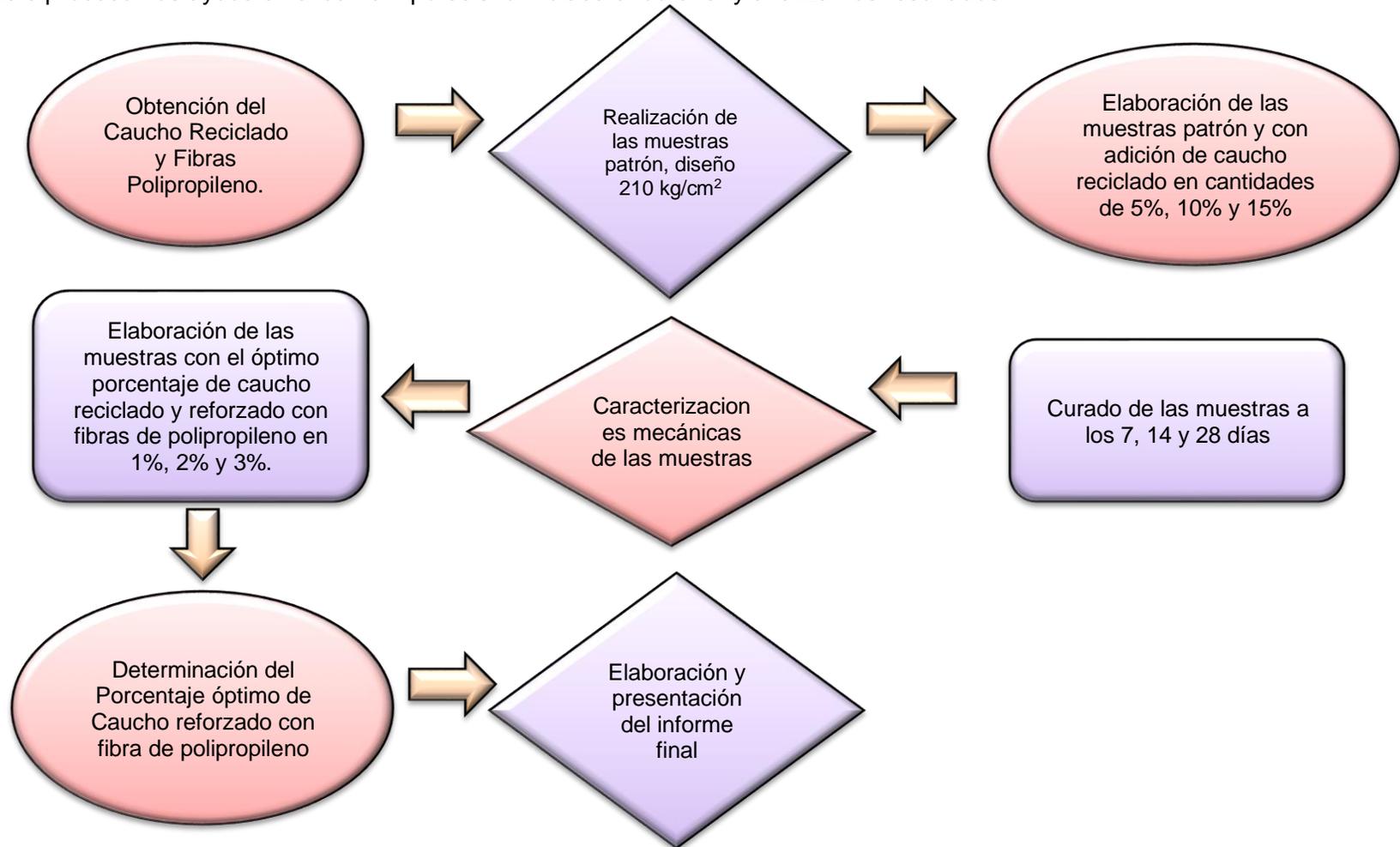
$V_i$  = Varianza de cada Ítem

$V_t$  = Varianza total

Entre tanto, para asegurar la confiabilidad se aplicó el método según AIKEN con el cual se verificó la coherencia de las mediciones, un control estricto de las variables, la capacidad de replicar los resultados y el uso de análisis estadísticos apropiados para sustentar las conclusiones (ANEXO 8).

## Procedimiento de análisis de datos

Este proceso nos ayuda a validar la hipótesis formulada al obtener y analizar los resultados.



**Fig. 1.** Diagrama de flujo de proceso

Conforme al Código Ético/ DIRECTORIO N° 053-2023 [51], se definen los siguientes criterios:

**Artículo 7:** Principios para la actividad de investigación científica. Todas las fuentes utilizadas en un estudio deben ser citadas y referenciadas de acuerdo adecuadamente.

**Artículo 8:** Principios de integridad científica. La investigación científica debe guiarse por la honestidad intelectual, veracidad, justicia y responsabilidad en su ejecución y difusión.

**Artículo 13:** Faltas graves. El autoplagio, definido como la presentación total o parcial de un trabajo previamente publicado como si fuera nuevo, será sancionado.

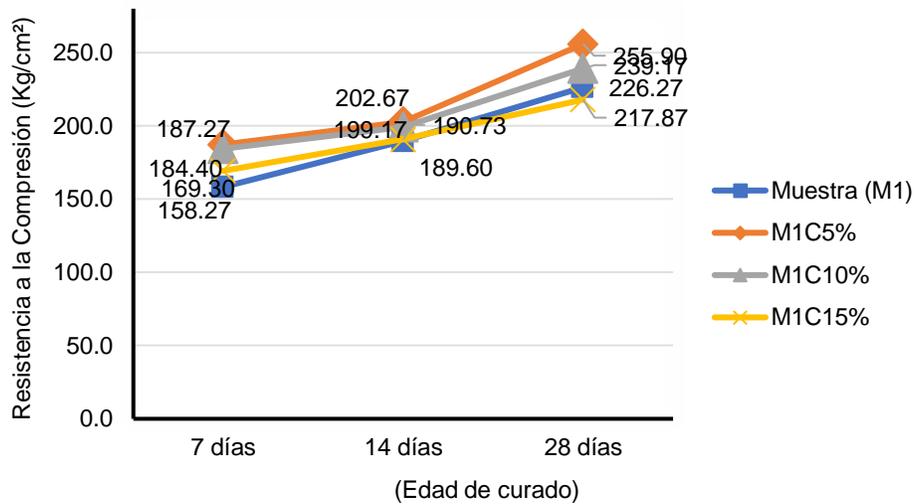
### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

##### Objetivo General

Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y experimental con adición del 5%, 10% y 15% del caucho reciclado, a través de ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y modulo elástico.

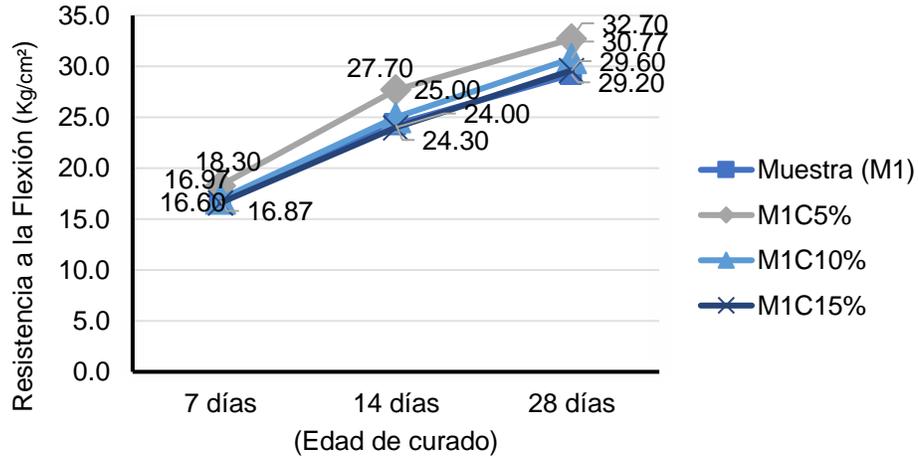
##### Ensayo de Compresión



**Fig. 2.** Resistencia a la compresión sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm<sup>2</sup>)

Nota. De la Fig. 2 se evidencia que los máximos valores se alcanzan con la adición del 5% y 10% de caucho reciclado, ya que para los 7, 14 y 28 días de curado se obtuvieron valores de 187.72, 202.67 y 255.90 kg/cm<sup>2</sup> para el 5% y 1884.40, 199.17 y 239.17 kg/cm<sup>2</sup> para el 10% respectivamente.

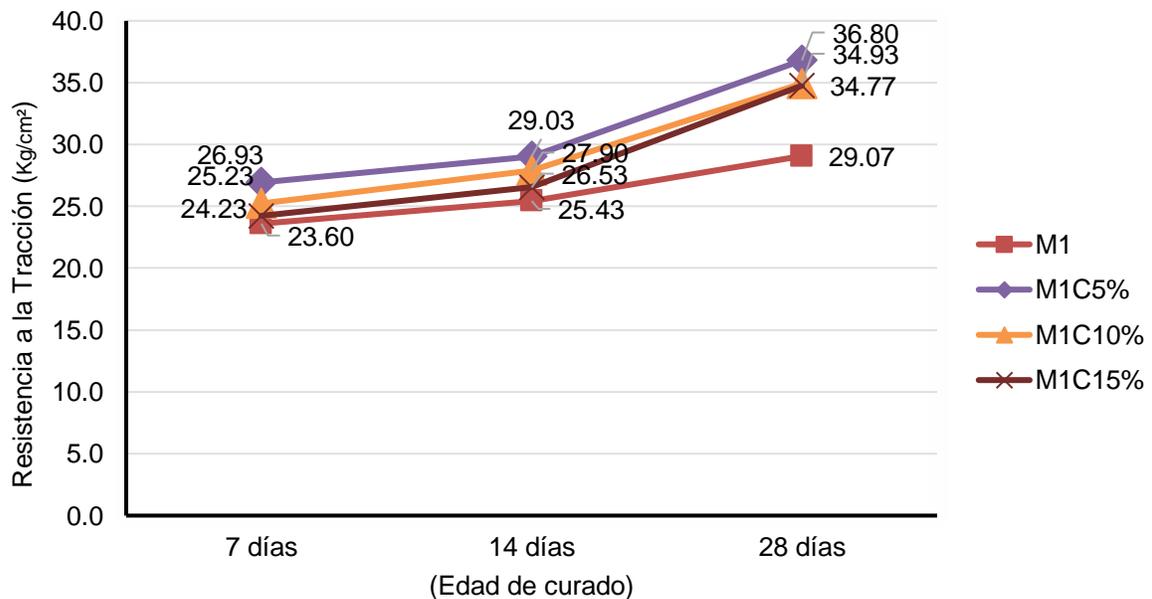
### Ensayo de Flexión



**Fig. 3.** Resistencia a la flexión sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm<sup>2</sup>)

Nota. De la Fig. 3 se observa que la máxima capacidad de flexión se obtuvo con la adición del 5% de caucho, dado que obtuvo valores de 18.30, 27.70 y 32.70 MPa para los 7, 14 y 28 días de curado; a su vez, estos valores superan a la capacidad de resistencia de la muestra patrón, siendo sus valores de 16.87, 24.30 y 29.20 MPa para los 7, 14 y 28 días.

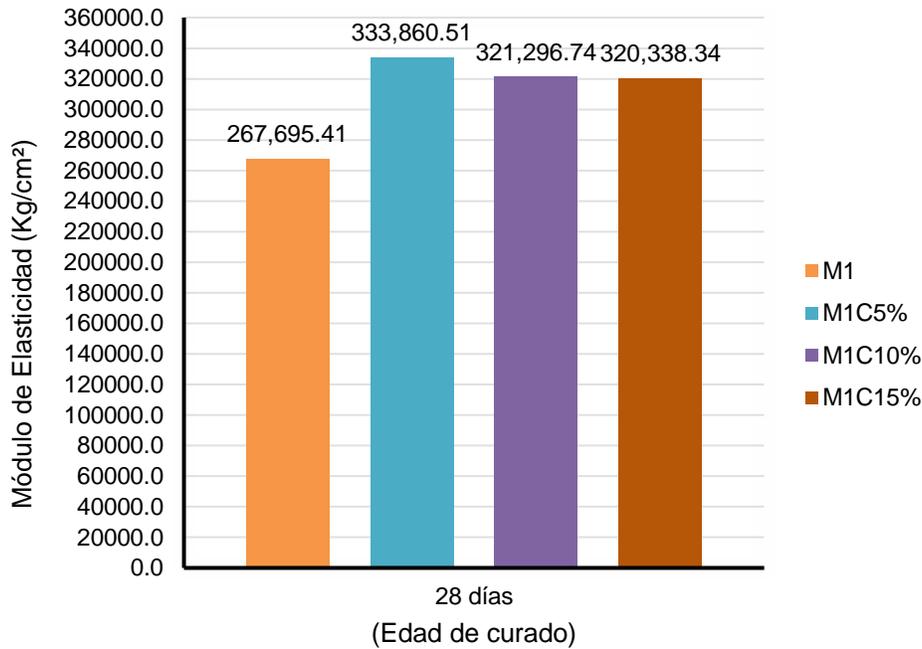
### Ensayo a la tracción



**Fig. 4.** Resistencia a la tracción sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm<sup>2</sup>)

Nota. De la Fig. 4 se evidencia que la adición del 5% de caucho reciclado permitió superar los valores de la muestra patrón, ya que alcanzó valores de 26.93, 29.03 y 36.80 MPa, siendo estas resistencias mayores al patrón que fueron de 23.60, 25.43 y 29.07 MPa para los 7, 14 y 28 días de curado.

### Ensayo del Módulo Elástico



**Fig. 5.** Módulo de elasticidad sin y con caucho reciclado, para un diseño 210 (Kg/cm²)

Nota. De la Fig. 5. se observa que el módulo elástico patrón fue de 267, 695.41 kg/cm²; no obstante, la mejor proporción de caucho reciclado fue con el 5%, ya que alcanzó un módulo elástico de 333, 860.51 kg/cm².

- **Determinar las características físicas de los materiales a emplear.**

Se determinaron las características físicas de los agregados en la cantera “La Victoria” ubicada en el distrito de Patapo.

**Tabla V**

GRANULOMETRÍA DE AGREGADO FINO

**AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA**

Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	35.6	3.23	3.23	96.77	100.00
# 8	2.36 mm	86.3	7.83	11.06	88.94	100.00
# 16	1.18 mm	204.1	18.52	29.58	70.42	85.00
# 30	600 µm	272.8	24.75	54.34	45.66	60.00
# 50	300 µm	217.5	19.74	74.07	25.93	30.00
# 100	150 µm	280.5	25.45	99.53	0.47	10.00
Fondo	-	5.2	0.47	100.00	0.00	-
					MF	2.72
					TMN	---

En la **tabla V** se observa el análisis granulométrico del agregado fino, donde se obtuvo un MF de 2.72.

**Tabla VI**  
GRANULOMETRÍA DE AGREGADO GRUESO

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	Mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	240.3	4.26	4.26	95.74	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	2234.6	39.60	43.86	56.14	50.00	79.00

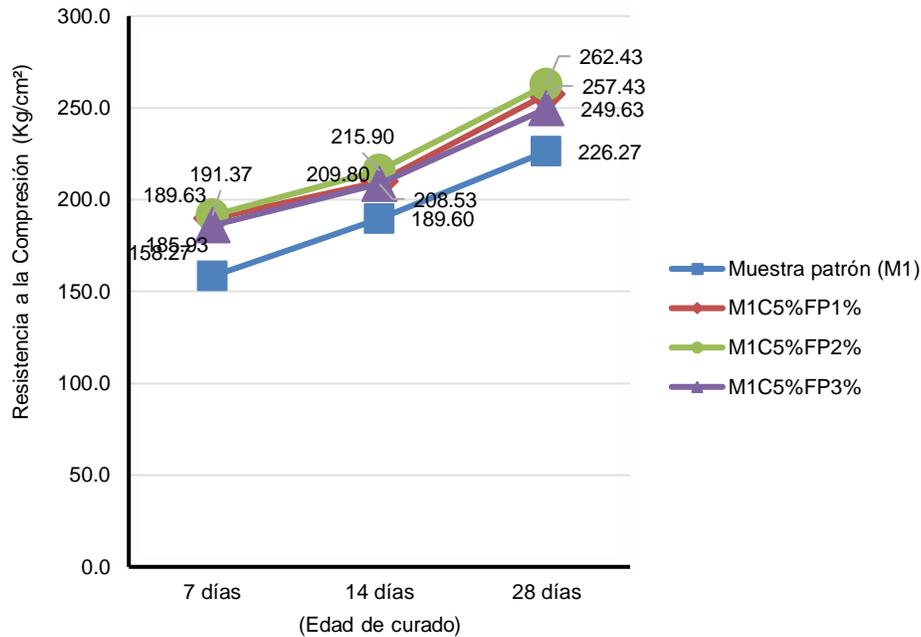
<b>3/8 in</b>	9.50 mm	1048.6	18.58	62.44	37.56	20.00	55.00
<b>No. 4</b>	4.75 mm	1860.3	32.97	95.40	4.60	0.00	10.00
<b>No. 8</b>	2.36 mm	257.4	4.56	99.96	0.04	0.00	5.00
<b>No. 16</b>	1.18 mm					0.00	0.00
<b>No. 30</b>	600 µm					0.00	0.00
<b>No. 50</b>	300 µm					0.00	0.00
<b>No. 100</b>	150 µm					0.00	0.00
<b>No. 200</b>	75 µm				0.04	0.00	0.00
<b>&lt; No. 200</b>	< No. 200	2.0	0.04	100.00	0.00	-	-
						MF	7.09
						TMN	1/2 in

En la **tabla VI** se observa el análisis granulométrico del agregado grueso, donde se obtuvo un MF de 7.09.

- **Determinar las propiedades mecánicas del concreto experimental con la incorporación del porcentaje óptimo de caucho reciclado y reforzado con fibras de polipropileno en 1%, 2% y 3%.**

De acuerdo a los resultados de la muestra patrón más CR se determinó que el porcentaje optimo fue del 5% de caucho. Asimismo, se diseñaron muestras con la adición del 5% de caucho y reforzado con el 1%, 2% y 3% de fibra de polipropileno.

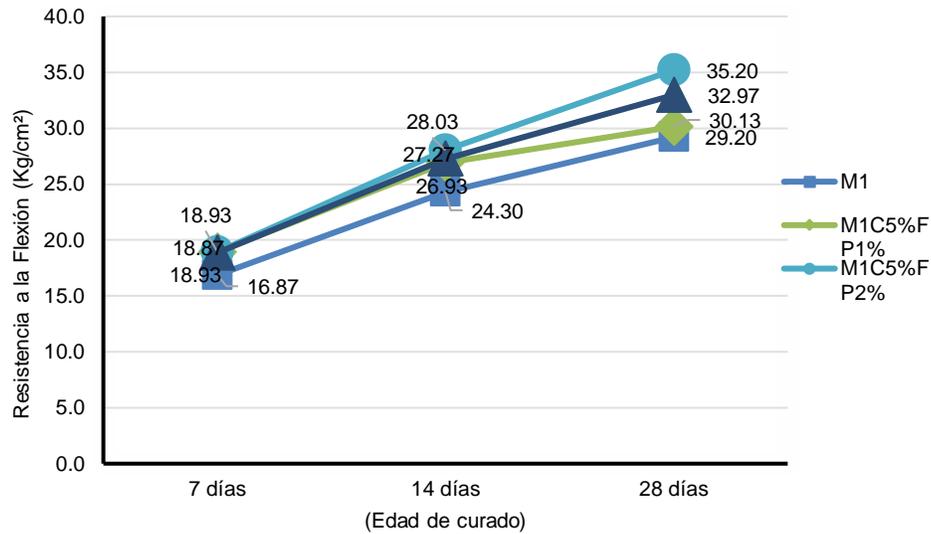
## Ensayo de Resistencia a la compresión



**Fig. 6.** Resistencia a la Compresión del Concreto + 5% de Caucho + % Fibra de Polipropileno, para un diseño 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Nota. De la Fig. 6. se observó que con la adición del 5% de caucho más 1% de fibra la muestra alcanzó resistencias de 189.63, 209.80 y 257.43 kg/cm<sup>2</sup>; luego con la adición del 5% de caucho más 3% de fibra el concreto evidenció resistencias de 185.93, 208.53 y 249.63. Ahora bien, estas resistencias tendieron a disminuir con respecto al porcentaje del 5% de caucho más 2% de fibra; sin embargo, los valores superaron a la muestra patrón.

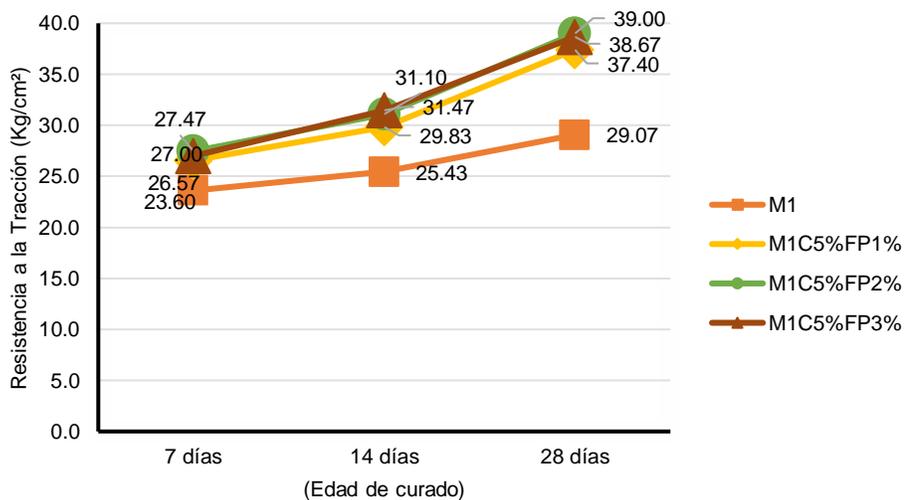
### Ensayo de Resistencia a la flexión



**Fig. 7.** Flexión del Concreto + 5% de Caucho + % de Polipropileno, para un diseño 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Nota. De la Fig. 7. se observa que la muestra patrón obtuvo valores de 16.87, 24.30 y 29.20 MPa para los 7, 14 y 28 días de curado. No obstante, con la adición del 5% de caucho más 2% de fibra se obtuvieron valores de 18.93, 28.03 y 35.20 MPa para los 7, 14 y 28 días de curado.

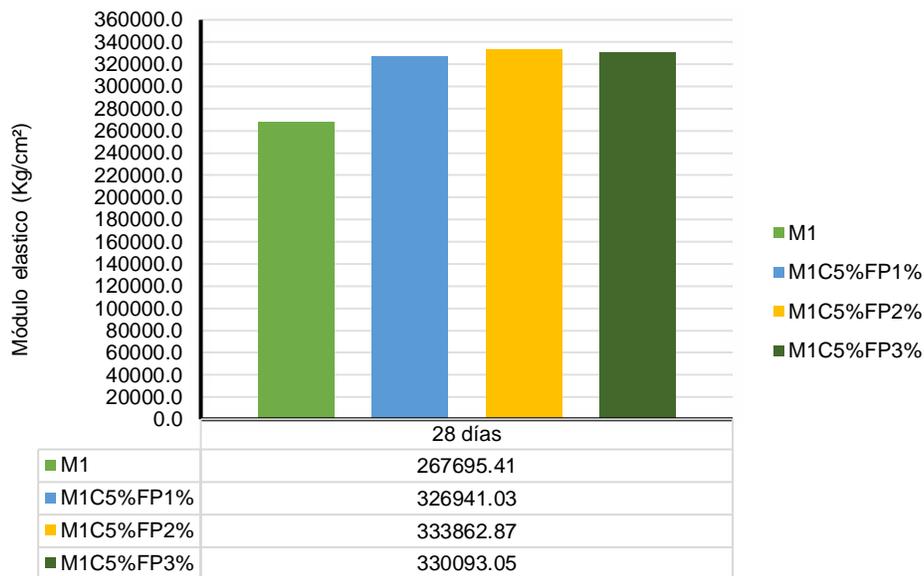
### Ensayo de Resistencia a la tracción



**Fig. 8.** Tracción del Concreto + 5% de Caucho + % de Polipropileno, para un diseño 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Nota. De la Fig. 8. se observa que la resistencia a la tracción del concreto patrón fue del 23.60, 25.43 y 29.07 MPa para los 7, 14, 28 días; no obstante, cuando se añadieron porcentajes de 5% de caucho más 10% de fibra y 5% de caucho más 15% de fibra los valores evidenciaron una disminución; siendo todo lo contrario con la adición del 5% de caucho más 2% de fibra, ya que la resistencia mostró su máximo valor de tracción.

### Ensayo del Módulo de Elasticidad



**Fig. 9.** Modulo elástico del concreto + % óptimo de caucho + % fibra de polipropileno

Nota. De la Fig. 9. se observa que el módulo elástico del concreto patrón y con adición del óptimo de caucho más cantidades porcentuales de fibra, siendo estas muestras evaluadas a los 28 días de curado. Ahora bien, en el patrón se obtuvieron valores de 267,695.41 kg/cm<sup>2</sup>; sin embargo, también se demostró que la incorporación tanto de caucho como de fibra influenció en el comportamiento del módulo elástico del concreto, dado que supero a la muestra base.

- **Determinar el porcentaje óptimo de caucho reciclado y fibra de polipropileno.**

Acorde a los valores obtenidos del ensayo de compresión, flexión, tracción y modulo elástico tanto para la muestra patrón, con adición de caucho reciclado, y luego el % óptimo de caucho reciclado reforzado con fibra de polipropileno se determinó en que adiciones el concreto alcanzó

los mejores valores mecánicos. A su vez, estos valores fueron evaluados a los 7, 14 y 28 días de curado. Añadiendo a lo expuesto, en la Tabla IV se refleja cuáles fueron los valores encontrados y por ende, cual es el porcentaje óptimo para que pueda incorporarse al elemento estructural como es el concreto

**Tabla VII**  
**PORCENTAJE ÓPTIMO DE CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO, TENIENDO UN DISEÑO 210 KG/CM<sup>2</sup>**

Ensayo	Muestra	Periodo de Curado		
		7 días	14 días	28 días
Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra patrón (M1)	158.27	189.60	226.27
	M1C5%FP2%	191.37	215.90	262.43
Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra patrón (M1)	16.87	24.30	29.20
	M1C5%FP2%	18.93	28.03	35.20
Tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra patrón (M1)	23.60	25.43	29.07
	M1C5%FP2%	27.47	31.10	39.00
Modulo elástico (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra patrón (M1)	-----	-----	267695.41
	M1C5%FP2%	-----	-----	333862.87

En la **Tabla VII** se observa que el porcentaje óptimo de caucho reforzado con fibra fueron del 5% más 2% de fibra respectivamente. La adición en los porcentajes mencionados permitió que el elemento estructural alcance el comportamiento mecánico deseado; y, por ende, sus valores fueron los permitidos.

### 3.2 Discusión

**OE<sub>1</sub>:** Nuestros agregados empleados en la elaboración del concreto fueron seleccionados

de la cantera “la Victoria” y “Tres Tomas”. Teniendo un MF de 2.74 en el agregado fino y un TMN de agregado grueso de  $\frac{1}{2}$ ”. Respecto al contenido de humedad es de 1.19% y 0.30% de agregado fino y grueso respectivamente. El peso específico del agregado fino fue de 2.62 gr/cm<sup>3</sup>, con un porcentaje de absorción de 0.9%; por otra parte, el peso específico del agregado grueso fue de 2.72 gr/cm<sup>3</sup>, con un porcentaje de absorción de 0.74%, datos que presentan similitud con Sandoval [10], quien en su investigación obtuvo un MF de 2.89 en el agregado fino y un TMN de agregado grueso de  $\frac{3}{4}$ ”. Contenido de humedad 0.52 y 0.61 de agregado fino y grueso respectivamente, peso específico de 2.67 y porcentaje de absorción de 0.8% para el agregado fino, peso específico de 2.68 y porcentaje de absorción de 1.20% para el agregado grueso.

**OE<sub>2</sub>:** Para la R´c, en la investigación realizada se demostró que los valores alcanzados superaron a la muestra patrón, mencionándose que el patrón obtuvo valores de 158.27, 189.60 y 226.27 kg/cm<sup>2</sup> para los 7, 14 y 28 días; luego cuando se añadió el 10% de CR, el concreto alcanzó resistencias de 184.40, 199.17 y 239.17 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; sin embargo, cuando se añadieron porcentajes del 15% de CR, el concreto empezó a reducir en su compresión; ya que, respecto a las primeras adiciones de caucho, en este caso el concreto evidenció valores de 169.30, 190.73 y 217.87 kg/cm<sup>2</sup> en los días correspondientes de curado. No obstante, Ashar et al. [13], sus resultados no guardan correlación con la investigación que se realizó, dado que en sus resultados obtenidos afirman que, el reemplazo del 20 % del caucho tratado aumentó la R´c hasta un 100%, en comparación con la muestra patrón; demostrando que el caucho proporciona resultados beneficiosos en el comportamiento por compresión del concreto. Añadiendo a lo expuesto, Khan et al. [15], mostraron que el efecto del CR en la mezcla de concreto mitigó las deficiencias del elemento, puesto que, mejoró la R´c en un 26,5% a los 28 días en comparación con las probetas de referencia.

En relación a la R´Fl se determinó que el concreto obtuvo valores de 16.87, 24.30 y 29.20 kg/cm<sup>2</sup> para los 7, 14 y 28 días. Asimismo, cuando se añadieron porcentajes del 5% se obtuvieron

valores de 18.30, 27.70 y 32.70 kg/cm<sup>2</sup>. No obstante, cuando se añadieron porcentajes del 10% y 15% de CR los valores empezaron a disminuir respecto a la muestra con el 5% de caucho, ya que a los 7, 14 y 28 días de curado presentaron valores de 16.97, 25.00 y 30.77 kg/cm<sup>2</sup> para la adición del 10% y valores de 16.60, 24.00 y 29.60 kg/cm<sup>2</sup> para la adición del 15%. En contraste, Leonardo & Farfán [18], usando en su composición CR al 10% demostró ser un excelente agregado a ser empleado en mezclas de concreto, puesto que mejoró significativamente, permitiéndole alcanzar un valor máximo de 81.86 Kg/cm<sup>2</sup>; dejando en evidencia, que el porcentaje de CR tiene efecto significativo en la R'FI en la fabricación de concreto. De otro modo, Pacheco et al. [25], concuerdan que en porcentajes menores al 5%, ha permitido que el concreto alcance una R'FI superior a la muestra patrón, dado que alcanzó valores de 58,0 kg/cm<sup>2</sup>, dejando en evidencia que adicionar caucho en el concreto se incrementa la R'FI, haciéndolo más adecuado para fines estructurales.

Luego, con referencia a su R'Tr se evidenció que la muestra patrón alcanzó valores de 23.60, 25.43 y 29.07 kg/cm<sup>2</sup> durante los días correspondientes indicado de curado; sin embargo, solo cuando se añadieron cantidades porcentuales de CR, el concreto incrementó sus valores, destacándose principalmente la adición del 5% de caucho, ya que la muestra mostró un aumento de 26.93, 29.03 y 36.80 kg/cm<sup>2</sup> en los días correspondientes determinados de curado. Seguidamente con la incorporación de 10% y 15% para los 7, 14 y 28 días obtuvo valores de 25.23, 27.90, 34.93 kg/cm<sup>2</sup> para la primera adición y 24.23, 26.53, 34.77 kg/cm<sup>2</sup> para la segunda adición respectivamente. Por último, respecto a su Mel se determinó que el de la muestra patrón fue de 267, 695.41 kg/cm<sup>2</sup>; no obstante, la mejor proporción de CR fue con el 5%, ya que alcanzó un valor de 333, 860.51 kg/cm<sup>2</sup>. Aunado a lo expuesto, Ashar et al. [13], su investigación no guarda correlación con lo encontrado en la realización del estudio, dado que evidenciaron que, el reemplazo del 20 % del CR aumentó la R'Tr y el Mel hasta en 85% y 86%, respectivamente, en comparación con el porcentaje patrón.

**OE<sub>3</sub>:** Teniendo en cuenta los ensayos realizados previamente con la adición del caucho,

se procedió a determinar el comportamiento mecánico del concreto con el óptimo de caucho (5%) y cantidades porcentuales de PP. Desde esta perspectiva, en la R<sup>c</sup> se obtuvo que el concreto patrón alcanzó valores de 158.27, 189.60 y 226.27 kg/cm<sup>2</sup>; seguidamente con la mezcla de 5% caucho + 1% fibra se alcanzaron valores de 189.63, 209.80 y 257.43 kg/cm<sup>2</sup>; luego con la mezcla de 5% caucho + 2% fibra de obtuvieron valores de 191.37, 215.90 y 262.43 kg/cm<sup>2</sup>; asimismo, con la mezcla de 5% caucho + 3% fibra se encontraron valores de 185.93, 208.53 y 249.63 kg/cm<sup>2</sup>; denotándose que la mejor adición fue del 5% de caucho + 2% de fibra. No obstante, a pesar en las proporciones de 5% caucho + 1% fibra y 5% caucho + 3% tendieron a disminuir respecto a la adición del 5% de caucho + 2% de fibra, es preciso destacar que los valores alcanzados superaron a la muestra patrón. De la misma forma, Guarniz & Risco [29], observó que adicionando 2% de fibra mostró una resistencia compresiva de 201kg/cm<sup>2</sup>, al 4 % 181 kg/cm<sup>2</sup> y al 6% 167 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el concreto patrón mostró una resistencia compresiva de 264 kg/cm<sup>2</sup>; demostrando que los porcentajes de polipropileno añadidos obtuvieron una respuesta negativa en optimizar la resistencia compresiva del concreto.

Seguidamente, en la R<sup>FI</sup> y R<sup>Tr</sup> se encontró que la muestra patrón fueron de 16.87, 24.30, 29.20 kg/cm<sup>2</sup> y 23.60, 25.43, 29.07 kg/cm<sup>2</sup> en los días correspondientes determinados de curado. Ahora bien, incorporando el 5% de caucho reforzado con el 2% de fibra obtuvieron valores máximos tanto en R<sup>FI</sup> y R<sup>Tr</sup>, siendo sus resultados de 18.93, 28.03, 35.20 kg/cm<sup>2</sup> y 27.47, 31.10, 39.00 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, teniendo en cuenta que fueron evaluados a los 7, 14 y 28 días de curado. Esta tendencia de resultados se compara con la investigación de Hossain et al. [20]; puesto que en sus resultados se evidenciaron que la R<sup>FI</sup> y R<sup>Tr</sup> disminuyen a medida que aumenta el contenido de caucho (mayor al 5%), pero aumentan con el aumento del contenido de fibra. También se observó que las vigas con fibra presentan fallas de manera más gradual; dejando en evidencia que, el uso de concreto encauchado con fibra de polipropileno puede ser incorporado para elementos con fines constructivos.

Finalmente, en el Mel se observó que el concreto patrón obtuvo valores de 267,695.41

kg/cm<sup>2</sup> para los 28 días de curado; sin embargo, también se demostró que la incorporación tanto de caucho como de fibra influyó en el comportamiento del módulo elástico del concreto, destacándose que la mejor adición fue del 5% de caucho más 2% de fibra, obteniendo valores de 333862.87 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo periodo de curado. Así mismo, lo encontrado en nuestro estudio fue consistente con la investigación de Waleed et al. [22], dado que en resultados encontrados mostraron que la adición de fibra intensifica las propiedades mecánicas del concreto hasta 0.6%, donde los incrementos fueron hasta un 21% en su modulo elástico.

**OE4:** Con respecto al porcentaje óptimo de caucho reforzado con fibra que mejora las propiedades mecánicas del concreto; se determinó que existe mayor influencia cuando se adiciona el 5% de caucho más 2% de fibra de polipropileno, ya que el concreto en los días correspondientes de curado obtuvo resistir a la compresión de 191.37, 215.90 y 262.43 kg/cm<sup>2</sup>; luego, en su resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días obtuvo un valor de 18.93, 28.03 y 35.20 kg/cm<sup>2</sup>; asimismo, en su R<sup>Tr</sup> obtuvo un valor de 27.47, 31.10 y 39.00 kg/cm<sup>2</sup> para los 7, 14 y 28 días, y para finalizar, en su Mel alcanzó un valor de 333862.87 kg/cm<sup>2</sup> para los 28 días de curado; dejando en evidencia que la combinación de ambos materiales mejoró el comportamiento mecánico del concreto. Lo que es consecuente con, Hossain et al. [14], puesto que afirma que, un 30 % de agregado reciclado junto con un 5 % de caucho y un 1 % de fibra de polipropileno mejora el rendimiento en términos de R<sup>c</sup>, R<sup>FI</sup>, R<sup>Tr</sup> y Mel; ya que, aumento sus valores en un 5.7, 7.2, 6.2 y 5.7% respectivamente, demostrando que, la incorporación de caucho reforzado con fibras se considera una opción realista y práctica para limitar la explotación de materias primas naturales y reducir el impacto sobre el medio ambiente. No obstante, Wang et al. [21], detallan que, el concreto de caucho reforzado con fibra aumentará la resistencia a cargas residuales y disminuirá la fragilidad.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

**O<sub>1</sub>:** Se empleo agregado fino extraído de la cantera “LA VICTORIA ubicada en el distrito de Patapo” y agregado grueso extraído de la cantera “TRES TOMAS” ubicado en la provincia de Ferreñafe, región de Lambayeque, sometidos a los ensayos granulométricos los cuales mostraron resultados positivos, dándonos para el agregado fino un MF de 2.72 el cual paso por el tamiz N°4, además de brindarnos resultados sobre el agregado grueso el cual obtuvo un MF de 7.09 y un TMN de  $\frac{1}{2}$ ”.

**O<sub>2</sub>:** Acorde a los ensayos mecánicos revelaron que añadir un 5% de CR incrementó las R'c, R'FI y R'Tr respecto al patrón, mostrando mejoras del 15%, 18%, y 12% respectivamente. Por otro lado, el Mel fue notablemente mayor con 5% de caucho, superando al patrón en un 25%.

**O<sub>3</sub>:** El porcentaje óptimo de CR (5%) con 2% de PP mostró mejoras en la R'c, R'FI y R'Tr en comparación con el concreto estándar, incrementando un 16, 21 y 25% respectivamente; sin embargo, con el 1 y 3% PP se observó una disminución; luego, el Mel mostró un incremento del 25% con el 5% de CR y 2% de PP, en comparación con la muestra patrón.

**O<sub>4</sub>:** Se concluye que existe mayor influencia cuando se adiciona el 5% de CR más 2% de PP. Con esta combinación, el concreto mostró un aumento del 17% en R'c en comparación con el patrón, luego, en la R'FI el incremento fue del 20%, y en la R'Tr fue del 25%. Además, el Mel incremento un 25% respecto al concreto estándar; denotando que, la combinación de CR con PP puede mejorar significativamente el desempeño mecánico del concreto.

### 4.2 Recomendaciones

**O<sub>1</sub>:** Se recomienda realizar un buen estudio granulométrico de los agregados, ya que es fundamental para realizar un diseño de mezcla con excelentes proporciones.

**O<sub>2</sub>:** Al utilizar CR como parte de los componentes para elementos estructurales, es crucial evaluar cuidadosamente cada componente para evitar deformaciones y agrietamientos. Además,

es fundamental determinar la dosis adecuada para garantizar la resistencia y sostenibilidad, minimizando las fallas estructurales.

**O<sub>3</sub>:** Se recomienda considerar las cantidades óptimas y el material utilizado como refuerzo para el concreto, por lo que, al tener en cuenta estos factores, se pueden fabricar elementos duraderos y seguros; asimismo, este enfoque garantiza la seguridad y eficacia en la construcción.

**O<sub>4</sub>:** Se recomienda tener en cuenta los porcentajes óptimos de los materiales mencionados, puesto que de esta manera se garantizará una buena calidad del concreto y con estándares dentro de los valores permitidos. Asimismo, al incorporar 5% de CR + 2% de PP ha permitido alcanzar propiedades mecánicas deseadas.

## REFERENCIAS

- [1] E. El-Seidy, M. Sambucci, M. Chougan, M. Al-Kheetan, I. Biblioteca, M. Valente and S. Ghaffar, "Mechanical and physical characteristics of alkali- activated mortars incorporated with recycled polyvinyl chloride and rubber aggregates," *Journal of Building Engineering*, vol. 60, p. 105043, 2022.
- [2] A. Alsaif and Y. Alharbi, "Strength, durability and shrinkage behaviours of steel fiber reinforced rubberized concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 345, p. 128295, 2021.
- [3] S. Karunarathna, S. Linforth, A. Kashani, X. Liu and T. Ngo, "Effect of recycled rubber aggregate size on fracture and other mechanical properties of structural concrete," *Journal of Cleaner Production*, vol. 314, p. 128230, 2021.
- [4] E. Alwesabi, B. Abu, I. Alshaikh, A. Zeyad, A. Altheeb and H. Alghamdi , "Experimental investigation on fracture characteristics of plain and rubberized concrete containing hybrid steel-polypropylene fiber," *Structures*, vol. 33, pp. 4421-4432, 2021.
- [5] P. Zhang, X. Wang, J. Wang and T. Zhang, "Workability and Durability of Concrete Incorporating Waste Tire Rubber: A Review," *Journal of Renewable Materials*, vol. 11, no. 2, pp. 745-776, 2023.
- [6] A. Nazer, P. Chulak, O. Pavez and A. Honores, "Hormigón sustentable basado en fibras de neumáticos fuera de uso," *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, vol. 35, no. 3, p. 723–729, 2020.
- [7] M. Farfan, J. Araujo, J. Orbegoso and D. Pinedo, "Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto," *Revista Gaceta Técnica*, vol. 20, no. 2, p. 95523, 2019.
- [8] M. Farfan y E. Leonardo, «Caucho reciclado en la resistencia a la compresion y flexion de concreto modificado con aditivo plastificante,» *Revista ingenieria de de construccion*, 2018.

- [9] R. Manosalva, "Evaluación de las propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  añadiendo caucho sintético en la provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca, 2021," Universidad Cesar Vallejo, Cajamarca, 2021.
- [10] A. Anco and M. Magallanes, "Evaluación de la resistencia del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando caucho reciclado para su uso en climas calientes Ate-2021," Universidad Cesar Vallejo, Ate, 2021.
- [11] F. Sandoval, "EFECTOS DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON ADITIVO PLASTIFICANTE, LAMBAYEQUE 2020," Universidad Señor de Sipan, Lambayeque, 2022.
- [12] J. Nunton, J. Portocarrero and S. Muñoz, "Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados," *Ingeniería y competitividad*, vol. 24, no. 2, p. e30611741, 2022.
- [13] M. Ashar, M. Shahid, S. Hassan, M. Usman, M. Hamza and M. Hussain, "Axial compressive behavior of concrete incorporating crumb rubber pretreated with waste quarry dust," *Journal of Building Engineering*, vol. 59, p. 105086, 2022.
- [14] Z. Hossain, A. Pal, K. Sakil and A. Bediwy, "Shear behavior of polypropylene fiber-reinforced concrete beams containing recycled aggregate and crumb rubber," *Journal of Cleaner Production*, vol. 412, p. 137370, 2023.
- [15] S. Khan, S. Ashraf, S. Ali and K. Khan, "Experimental investigations on the mechanical properties and damage detection of carbon nanotubes modified crumb rubber concrete," *Journal of Building Engineering*, vol. 75, p. 106937, 2023.
- [16] Q. Ma, Z. Mao, M. Lei, J. Zhang, Z. Luo, S. Li and G. Du, "Experimental investigation of concrete prepared with waste rubber and waste glass," *Ceramics International*, vol. 49, no. 11, pp. 16951-16970, 2023.

- [17] M. El Marzak, H. Serroukh, M. Benaicha and J. Zhu, "Rubber aggregates' effect on the rheological and mechanical behavior of self-compacting concrete," *Materials Today: Proceedings*, p. 146, 2023.
- [18] E. Leonardo and M. Farfán, "Recycled rubber in the compressive strength and bending of modified concrete with plasticizing admixture," *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 33, no. 3, pp. 241-250, 2019.
- [19] J. Mo, L. Zeng, Y. Liu, L. Ma, C. Liu, S. Xiang and G. Cheng, "Mechanical properties and damping capacity of polypropylene fiber reinforced concrete modified by rubber powder," *Construction and Building Materials*, vol. 242, p. 118111, 2020.
- [20] Z. Hossain, M. Shahjalal, K. Islam and M. Tiznobaik, "Mechanical properties of recycled aggregate concrete containing crumb rubber and polypropylene fiber," *Construction and Building Materials*, vol. 225, pp. 983-996, 2019.
- [21] J. Wang, Q. Dai and R. Si, "Mechanical, durability, and microstructural properties of macro synthetic polypropylene (PP) fiber-reinforced rubber concrete," *Journal of Cleaner Production*, vol. 234, pp. 1351-1364, 2019.
- [22] T. Waleed, A. Mohammed and R. Suhail, "Properties of high strength polypropylene fiber concrete containing recycled aggregate," *Construction and Building Materials*, vol. 241, p. 118010, 2020.
- [23] R. J. Contreras Gonzales, «Influencia del tamaño y porcentaje de caucho reciclado en un concreto estructural sobre su compresión, asentamiento, peso unitario y deformación, Trujillo - 2018,» Universidad Privada del norte, Trujillo, 2018.
- [24] L. A. Chavarri Cueva y J. A. Falen Solis, «PROPUESTA DE CONCRETO ECO-SOSTENIBLE CON LA ADICION DE CAUCHO PARA LA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS URBANOS EN LA CIUDAD DE LIMA,» Universidad Privada de Ciencias

Aplicadas, Lima, 2020.

- [25] G. M. Pacheco Ylla y S. F. Ticlo Huaman, «EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO, ADICIONANDO FIBRAS DE CAUCHO DE NEUMATICOS RECICLADOS, LIMA 2019,» UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, Lima, 2019.
- [26] E. Chinchano Poma, «ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA RESISTENCIA MECANICA A LA COMPRESION DEL CONCRETO ADICIONADO CON RESIDUOS DE LLANTAS DE CAUCHO, HUANUCO 2019,» Univercidad Cesar Vallejo, Huanuco, 2019.
- [27] J. K. Weepiu Barrientos, «EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN LADRILLOS DE CONCRETO, CON LA ADICION DE CAUCHO GRANULADO. MOYOBAMBA-2020,» Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba, 2020.
- [28] Y. Quispe Soto y H. J. Mayhuire Pacheco, «INCORPORACION DE FIBRAS DE CAUCHO NEUMATICO RECICLADO INFLUYEN EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO ESTRUCTURAL EN LA CIUDAD DE ABANCAY, 2018,» Universidad Tecnologica De Los Andes, Abancay, 2019.
- [29] M. Guarniz and W. Risco, "Influencia de polipropileno y caucho reciclado en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para viviendas - Chimbote, 2022," Chimbote, 2022.
- [30] E. Calixto, "Estudio de influencia de la adición de fibras de polipropileno en la resistencia a compresión del concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados del cerro Marabamba, Huánuco – 2021," Huánuco, 2022.
- [31] H. E. Quezada Trujillo y L. A. Salinas Anticona, «Propiedades del ladrillo de concreto sustituyendo al agregado fino en 2%, 10% y 15% por caucho reciclado. Chimbote 2019,» Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, 2019.

- [32] J. Zapata Lloja, «Influencia del porcentaje y modulo de finura de particulas de caucho de neumaticos reciclados sobre la densidad, compresion y asentamiento en un concreto para veredas,» Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, 2021.
- [33] D. Barboza, «Análisis Comparativo de la Fibra de Nylon y Fibra de Polipropileno Para Mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto,» 2023.
- [34] A. Yusselhi, «Adición de fibra de polipropileno y nylon para mejorar las propiedades físicas – mecánicas del concreto,» 2023.
- [35] C. Mustansar, M. Selvakumar and S. Nuzhat, "Source reduction and waste minimization in construction industry," *Source Reduction and Waste Minimization*, pp. 111-126, 2022.
- [36] S. Manzi and M. Chiara, "Self-compacting concrete with recycled aggregates," *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling*, pp. 229-252, 2020.
- [37] P. Droege, "Intelligent environments 2—Advanced systems for a healthy planet," *Intelligent Environments (Second Edition)*, pp. 1-32, 2023.
- [38] V. Chandra, P. Mahajan, P. Saikia and A. Praveen, "Multipurpose uses of fiber crops— Societal, economic, and environmental development," *Fiber Crop-Based Phytoremediation*, pp. 181-229, 2022.
- [39] A. Abdelmonem, M. El-Feky, N. El-Sayed and K. Mohamed, "Comportamiento del hormigón de alta resistencia con caucho reciclado," *Construction and Building Materials*, 2020.
- [40] A. Ali Emadi y A. Modarres, «Impacto de las partículas de caucho triturado en los parámetros de fractura del hormigón a través de WFM, SEM y BEM,» *Construction and Building Materials*, 2021.
- [41] D. Rigotti and A. Dorigato, "Novel uses of recycled rubber in civil applications," *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*, vol. 5, no. 4, pp. 214-233, 2022.
- [42] R. Ataria y Y. Wang, «Propiedades Mecánicas y Rendimiento de Durabilidad del Concreto

- de Agregados Reciclados que Contienen Grano de Caucho,» *Materiales*, 2022.
- [43] P. Nyuk , R. Rahman, M. Matin and M. Bin, "Recycled rubber waste plastic and its composites," *Recycled Plastic Biocomposites*, pp. 147-163, 2022.
- [44] A. Bala y S. Gupta, «Resistividad térmica, absorción de sonido y amortiguación de vibraciones del compuesto de concreto dopado con caucho de llanta de desecho: una revisión,» *Construction and Building Materials*, 2021.
- [45] A. Canales Quilca y M. R. Mamani Roque, «EFECTO DEL USO DE CAUCHO RECICLADO EN ADOQUINES DE CONCRETO,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2021.
- [46] G. Kotronoulas, S. Miguel, M. Dowling and P. Fernández, "An Overview of the Fundamentals of Data Management, Analysis, and Interpretation in Quantitative Research," *Seminars in Oncology Nursing*, vol. 39, no. 2, p. 151398, 2023.
- [47] M. Gopalan, K. Rosinger and J. Bin, "Use of Quasi-Experimental Research Designs in Education Research: Growth, Promise, and Challenges," *Review of Research in Education*, vol. 44, no. 1, pp. 218-243, 2020.
- [48] C. Ramos Galarza, «DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN,» *CienciAmérica*, 2021.
- [49] K. Nguyen, C. Resweber and S. Karhadkar, "Study population: Who and why them?," *Translational Surgery*, pp. 121-125, 2023.
- [50] CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN, "RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 053-2023/PD-USS," Chiclayo, 2023.
- [51] N. Iyer, "An overview of cementitious construction materials," *New Materials in Civil Engineering*, pp. 1-64, 2020.
- [52] J. Mei, G. Xu, W. Ahmad and K. Khan, "Promoting sustainable materials using recycled rubber in concrete: A review," *Journal of Cleaner Production*, vol. 373, p. 133927, 2022.
- [53] Z. Liu, X. Yuan, Y. Zhao and J. Wei , "Concrete waste-derived aggregate for concrete

manufacture," *Journal of Cleaner Production*, vol. 338, p. 130637, 2022.

## **ANEXOS**

<b>Anexo I.</b> Acta de revisión de similitud de la investigación .....	53
<b>Anexo II.</b> Acta de aprobación de asesor .....	54
<b>Anexo III.</b> Carta de recepción del manuscrito remitido por la revista .....	55
<b>Anexo IV.</b> Matriz de Consistencia.....	56
<b>Anexo V.</b> Matriz de Operacionalización de Variables .....	57
<b>Anexo VI.</b> Informe de Laboratorio.....	58
<b>Anexo VII.</b> Certificado de Calibración .....	154
<b>Anexo VIII.</b> Informe estadístico.....	167
<b>Anexo IX.</b> Juicio de Validación de Expertos .....	172
<b>Anexo X.</b> Panel Fotográfico.....	182

**Anexo I.** Acta de revisión de similitud de la investigación

## Anexo II. Acta de aprobación de asesor



### ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo, **Mg. SEGURA SAAVEDRA WISTON ENRIQUE**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° 0774-2023/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**, desarrollado por los estudiantes: **Bach(s). Marrufo Mendoza Kenny Jamil y Ramos Caruajulca Henry Geiner**, del programa de estudios de la escuela profesional de Ingeniería Civil, acredito a ver revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinente.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mg. SEGURA SAAVEDRA WISTON ENRIQUE.	DNI:16435489	
-------------------------------------	--------------	---

Pimentel, 27 de mayo de 2024

## Anexo III. Carta de recepción del manuscrito remitido por la revista

[Ing.Investig] Envío recibido - Ingeniería e Investigación Externo Recibidos x



Sonia C. Mangones <revi\_bog@unal.edu.co>

para mí

15 ago 2023, 21:49



Jamil Marufo:

Respetado autor, reciba un cordial saludo. Hemos recibido su manuscrito "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno". Gracias al sistema en línea de gestión de revistas que usamos, podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingeeinv/authorDashboard/submission/110619>

Nombre de usuario/o: 10jamil10

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros/as.

Próximamente estaremos comunicándonos con ustedes sobre el proceso de evaluación. Gracias por confiar en Ingeniería e Investigación para la divulgación de sus productos.

Sonia C. Mangones

---

Ingeniería e Investigación <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingeeinv>

Tel.: (57-1) 316 5000 Ext. 13374 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

La información contenida en este correo es para uso exclusivo del destinatario y puede ser confidencial. En caso de recibir este correo por error, por favor no imprima, copie, reenvíe o divulgue de manera total o parcial este mensaje. Borre este correo y todas las copias y avise al remitente. Gracias.

### Anexo IV. Matriz de Consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable de estudio	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Tipo de variable	Escala					
¿De qué manera influye la incorporación de caucho reciclado y fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas concreto?	<b>General</b>	<b>General</b>	Propiedades mecánicas del Concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Formatos y ensayos de materiales en laboratorio.	Variable Deoendiente	Nominal					
	Determinar las propiedades mecánicas del concreto agregando cantidades porcentuales de caucho reforzado con fibras de polipropileno.	La incorporación de caucho reciclado y fibras de polipropileno influyen significativamente en las propiedades mecánicas del concreto			Resistencia a la Flexión					Resistencia a la Tracción	Modulo elástico			
¿De qué manera influye la incorporación de caucho reciclado y fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas concreto?	<b>Específicos</b>	<b>Nula</b>	Caucho Reciclado	Dosificaciones	Patrón	%	Observación y ficha de recolección de datos	Independiente	Nominal					
	Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y experimental con adición del 5%, 10% y 15% del caucho reciclado, a través de ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y modulo elástico. Determinar las propiedades mecánicas del concreto experimental con la incorporación del porcentaje óptimo de caucho reciclado reforzado con el 1%, 2% y 3% de fibra de polipropileno. Determinar el porcentaje óptimo de caucho reciclado y fibras de polipropileno, teniendo en cuenta los ensayos mecánicos realizados.	La incorporación de caucho reciclado y fibras de polipropileno no influyen significativamente en las propiedades mecánicas del concreto			5% caucho					10% caucho	15% de caucho	% óptimo de caucho + 1% Fibra	% óptimo de caucho + 2% Fibra	% óptimo de caucho + 3% Fibra

### Anexo V. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala
Propiedades mecánicas del Concreto	Teniendo en cuenta la variable en estudio se efectuaron ensayos para determinar el comportamiento mecánicos de las muestras experimentales.	Se realizará un diseño mezcla para determinar las cantidades optimas de los componentes del concreto patrón y con adición de caucho reciclado reforzado con fibras de polipropileno. Posterior a lo expuesto se efectuarán ensayos mecánicos, y finalmente se determina el porcentaje óptimo de los materiales incorporados.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	Formatos y ensayos de materiales en laboratorio.	Kg/cm <sup>2</sup>	Variable Deoendiente	Nominal
				Resistencia a la Flexión					
				Resistencia a la Tracción					
				Modulo elástico					
Caucho Reciclado	Para el caucho, será necesario examinar la influencia del tamaño de las partículas de caucho, la cantidad y los métodos de pretratamiento. Luego, con referencia a las fibras se incorpora como refuerzo con la finalidad de aumentar el comportamiento del concreto.	Se añadirá en cantidades porcentuales de los materiales mencionados	Dosificaciones	Patrón	%	Observación y ficha de recolección de datos	%	Independiente	Nominal
				5% caucho					
				10% caucho					
				15% de caucho					
				% óptimo de caucho + 1% Fibra					
				% óptimo de caucho + 2% Fibra					
% óptimo de caucho + 3% Fibra									

Anexo VI. Informe de Laboratorio

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

		<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p><b>LABORATORIO SEGENMA</b></p>
<p><b>PESO UNITARIO Y VACIOS</b></p> <p>(MTC E-203 / ASTM C-29)</p>		
AUTOR	:	MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER
TESIS	:	<b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>
UBICACIÓN	:	PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA	:	Agregado fino - La victoria Patapo
FECHA	:	MAYO DEL 2023

**1. AGREGADO FINO**

1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	853.6	860.3
Peso de la tara + muestra seca (gr)	845.2	848.5
Peso del agua contenida (gr)	8.4	11.8
Peso de la muestra seca (gr)	845.2	848.5
Contenido de Humedad (%)	1.0	1.4
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.192	

  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

## PESO UNITARIO AGREGADO FINO

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p><b>LABORATORIO SEGENMA</b></p>
<p><b>PESO UNITARIO Y VACIOS</b></p> <p>(MTC E-203 / ASTM C-29)</p>	
<p><b>AUTOR</b> : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER</p> <p><b>TESIS</b> : <b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO</b></p> <p><b>UBICACIÓN</b> : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE</p> <p><b>PROCEDENCIA</b> : Agregado fino - La victoria Patapo</p> <p><b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023</p>	

### 1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	2878.9	2877.6	2880.6
Peso del recipiente (gr)	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	2697.9	2696.6	2699.6
Volumen (m <sup>3</sup> )	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm <sup>3</sup> )	1.293	1.293	1.294
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.293</b>		

### 2. Peso Unitario Compacto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3299.6	3297.8	3299.2
Peso del recipiente (gr)	195.8	195.8	195.8
Peso de la muestra (gr)	3103.8	3102	3103.4
Volumen (m <sup>3</sup> )	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm <sup>3</sup> )	1.488	1.487	1.488
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.488</b>		

  
 Leonidas Murga Risquez  
 TÉCNICO LABORATORIO



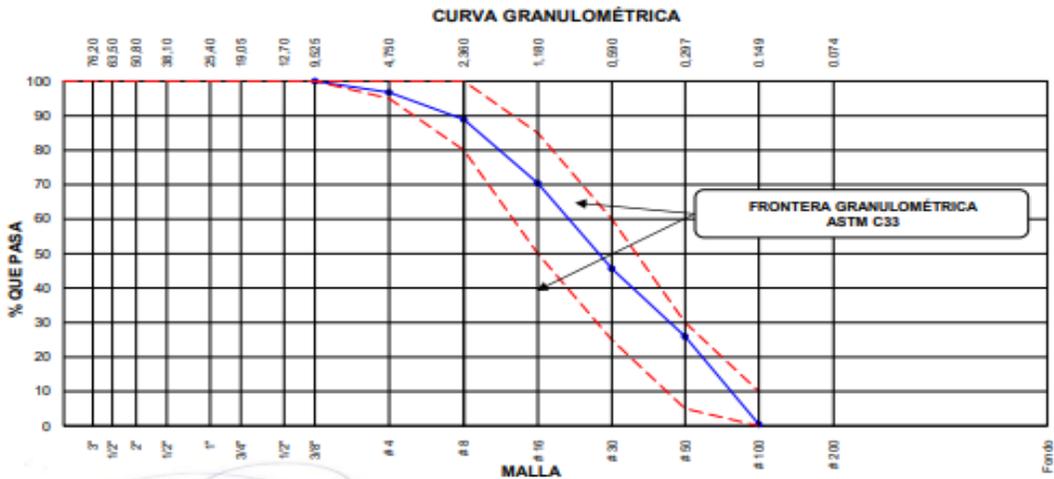
  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

## GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 <b>LABORATORIO SEGENMA</b>
---	--

<b>AUTOR</b>	: MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER
<b>TESIS</b>	: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO
<b>UBICACIÓN</b>	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
<b>PROCEDENCIA</b>	: La Victoria Patapo
<b>FECHA</b>	: MAYO DEL 2023

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	35.6	3.23	3.23	96.77	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	86.3	7.83	11.06	88.94	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	204.1	18.52	29.58	70.42	50.00	85.00
# 30	600 µm	272.8	24.75	54.34	45.66	25.00	60.00
# 50	300 µm	217.5	19.74	74.07	25.93	5.00	30.00
# 100	150 µm	280.5	25.45	99.53	0.47	0.00	10.00
Fondo	-	5.2	0.47	100.00	0.00	-	-
						MF	2.72
						TMN	---



  
 Leonidas Murga  
 TECNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

## GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO FINO

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° 50090112</p> <p><b>LABORATORIO SEGENMA</b></p>
---	---

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**PROCEDENCIA** : Agregado fino - La victoria Patapo

**FECHA** : MAYO DEL 2023

### 1. AGREGADO FINO

DATOS			1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	gr.	225.8	225.5	225.1	
2	Peso Frasco + agua	gr.	370.50	370.40	370.45	
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	596.3	595.9	596.8	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	511.10	511.10	511.12	
5	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	gr.	85.2	84.8	85.7	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	223.58	223.50	223.30	
7	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)		83.0	82.8	83.9	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Pe bulk ( Base seca ) o Peso especifico de masa= F/E	2.624	2.636	2.606		2.622
9	Pe bulk ( Base saturada ) o Peso especifico SSS= A/E	2.650	2.659	2.627		2.646
10	Pe aparente ( Base Seca ) o Peso especifico aparente= F/G	2.694	2.699	2.662		2.685
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.993	0.895	0.806		0.898

  
 Leonidas Murga Vázquez  
 TECNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

## CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p>LABORATORIO SEGENMA</p>
<p><b>PESO UNITARIO Y VACIOS</b></p> <p>(MTC E-203 / ASTM C-29)</p>	
<p><b>AUTOR</b> : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER</p> <p><b>TESIS</b> : <b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO</b></p> <p><b>UBICACIÓN</b> : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE</p> <p><b>PROCEDENCIA</b> : Chancada - Tres tomas</p> <p><b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023</p>	

### 1. AGREGADO GRUESO

#### 1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1530.3	1535.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1526.3	1530.2
Peso del agua contenida (gr)	4.0	5.3
Peso de la muestra seca (gr)	1526.3	1530.2
Contenido de Humedad (%)	0.3	0.3
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.304	

  
 Leonides Murga Vázquez  
 TÉCNICO LABORATORIO



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

## PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p><b>LABORATORIO SEGENMA</b></p>
---	---

### PESO UNITARIO Y VACIOS

(MTC E-203 / ASTM C-29)

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**PROCEDENCIA** : Chancada - Tres tomas

**FECHA** : MAYO DEL 2023

#### 1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3325.6	3321.2	3319.6
Peso del recipiente (gr)	180.5	180.5	180.5
Peso de la muestra (gr)	3145.1	3140.7	3139.1
Volumen (m <sup>3</sup> )	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm <sup>3</sup> )	1.508	1.506	1.505
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1.506</b>		

#### 1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3572.2	3575.3	3573.4
Peso del recipiente (gr)	181.2	181.2	181.2
Peso de la muestra (gr)	3391.0	3394.1	3392.2
Volumen (m <sup>3</sup> )	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm <sup>3</sup> )	1.626	1.627	1.626
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1.626</b>		

  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

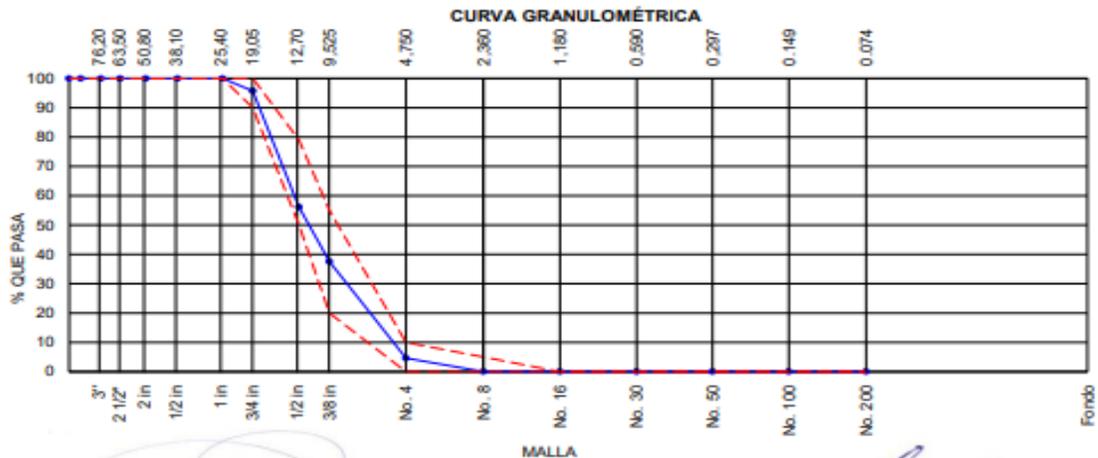
## GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCIÓN N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA
---	---

<b>AUTOR</b>	: MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER
<b>TESIS</b>	: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO
<b>UBICACIÓN</b>	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
<b>PRECEDENCIA</b>	: Chancada Tres Tomas
<b>FECHA</b>	: MAYO DEL 2023

### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	240.3	4.26	4.26	95.74	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	2234.6	39.60	43.86	56.14	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1048.6	18.58	62.44	37.56	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1860.3	32.97	95.40	4.60	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	257.4	4.56	99.96	0.04	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.04	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.04	100.00	0.00	-	-
						MF	7.09
						TMN	1/2 in



  
**MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 <b>LABORATORIO SEGENMA</b>
---	--

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**PROCEDENCIA** : Chancada - Tres tomas

**FECHA** : MAYO DEL 2023

**1. AGREGADO GRUESO**

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1482.3	1481.6	1481.7	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agu	gr.	940.6	940.1	940.5	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	940.6	940.1	940.5	
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1470.6	1471.50	1470.8	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1470.6	1471.50	1470.8	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa		2.715	2.717	2.718	2.717
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.736	2.736	2.738	2.737
10	Peso especifico aparente		2.775	2.769	2.774	2.772
11	Porcentaje de absorción		0.80	0.69	0.74	0.741

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORIO



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO PATRON



### SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

<b>AUTOR:</b>	MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER
<b>TESIS:</b>	<b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO</b>
<b>UBICACIÓN DE LA OBRA:</b>	<b>PROVINCIA</b> CHICLAYO <b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE <b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023

#### DISEÑO DE MEZCLAS

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

#### A. REQUERIMIENTOS :

Resistencia Especificada :	210	Kg/cm <sup>2</sup> .
Uso	VARIOS	
Cemento Portland Tipo :	I	
Coefficiente de Variación estimado :		
Agregados :		
Piedra Cantera :	chancada - Tres tomas	
Arena Cantera :	la victoria - Patapo	

Características :	ARENA	PIEDRA
Humedad Natural	1.192	0.304
Absorción	0.898	0.741
Peso Específico de Masa	2.622	2.717
Módulo de Fineza	2.72	
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"
Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506
Peso Unitario Varillado	1.488	1.626

#### B. DOSIFICACION

##### 1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C )

Para lograr una resist. característica de :		= 315 Kg / Cm <sup>2</sup> .
se requiere una relación A/C =	0.53	
Por condiciones de exposición		
se requiere una A/C =	0.53	
Relación A/C de diseño =	0.52	

Para lograr un asentamiento de 3" a 4"      218      litros/m<sup>3</sup>      Aire :      2.5      %

##### 2. Contenido de cemento

218 / 0.52 = 419      Kg. ; Aprox. 9.86      Bolsas/m<sup>3</sup>

##### 3. Estimación del contenido de agregado grueso

0.565      m<sup>3</sup> x 1626      Kg/m<sup>3</sup> = 918.69      Kg

##### 4. Estimación del contenido de Agregado Fino

Volumen de Agua		= 0.218 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de cemento :	419.2 / 3150	= 0.133 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de Agreg. grueso :	918.7 / 2717	= 0.338 m <sup>3</sup>
Volumen de aire		= 0.025 m <sup>3</sup>

-----  
0.714 m<sup>3</sup>

Volumen sólido de arena requerido:	1 -	0.714 = 0.286 m <sup>3</sup>
Peso de arena seca requerida :	0.286 x	2622 = 749.33 Kg



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	218	litros
Cemento	=	419	Kg
Agregado Grueso	=	918.69	Kg
Agregado Fino	=	<u>749.33</u>	Kg
		2305.25	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )				
Agreg.grueso :	918.69 (	1 + 0.30	/	100 ) = 921.48 Kg
Agregado fino :	749.33 (	1 + 1.19	/	100 ) = 758.26 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción				
Agregado grueso	918.69 (	0.30 - 0.741	)	100 = -4.01 Kg
Agregado fino	749.33 (	1.19 - 0.90	)	100 = 2.20 Kg
				Kg
				-1.81 Kg

$$218 - ( -1.81 ) = 219.81$$

7. Resumen

Cemento	=	419 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino ( Húmedo )	=	758 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso ( Húmedo )	=	921 Kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva ( Total de Mezclado )	=	220 Litros

**Cantidad de materiales por metro cubico**

		<b>Vol x m3 de Concreto</b>	
Cemento	=	9.86	Bls/m <sup>3</sup>
Agregado fino Húmedo	=	758.26	kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso Húmedo	=	921.48	kg/m <sup>3</sup>
Agua	=	219.81	Lts/m <sup>3</sup>

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1.0	1.8	2.2	22.28	Litros / Pie <sup>3</sup>

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1.0	2.1	2.2	22.3	Litros/Pie <sup>3</sup>

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO CON 5%CR

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA																												
<b>AUTOR:</b> MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER																													
<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO																													
<b>UBICACIÓN DE LA OBRA:</b> <b>PROVINCIA</b> CHICLAYO <b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE <b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023																													
<b>DISEÑO DE MEZCLAS ( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )</b>																													
<b>A. REQUERIMIENTOS :</b> Resistencia Especificada : 210 Kg/cm <sup>2</sup> . Uso : VARIOS Cemento Portland Tipo : I Coeficiente de Variación estimado : Agregados : Piedra Cantera : chancada - Tres tomas Arena Cantera : la victoria - Patapo Caucho Reciclado : 5%  Características : <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%;">ARENA</th> <th style="width: 20%;">PIEDRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad Natural</td> <td style="text-align: center;">1.192</td> <td style="text-align: center;">0.304</td> </tr> <tr> <td>Absorción</td> <td style="text-align: center;">0.898</td> <td style="text-align: center;">0.741</td> </tr> <tr> <td>Peso Específico de Masa</td> <td style="text-align: center;">2.622</td> <td style="text-align: center;">2.717</td> </tr> <tr> <td>Módulo de Fineza</td> <td style="text-align: center;">2.72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño Max. Nominal del A. Grueso</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1/2"</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td style="text-align: center;">1.293</td> <td style="text-align: center;">1.506</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Varillado</td> <td style="text-align: center;">1.488</td> <td style="text-align: center;">1.626</td> </tr> </tbody> </table>			ARENA	PIEDRA	Humedad Natural	1.192	0.304	Absorción	0.898	0.741	Peso Específico de Masa	2.622	2.717	Módulo de Fineza	2.72		Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"	Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506	Peso Unitario Varillado	1.488	1.626				
	ARENA	PIEDRA																											
Humedad Natural	1.192	0.304																											
Absorción	0.898	0.741																											
Peso Específico de Masa	2.622	2.717																											
Módulo de Fineza	2.72																												
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"																											
Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506																											
Peso Unitario Varillado	1.488	1.626																											
<b>B. DOSIFICACION</b> 1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C ) Para lograr una resist. característica de : = 315 Kg / Cm <sup>2</sup> . se requiere una relación A/C = 0.53 Por condiciones de exposición se requiere una A/C = 0.53 Relación A/C de diseño = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.52</span>																													
Para lograr un asentamiento de 3" a 4 " 218 litros/m <sup>3</sup> Aire : 2.5 %																													
2. Contenido de cemento $\frac{218}{0.52} = \# \text{ Kg. ; Aprox. } 9.86 \text{ Bolsas/m}^3$																													
3. Estimación del contenido de agregado grueso $\frac{0.565}{\text{m}^3} \times 1626 \text{ Kg/m}^3 = 918.69 \text{ Kg}$																													
4. Estimación del contenido de Agregado Fino <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>Volumen de Agua</td> <td></td> <td>=</td> <td>0.218 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido de cemento :</td> <td style="text-align: center;">419.2 / 3150</td> <td>=</td> <td>0.133 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido de Agreg. grueso :</td> <td style="text-align: center;">918.7 / 2717</td> <td>=</td> <td>0.338 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen de aire</td> <td></td> <td>=</td> <td>0.025 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido de arena requerido:</td> <td style="text-align: center;">1 - 0.714</td> <td>=</td> <td>0.286 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Peso de arena seca requerida :</td> <td style="text-align: center;">0.286 x 2622</td> <td>=</td> <td>749.33 Kg</td> </tr> </tbody> </table>		Volumen de Agua		=	0.218 m <sup>3</sup>	Volumen sólido de cemento :	419.2 / 3150	=	0.133 m <sup>3</sup>	Volumen sólido de Agreg. grueso :	918.7 / 2717	=	0.338 m <sup>3</sup>	Volumen de aire		=	0.025 m <sup>3</sup>				-----	Volumen sólido de arena requerido:	1 - 0.714	=	0.286 m <sup>3</sup>	Peso de arena seca requerida :	0.286 x 2622	=	749.33 Kg
Volumen de Agua		=	0.218 m <sup>3</sup>																										
Volumen sólido de cemento :	419.2 / 3150	=	0.133 m <sup>3</sup>																										
Volumen sólido de Agreg. grueso :	918.7 / 2717	=	0.338 m <sup>3</sup>																										
Volumen de aire		=	0.025 m <sup>3</sup>																										
			-----																										
Volumen sólido de arena requerido:	1 - 0.714	=	0.286 m <sup>3</sup>																										
Peso de arena seca requerida :	0.286 x 2622	=	749.33 Kg																										



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	218	litros
Cemento	=	419	Kg
Agregado Grueso	=	918.69	Kg
Agregado Fino	=	<u>749.33</u>	Kg
		2305.25	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )					
Agreg.grueso :	918.69 (	1 + 0.30	/	100 )	= 921.48 Kg
Agregado fino :	749.33 (	1 + 1.19	/	100 )	= 758.26 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción					
Agregado grueso	918.69 (	0.30 - 0.741 )	100 =	-4.01 Kg	
Agregado fino	749.33 (	1.19 - 0.90 )	100 =	2.20 Kg	
					Kg
					-1.81 Kg
218	-	( -1.81 )	=	219.81	

7. Resumen

Cemento	=	419 Kg
Agregado Fino	=	758 Kg
Agregado Grueso	=	921 Kg
Caucho Reciclado	=	3.85 Kg
Agua efectiva	=	220 Litros

**Cantidad de materiales por metro cubico**

		<b>Vol x m3 de Concreto</b>	
Cemento	=	9.86	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	=	754.41	kg/M3
Agregado grueso Húmedo	=	921.48	kg/M3
caucho reciclado 5%	=	3.85	Kg/M3
Agua	=	219.81	Lts/M3

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>
1.0	1.8	2.2	22.3 Litros/Pie3

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>
1.0	2.0	2.2	22.3 Litros/Pie3

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO CON 10%CR



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR:** MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO  
CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
**UBICACIÓN DE LA OBRA:** **PROVINCIA** CHICLAYO  
**REGIÓN** LAMBAYEQUE **FECHA** : MAYO DEL 2023

<b>DISEÑO DE MEZCLAS</b>		( 210 Kg/cm <sup>2</sup> )	
<b>A. REQUERIMIENTOS :</b>			
Resistencia Especificada :	210		Kg/cm <sup>2</sup> .
Uso		VARIOS	
Cemento Portland Tipo :		I	
Coefficiente de Variación estimado :			
<b>Agregados :</b>			
Piedra Cantera :		chancada - Tres tomas	
Arena Cantera :		la victoria - Patapo	
Caucho Reciclado :		10%	
<b>Características :</b>			
Humedad Natural	1.192	0.304	
Absorción	0.898	0.741	
Peso Específico de Masa	2.622	2.717	
Módulo de Fineza	2.72		
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso			1/2"
Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506	
Peso Unitario Varillado	1.488	1.626	
<b>B. DOSIFICACION</b>			
<b>1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C )</b>			
Para lograr una resist. característica de :		=	315 Kg / Cm <sup>2</sup> .
se requiere una relación A/C =	0.53		
Por condiciones de exposición			
se requiere una A/C =	0.53		
Relación A/C de diseño =	0.52		
Para lograr un asentamiento de 3" a 4 "	218	litros/m <sup>3</sup>	Aire : 2.5 %
<b>2. Contenido de cemento</b>			
$218 / 0.52 = \#$	Kg. ; Aprox.	9.86	Bolsas/m <sup>3</sup>
<b>3. Estimación del contenido de agregado grueso</b>			
$0.565 \text{ m}^3 \times 1626$	Kg/m <sup>3</sup>	= 918.69	Kg
<b>4. Estimación del contenido de Agregado Fino</b>			
Volumen de Agua		=	0.218 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de cemento :	419.2 / 3150	=	0.133 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de Agreg. grueso :	918.7 / 2717	=	0.338 m <sup>3</sup>
Volumen de aire		=	0.025 m <sup>3</sup>
			-----
Volumen sólido de arena requerido:	1 -	0.714 =	0.286 m <sup>3</sup>
Peso de arena seca requerida :	0.286 x	2622 =	749.33 Kg



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	218	litros
Cemento	=	419	Kg
Agregado Grueso	=	918.69	Kg
Agregado Fino	=	<u>749.33</u>	Kg
		2305.25	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )

Agreg.grueso :	918.69 (	1 + 0.30	/	100 )	=	921.48	Kg
Agregado fino :	749.33 (	1 + 1.19	/	100 )	=	758.26	Kg

Agua para ser añadida por corrección por absorción

Agregado grueso	918.69 (	0.30	-	0.741	)	100	=	-4.01	Kg
Agregado fino	749.33 (	1.19	-	0.90	)	100	=	2.20	Kg

Kg

-1.81 Kg

$$218 - ( -1.81 ) = 219.81$$

7. Resumen

Cemento	=	419	Kg
Agregado Fino	=	758	Kg
Agregado Grueso	=	921	Kg
Caucho Reciclado	=	7.69	Kg
Agua efectiva	=	220	Litros

**Cantidad de materiales por metro cubico**

**Vol x m3 de Concreto**

Cemento	=	9.86	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	=	750.57	kg/M3
Agregado grueso Húmedo	=	921.48	kg/M3
Caucho reciclado 10%	=	7.69	Kg/M3
Agua	=	219.81	Lts/M3

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>
1.0	1.8	2.2	22.3 Litros/Pie <sup>3</sup>

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>
1.0	2.0	2.2	22.3 Litros/Pie <sup>3</sup>

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO CON 15%CR

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE Nº 50090112</p> <p>LABORATORIO SEGENMA</p>
---	--

**AUTOR:** MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

**UBICACIÓN DE LA OBRA:** **PROVINCIA** CHICLAYO  
**REGIÓN** LAMBAYEQUE **FECHA** : MAYO DEL 2023

### DISEÑO DE MEZCLAS ( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

**A. REQUERIMIENTOS :**

Resistencia Especificada :	210	Kg/cm <sup>2</sup> .
Uso	VARIOS	
Cemento Portland Tipo :	I	
Coefficiente de Variación estimado :		
Agregados :		
Piedra Cantera :	chancada - Tres tomas	
Arena Cantera :	la victoria - Patapo	
Caucho Reciclado :	15%	

Características :	ARENA	PIEDRA
Humedad Natural	1.192	0.304
Absorción	0.898	0.741
Peso Específico de Masa	2.622	2.717
Módulo de Fineza	2.72	
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"
Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506
Peso Unitario Varillado	1.488	1.626

**B. DOSIFICACION**

**1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C )**

Para lograr una resist. característica de :		= 315 Kg / Cm <sup>2</sup> .
se requiere una relación A/C =	0.53	
Por condiciones de exposición		
se requiere una A/C =	0.53	
Relación A/C de diseño =	0.52	

Para lograr un asentamiento de 3" a 4 "	218	litros/m <sup>3</sup>	Aire :	2.5	%
---	-----	-----------------------	--------	-----	---

**2. Contenido de cemento**

218 / 0.52 = #	Kg. ; Aprox.	9.86	Bolsas/m <sup>3</sup>
----------------	--------------	------	-----------------------

**3. Estimación del contenido de agregado grueso**

0.565 m <sup>3</sup> x 1626	Kg/m <sup>3</sup>	= 918.69	Kg
-----------------------------	-------------------	----------	----

**4. Estimación del contenido de Agregado Fino**

Volumen de Agua		=	0.218 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de cemento :	419.2 / 3150	=	0.133 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de Agreg. grueso :	918.7 / 2717	=	0.338 m <sup>3</sup>
Volumen de aire		=	0.025 m <sup>3</sup>

		-----	0.714 m <sup>3</sup>
Volumen sólido de arena requerido:	1 -	0.714 =	0.286 m <sup>3</sup>
Peso de arena seca requerida :	0.286 x	2622 =	749.33 Kg



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	218	litros
Cemento	=	419	Kg
Agregado Grueso	=	918.69	Kg
Agregado Fino	=	<u>749.33</u>	Kg
		2305.25	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )				
Agreg.grueso :	918.69 (	1 + 0.30	/ 100 )	= 921.48 Kg
Agregado fino :	749.33 (	1 + 1.19	/ 100 )	= 758.26 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción				
Agregado grueso	918.69 (	0.30 - 0.741	) 100 =	-4.01 Kg
Agregado fino	749.33 (	1.19 - 0.90	) 100 =	2.20 Kg
				Kg
				-1.81 Kg

$$218 - (-1.81) = 219.81$$

7. Resumen

Cemento	=	419	Kg
Agregado Fino	=	758	Kg
Agregado Grueso	=	921	Kg
Caucho Reciclado	=	11.54	Kg
Agua efectiva	=	220	Litros

**Cantidad de materiales por metro cubico**

**Vol x m3 de Concreto**

Cemento	=	9.86	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	=	746.72	kg/M3
Agregado grueso Húmedo	=	921.48	kg/M3
Caucho reciclado 15%	=	11.54	Kg/M3
Agua	=	219.81	Lts/M3

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>
1.0	1.8	2.2	22.3 Litros/Pie <sup>3</sup>

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG. GRUESO</b>	<b>AGUA</b>
1.0	2.0	2.2	22.3 Litros/Pie <sup>3</sup>

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO CON 5%CR + 1FPP

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA
<b>AUTOR:</b> MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER	
<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO	
<b>UBICACIÓN DE LA OBRA:</b> <b>PROVINCIA</b> CHICLAYO <b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE <b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023	
<b>DISEÑO DE MEZCLAS ( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )</b>	
<b>A. REQUERIMIENTOS :</b> Resistencia Especificada : 210 Kg/cm <sup>2</sup> . Uso : VARIOS Cemento Portland Tipo : I Coeficiente de Variación estimado : Agregados : Piedra Cantera : chancada - Tres tomas Arena Cantera : la victoria - Patapo Caucho Reciclado : 5%  Características : Humedad Natural : ARENA 1.192    PIEDRA 0.304 Absorción : ARENA 0.898    PIEDRA 0.741 Peso Específico de Masa : ARENA 2.622    PIEDRA 2.717 Módulo de Fineza : ARENA 2.72 Tamaño Max. Nominal del A. Grueso : 1/2" Peso Unitario Suelto Seco : ARENA 1.293    PIEDRA 1.506 Peso Unitario Varillado : ARENA 1.488    PIEDRA 1.626	
<b>B. DOSIFICACION</b> 1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C ) Para lograr una resist. característica de : = 315 Kg / Cm <sup>2</sup> . se requiere una relación A/C = 0.53 Por condiciones de exposición se requiere una A/C = 0.53 Relación A/C de diseño = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.52</span>	
Para lograr un asentamiento de 3" a 4 "    218    litros/m <sup>3</sup> Aire :    2.5    %	
2. Contenido de cemento $\frac{218}{0.52} = \# \text{ Kg. ; Aprox. } 9.86 \text{ Bolsas/m}^3$	
3. Estimación del contenido de agregado grueso $\frac{0.565}{m^3} \times 1626 \text{ Kg/m}^3 = 918.69 \text{ Kg}$	
4. Estimación del contenido de Agregado Fino Volumen de Agua = 0.218 m <sup>3</sup> Volumen sólido de cemento : $\frac{419.2}{3150} = 0.133 \text{ m}^3$ Volumen sólido de Agreg. grueso : $\frac{918.7}{2717} = 0.338 \text{ m}^3$ Volumen de aire = 0.025 m <sup>3</sup> <hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 0.714 m <sup>3</sup> Volumen sólido de arena requerido : 1 - 0.714 = 0.286 m <sup>3</sup> Peso de arena seca requerida : 0.286 x 2622 = 749.33 Kg	



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO DSCF N° 50090112

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	218	litros
Cemento	=	419	Kg
Agregado Grueso	=	918.69	Kg
Agregado Fino	=	749.33	Kg
		2305.25	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )					
Agreg.grueso :	918.69 (	1 + 0.30	/	100 )	= 921.48 Kg
Agregado fino :	749.33 (	1 + 1.19	/	100 )	= 758.26 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción					
Agregado grueso	918.69 (	0.30 -	0.741	)	100 = -4.01 Kg
Agregado fino	749.33 (	1.19 -	0.90	)	100 = 2.20 Kg
					Kg
					-1.81 Kg
218	-	( -1.81 )	=	219.81	

7. Resumen

Cemento	=	419	Kg
Agregado Fino ( Húmedo )	=	758	Kg
Agregado Grueso ( Húmedo )	=	921	Kg
Caucho Reciclado	=	3.85	Kg
Fibra de Polipropileno	=	0.43	Kg
Agua efectiva ( Total de Mezclado )	=	220	Litros

**Cantidad de materiales por metro cubico**

**Vol x m3 de Concreto**

Cemento	=	9.86	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	=	754.41	kg/M3
Agregado grueso Húmedo	=	921.48	kg/M3
Caucho Reciclado 5%	=	3.85	kg/M3
Fibra de Polipropileno 1%	=	0.43	kg/M3
Agua	=	219.8	Lts/M3

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG.GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1	1.8	2.20	22.3	Litros/pie <sup>3</sup>
<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG.GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1	2.0	2.2	22.3	Litros/pie <sup>3</sup>

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO CON 5%CR + 2FPP

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA																																																			
<b>AUTOR:</b> MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER																																																				
<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO																																																				
<b>UBICACIÓN DE LA OBRA:</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>PROVINCIA</b> CHICLAYO</td> <td style="width: 30%;"><b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023</td> </tr> <tr> <td><b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE</td> <td></td> </tr> </table>		<b>PROVINCIA</b> CHICLAYO	<b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023	<b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE																																																
<b>PROVINCIA</b> CHICLAYO	<b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023																																																			
<b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE																																																				
<b>DISEÑO DE MEZCLAS ( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )</b>																																																				
<b>A. REQUERIMIENTOS :</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">Resistencia Especificada :</td> <td style="width: 20%;">210</td> <td style="width: 40%;">Kg/cm<sup>2</sup>.</td> </tr> <tr> <td>Uso</td> <td>VARIOS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cemento Portland Tipo :</td> <td>I</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Coeficiente de Variación estimado :</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Agregados :</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Piedra Cantera :</td> <td colspan="2">chancada - Tres tomas</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Arena Cantera :</td> <td colspan="2">la victoria - Patapo</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Caucho Reciclado :</td> <td colspan="2">5%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Características :</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Humedad Natural</td> <td style="padding-left: 20px;">ARENA</td> <td style="padding-left: 20px;">PIEDRA</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Absorción</td> <td style="padding-left: 20px;">1.192</td> <td style="padding-left: 20px;">0.304</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Peso Específico de Masa</td> <td style="padding-left: 20px;">0.898</td> <td style="padding-left: 20px;">0.741</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Módulo de Fineza</td> <td style="padding-left: 20px;">2.622</td> <td style="padding-left: 20px;">2.717</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Módulo de Fineza</td> <td style="padding-left: 20px;">2.72</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Tamaño Max. Nominal del A. Grueso</td> <td></td> <td style="padding-left: 20px;">1/2"</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Peso Unitario Suelto Seco</td> <td style="padding-left: 20px;">1.293</td> <td style="padding-left: 20px;">1.506</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Peso Unitario Varillado</td> <td style="padding-left: 20px;">1.488</td> <td style="padding-left: 20px;">1.626</td> </tr> </table>		Resistencia Especificada :	210	Kg/cm <sup>2</sup> .	Uso	VARIOS		Cemento Portland Tipo :	I		Coeficiente de Variación estimado :			Agregados :			Piedra Cantera :	chancada - Tres tomas		Arena Cantera :	la victoria - Patapo		Caucho Reciclado :	5%		Características :			Humedad Natural	ARENA	PIEDRA	Absorción	1.192	0.304	Peso Específico de Masa	0.898	0.741	Módulo de Fineza	2.622	2.717	Módulo de Fineza	2.72		Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"	Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506	Peso Unitario Varillado	1.488	1.626
Resistencia Especificada :	210	Kg/cm <sup>2</sup> .																																																		
Uso	VARIOS																																																			
Cemento Portland Tipo :	I																																																			
Coeficiente de Variación estimado :																																																				
Agregados :																																																				
Piedra Cantera :	chancada - Tres tomas																																																			
Arena Cantera :	la victoria - Patapo																																																			
Caucho Reciclado :	5%																																																			
Características :																																																				
Humedad Natural	ARENA	PIEDRA																																																		
Absorción	1.192	0.304																																																		
Peso Específico de Masa	0.898	0.741																																																		
Módulo de Fineza	2.622	2.717																																																		
Módulo de Fineza	2.72																																																			
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"																																																		
Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506																																																		
Peso Unitario Varillado	1.488	1.626																																																		
<b>B. DOSIFICACION</b>																																																				
1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C )																																																				
Para lograr una resist. característica de : <span style="float: right;">= 315 Kg / Cm<sup>2</sup>.</span>																																																				
se requiere una relación A/C = 0.53																																																				
Por condiciones de exposición																																																				
se requiere una A/C = 0.53																																																				
Relación A/C de diseño = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.52</span>																																																				
Para lograr un asentamiento de 3" a 4 " <span style="float: right;">218 litros/m<sup>3</sup> Aire : 2.5 %</span>																																																				
2. Contenido de cemento																																																				
$\frac{218}{0.52} = \# \text{ Kg. ; Aprox. } 9.86 \text{ Bolsas/m}^3$																																																				
3. Estimación del contenido de agregado grueso																																																				
$\frac{0.565}{\text{m}^3} \times 1626 \text{ Kg/m}^3 = 918.69 \text{ Kg}$																																																				
4. Estimación del contenido de Agregado Fino																																																				
Volumen de Agua = 0.218 m <sup>3</sup>																																																				
Volumen sólido de cemento : $\frac{419.2}{3150} = 0.133 \text{ m}^3$																																																				
Volumen sólido de Agreg. grueso : $\frac{918.7}{2717} = 0.338 \text{ m}^3$																																																				
Volumen de aire = 0.025 m <sup>3</sup>																																																				
-----																																																				
0.714 m <sup>3</sup>																																																				
Volumen sólido de arena requerido: $1 - 0.714 = 0.286 \text{ m}^3$																																																				
Peso de arena seca requerida : $0.286 \times 2622 = 749.33 \text{ Kg}$																																																				



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO QSCE N° 50090112

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	218	litros
Cemento	=	419	Kg
Agregado Grueso	=	918.69	Kg
Agregado Fino	=	<u>749.33</u>	Kg
		2305.25	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )

Agreg.grueso :	918.69 (	1 + 0.30	/	100 )	=	921.48 Kg
Agregado fino :	749.33 (	1 + 1.19	/	100 )	=	758.26 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción						
Agregado grueso	918.69 (	0.30 -	0.741	)	100 =	-4.01 Kg
Agregado fino	749.33 (	1.19 -	0.90	)	100 =	2.20 Kg
						Kg
						-1.81 Kg

$$218 - ( -1.81 ) = 219.81$$

7. Resumen

Cemento	=	419 Kg
Agregado Fino ( Húmedo )	=	758 Kg
Agregado Grueso ( Húmedo )	=	921 Kg
Caucho Reciclado	=	3.85 Kg
Fibra de Polipropileno	=	0.85 Kg
Agua efectiva ( Total de Mezclado )	=	220 Litros

**Cantidad de materiales por metro cubico**

	=	Vol x m3 de Concreto	
Cemento	=	9.86	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	=	754.41	kg/M3
Agregado grueso Húmedo	=	921.48	kg/M3
Caucho Reciclado 5%	=	3.85	kg/M3
Fibra de Polipropileno 2%	=	0.85	kg/M3
Agua	=	219.8	Lts/M3

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG.GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1	1.8	2.20	22.3	Litros/pie <sup>3</sup>
<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG.GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1	2.0	2.2	22.3	Litros/pie <sup>3</sup>

## DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO CON 5%CR + 3FPP

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA																																
<b>AUTOR:</b> MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER																																	
<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO																																	
<b>UBICACIÓN DE LA OBRA:</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>PROVINCIA</b> CHICLAYO</td> <td style="width: 30%;"><b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023</td> </tr> <tr> <td><b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE</td> <td></td> </tr> </table>		<b>PROVINCIA</b> CHICLAYO	<b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023	<b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE																													
<b>PROVINCIA</b> CHICLAYO	<b>FECHA</b> : MAYO DEL 2023																																
<b>REGIÓN</b> LAMBAYEQUE																																	
<b>DISEÑO DE MEZCLAS ( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )</b>																																	
<b>A. REQUERIMIENTOS :</b> Resistencia Especificada : 210 Kg/cm <sup>2</sup> . Uso : VARIOS Cemento Portland Tipo : I Coeficiente de Variación estimado : Agregados : Piedra Cantera : chancada - Tres tomas Arena Cantera : la victoria - Patapo Caucho Reciclado : 5%  Características : <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">ARENA</th> <th style="text-align: center;">PIEDRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad Natural</td> <td style="text-align: center;">1.192</td> <td style="text-align: center;">0.304</td> </tr> <tr> <td>Absorción</td> <td style="text-align: center;">0.898</td> <td style="text-align: center;">0.741</td> </tr> <tr> <td>Peso Específico de Masa</td> <td style="text-align: center;">2.622</td> <td style="text-align: center;">2.717</td> </tr> <tr> <td>Módulo de Fineza</td> <td style="text-align: center;">2.72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño Max. Nominal del A. Grueso</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1/2"</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td style="text-align: center;">1.293</td> <td style="text-align: center;">1.506</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Varillado</td> <td style="text-align: center;">1.488</td> <td style="text-align: center;">1.626</td> </tr> </tbody> </table>			ARENA	PIEDRA	Humedad Natural	1.192	0.304	Absorción	0.898	0.741	Peso Específico de Masa	2.622	2.717	Módulo de Fineza	2.72		Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"	Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506	Peso Unitario Varillado	1.488	1.626								
	ARENA	PIEDRA																															
Humedad Natural	1.192	0.304																															
Absorción	0.898	0.741																															
Peso Específico de Masa	2.622	2.717																															
Módulo de Fineza	2.72																																
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		1/2"																															
Peso Unitario Suelto Seco	1.293	1.506																															
Peso Unitario Varillado	1.488	1.626																															
<b>B. DOSIFICACION</b> 1. Selección de la relación Agua - Cemento ( A/C ) Para lograr una resist. característica de : = 315 Kg / Cm <sup>2</sup> . se requiere una relación A/C = 0.53 Por condiciones de exposición se requiere una A/C = 0.53 Relación A/C de diseño = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.52</span>																																	
Para lograr un asentamiento de 3" a 4 " 218 litros/m <sup>3</sup> Aire : 2.5 %																																	
2. Contenido de cemento $\frac{218}{0.52} = \# \text{ Kg. ; Aprox. } 9.86 \text{ Bolsas/m}^3$																																	
3. Estimación del contenido de agregado grueso $\frac{0.565}{\text{m}^3} \times 1626 \text{ Kg/m}^3 = 918.69 \text{ Kg}$																																	
4. Estimación del contenido de Agregado Fino <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Volumen de Agua</td> <td></td> <td>=</td> <td>0.218 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido de cemento :</td> <td style="text-align: center;">419.2 / 3150</td> <td>=</td> <td>0.133 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido de Agreg. grueso :</td> <td style="text-align: center;">918.7 / 2717</td> <td>=</td> <td>0.338 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen de aire</td> <td></td> <td>=</td> <td>0.025 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.714 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido de arena requerido:</td> <td style="text-align: center;">1 - 0.714</td> <td>=</td> <td>0.286 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Peso de arena seca requerida :</td> <td style="text-align: center;">0.286 x 2622</td> <td>=</td> <td>749.33 Kg</td> </tr> </table>		Volumen de Agua		=	0.218 m <sup>3</sup>	Volumen sólido de cemento :	419.2 / 3150	=	0.133 m <sup>3</sup>	Volumen sólido de Agreg. grueso :	918.7 / 2717	=	0.338 m <sup>3</sup>	Volumen de aire		=	0.025 m <sup>3</sup>				-----				0.714 m <sup>3</sup>	Volumen sólido de arena requerido:	1 - 0.714	=	0.286 m <sup>3</sup>	Peso de arena seca requerida :	0.286 x 2622	=	749.33 Kg
Volumen de Agua		=	0.218 m <sup>3</sup>																														
Volumen sólido de cemento :	419.2 / 3150	=	0.133 m <sup>3</sup>																														
Volumen sólido de Agreg. grueso :	918.7 / 2717	=	0.338 m <sup>3</sup>																														
Volumen de aire		=	0.025 m <sup>3</sup>																														
			-----																														
			0.714 m <sup>3</sup>																														
Volumen sólido de arena requerido:	1 - 0.714	=	0.286 m <sup>3</sup>																														
Peso de arena seca requerida :	0.286 x 2622	=	749.33 Kg																														



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

( 210 Kg/cm<sup>2</sup> )

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua ( Neta de Mezclado )	=	218	litros
Cemento	=	419	Kg
Agregado Grueso	=	918.69	Kg
Agregado Fino	=	<u>749.33</u>	Kg
		2305.25	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total ( pesos ajustados )					
Agreg.grueso :	918.69 (	1 + 0.30	/	100 )	= 921.48 Kg
Agregado fino :	749.33 (	1 + 1.19	/	100 )	= 758.26 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción					
Agregado grueso	918.69 (	0.30 -	0.741	)	100 = -4.01 Kg
Agregado fino	749.33 (	1.19 -	0.90	)	100 = 2.20 Kg
					Kg
					-1.81 Kg
218 -	(	-1.81	)	=	219.81

7. Resumen

Cemento	=	419	Kg
Agregado Fino ( Húmedo )	=	758	Kg
Agregado Grueso ( Húmedo )	=	921	Kg
Caucho Reciclado	=	3.85	Kg
Fibra de Polipropileno	=	1.28	Kg
Agua efectiva ( Total de Mezclado )	=	220	Litros

**Cantidad de materiales por metro cubico**

		<b>Vol x m3 de Concreto</b>	
Cemento	=	9.86	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	=	754.41	kg/M3
Agregado grueso Húmedo	=	921.48	kg/M3
Caucho Reciclado 5%	=	3.85	kg/M3
Fibra de Polipropileno 3%	=	1.28	kg/M3
Agua	=	219.8	Lts/M3

**DOSIFICACIÓN EN PESO**

<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG.GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1	1.8	2.2	22.3	Litros/pe3
<b>CEMENTO</b>	<b>AG. FINO</b>	<b>AG.GRUESO</b>	<b>AGUA</b>	
1	2.0	2.2	22.3	Litros/pe3

## ANALISIS DE COSTOS

<b>ANALISIS DE COSTOS (INC. IGV) PARA CONCRETO PATRON F' C 210 KG/CM<sup>2</sup></b>				
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CEMENTO PORTLAND TIPO I	Bol	9.860	31.5	310.59
AGREGADO FINO	m <sup>3</sup>	0.421	60	25.28
AGREGADO GRUESO	m <sup>3</sup>	0.576	60	34.56
AGUA PUESTA EN OBRA	m <sup>3</sup>	0.2198	5	1.10
MANO DE OBRA	glb	1	160	160
EQUIPOS	glb	1	27	27
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>558.52</b>

<b>ANALISIS DE COSTOS (INC. IGV) PARA CONCRETO F' C 210 KG/CM<sup>2</sup> AÑADIENDO 5%CR Y 2%FPP X M3 OPTIMO</b>				
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CEMENTO PORTLAND TIPO I	Bol	9.860	31.5	310.59
AGREGADO FINO	m <sup>3</sup>	0.419	60	25.15
AGREGADO GRUESO	m <sup>3</sup>	0.576	60	34.56
AGUA PUESTA EN OBRA	m <sup>3</sup>	0.2198	5	1.10
FIBRA DE POLIPROPILENO (2%)	kg	0.850	60	51.00
CAUCHO RECICLADO (5%)	kg	3.840	20	76.80
MANO DE OBRA	glb	1	160	160
EQUIPOS	glb	1	27	27
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>686.19</b>

## ENSAYOS MECANICOS AL CONCRETO

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA									
<b>RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO</b> MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22										
<b>AUTOR</b> : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER <b>TESIS</b> : <b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO</b> <b>UBICACIÓN</b> : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE <b>CEMENTO</b> : Cemento Portland tipo I <b>DESCRIPCIÓN</b> : Probeta Patron <b>F'c DE DISEÑO</b> : 210 Kg/cm <sup>2</sup>										
N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/22	08/05/22	7	210	270.6	15.00	176.7	27,594	156.1	74.4
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/22	08/05/22	7	210	277.3	15.00	176.7	28,277	160.0	76.2
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/22	08/05/22	7	210	275.0	15.00	176.7	28,042	158.7	75.6
  										
								MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES INGENIERO CIVIL REG. CIP. 246904 Ferreñafe, 8 de Mayo de 2022		



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTANDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : GUILLERMO BONILLA, LUIS GUILLERMO  
 MURO MINGUILLO, LUIS CARLOS  
**TESIS** :  
**PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES INCORPORANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ  
 REFORZADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Probeta Patron  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/23	15/05/23	14	210	326.6	15.00	176.7	33,304	188.5	89.7
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/23	15/05/23	14	210	330.3	15.00	176.7	33,681	190.6	90.8
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/23	15/05/23	14	210	328.8	15.00	176.7	33,528	189.7	90.3

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 15 de Mayo de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : GUILLERMO BONILLA, LUIS GUILLERMO  
MURO MINGUILLO, LUIS CARLOS  
**TESIS** : **PROPIEDADES MECANICAS Y MICROESTRUCTURALES INCORPORANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ  
REFORZADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Probeta Patron  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/23	29/05/23	28	210	393.3	15.00	176.7	40,106	227.0	108.1
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/23	29/05/23	28	210	392.2	15.00	176.7	39,993	226.3	107.8
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/23	29/05/23	28	210	390.7	15.00	176.7	39,840	225.5	107.4
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 29 de Mayo de 2023



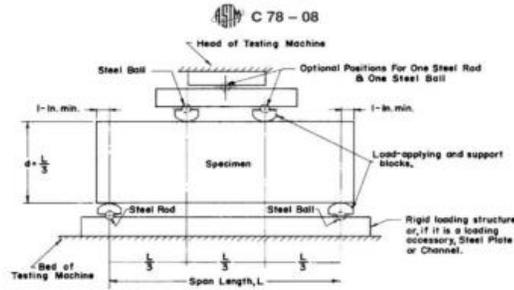
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPH #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
 TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta Patron  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	08/05/2023	7 dias	TERCIO CENTRAL	45.0	16.9 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	08/05/2023	7 dias	TERCIO CENTRAL	45.0	16.7 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	08/05/2023	7 dias	TERCIO CENTRAL	45.0	17.0 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP: 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALEZ N° 383 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvass@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

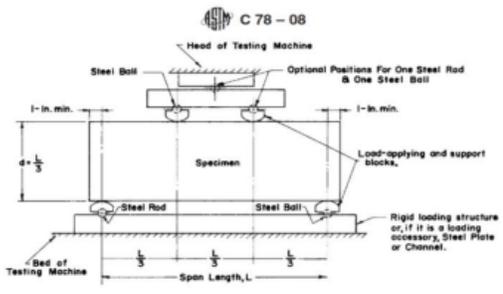
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta Patron  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24.0 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24.6 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24.3 kg/cm <sup>2</sup>



OBSERVACIONES:  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vivas*  
 LABORATORIO SEGENMA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 INGENIERO CIVIL  
 N°C.C. C.I.P. 246004



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidaxmvas@hotmail.com RPH #947009677 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

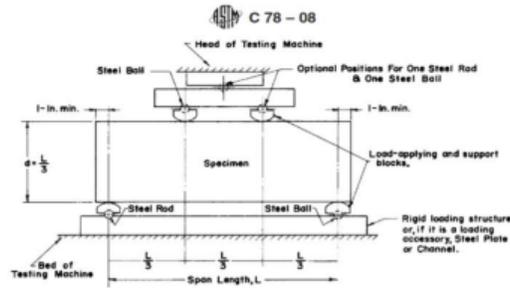
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta Patron  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	29/05/2023	28 dias	TERCIO CENTRAL	45.0	29.3 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	29/05/2023	28 dias	TERCIO CENTRAL	45.0	29.1 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	29/05/2023	28 dias	TERCIO CENTRAL	45.0	29.2 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga Riquelme  
 Abogado



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGELO RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP: 24690-4



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

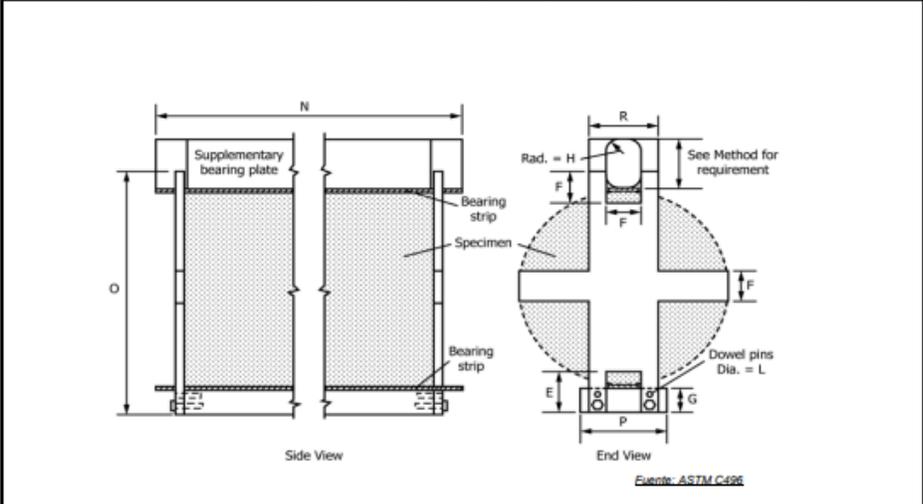
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta patron  
 Presentación : Especimenes cilindricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	08/05/2023	7 días	30.0	15.0	16855.97	23.8 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	08/05/2023	7 días	30.0	15.0	16346.11	23.1 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	08/05/2023	7 días	30.0	15.0	16906.96	23.9 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Leonidas Murga Vilqueer*  
 Leonidas Murga Vilqueer  
 TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 INEG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERRERAPE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
: RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

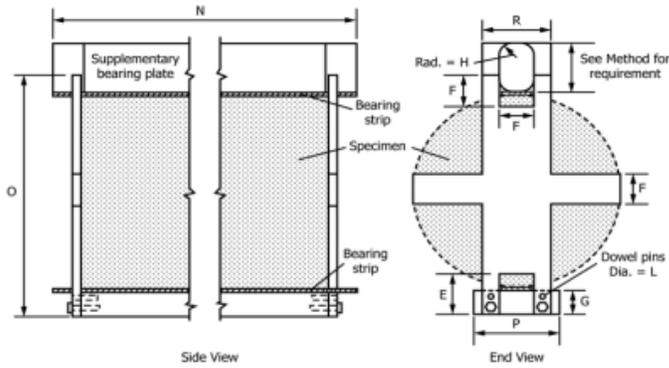
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : Probeta patron  
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	30.0	15.0	17977.66	25.4 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	30.0	15.0	17896.09	25.3 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	30.0	15.0	18100.03	25.6 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Leonidas Mungo Blasquez  
 INGENIERO CIVIL



  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPH #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
: RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

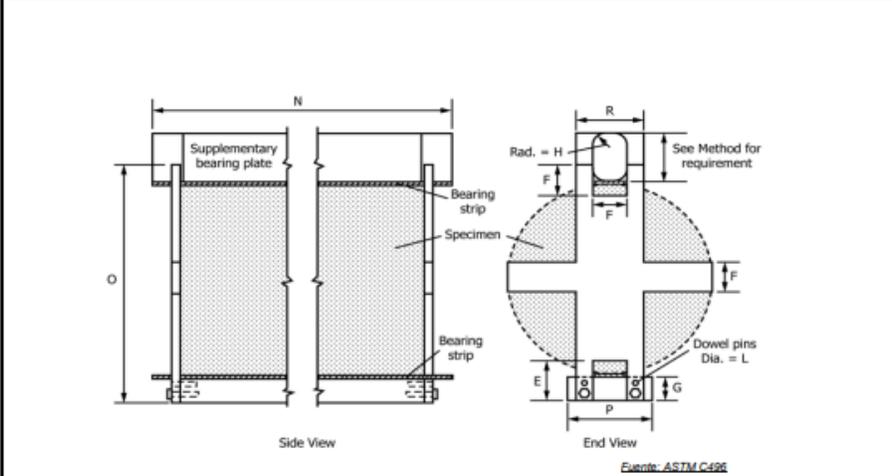
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : Probeta patron  
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	30.0	15.0	20649.33	29.2 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	30.0	15.0	20435.19	28.9 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	01/05/2023	15/05/2023	14 días	30.0	15.0	20577.95	29.1 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Leonidas Murga Vlasquez  
 INGENIERO CIVIL



  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 INE-G. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

Autor : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARLUJULCA, HENRY GEINER

Tesis :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

Ubicación : PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

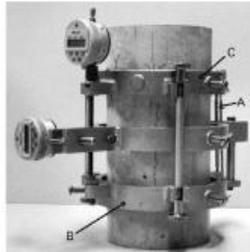
Presentación : Especímenes CILINDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Identificación : **Probeta Patron**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_c$ unitaria ( $\epsilon_c$ (S <sub>1</sub> ))	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
01/05/2023	29/05/2023	28	241.44	96.6	25.27219	0.000313	270793	267695.41
01/05/2023	29/05/2023	28	250.79	100.3	25.46423	0.000335	262504	
01/05/2023	29/05/2023	28	250.33	100.1	25.22418	0.000328	269388	
01/05/2023	29/05/2023	28	251.37	100.5	25.32020	0.000331	268096	



Fuente: ASTM C496

- Observaciones:
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
  - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Caucho 5%

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Área (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	24/05/23	7	210	322.5	15.00	176.7	32,886	186.1	88.6
02.- P-002 Caucho 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	24/05/23	7	210	326.7	15.00	176.7	33,314	188.5	89.8
03.- P-003 Caucho 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	24/05/23	7	210	324.4	15.00	176.7	33,080	187.2	89.1
/										

*Leonidas Marga Vásquez*  
 Leonidas Marga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 24 de Mayo de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFA  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmv@hotmai.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL. ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

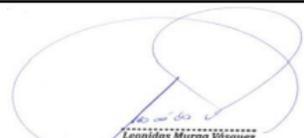
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Caucho 5%

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	31/05/23	14	210	351.5	15.00	176.7	35,843	202.8	96.6
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	31/05/23	14	210	350.6	15.00	176.7	35,751	202.3	96.3
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	31/05/23	14	210	353.4	15.00	176.7	36,037	203.9	97.1
/										

  
 Leonidas Murga Vázquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 31 de Mayo de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Caucho 5%

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño Fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	14/06/23	28	210	445.5	15.00	176.7	45,429	257.1	122.4
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	14/06/23	28	210	441.5	15.00	176.7	45,021	254.8	121.3
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/23	14/06/23	28	210	443.3	15.00	176.7	45,204	255.8	121.8
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 14 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAPE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Caucho 10%  
**F<sup>c</sup> DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f <sup>c</sup> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño f <sup>c</sup> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	25/05/23	7	210	318.5	15.00	176.7	32,478	183.8	87.5
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño f <sup>c</sup> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	25/05/23	7	210	320.3	15.00	176.7	32,662	184.8	88.0
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño f <sup>c</sup> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	25/05/23	7	210	319.9	15.00	176.7	32,621	184.6	87.9

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 25 de Mayo de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Caucho 10%  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	342.8	15.00	176.7	34,956	197.8	94.2
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	345.3	15.00	176.7	35,211	199.3	94.9
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	347.3	15.00	176.7	35,415	200.4	95.4

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 1 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Caucho 10%  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño Fc (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	413.6	15.00	176.7	42,176	238.7	113.6
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	415.5	15.00	176.7	42,369	239.8	114.2
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	414.1	15.00	176.7	42,227	239.0	113.8
<del> </del>										

*Leonidas Murga Vásquez*  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 15 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI RPR 4947009877 TELEF. 074-456484  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

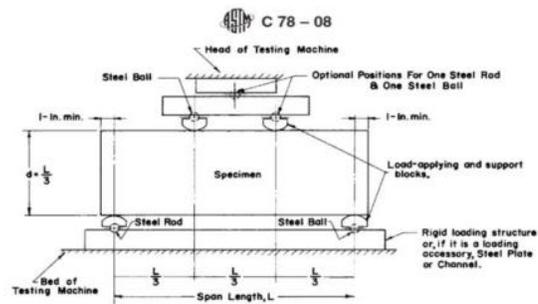
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	24/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18.2 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	24/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18.5 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	24/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18.2 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vasquez*  
 TECNICO LABORATORIO



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 24690-4



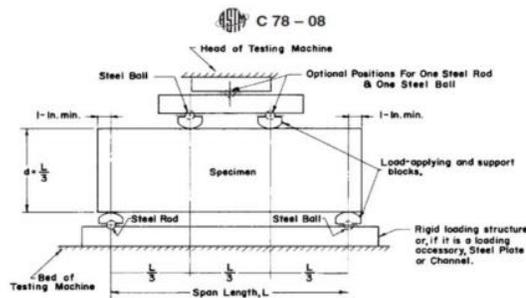
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvaz@hotmmail.com EPT #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 80090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
 TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
 UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	31/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27.4 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	31/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27.9 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	31/05/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27.8 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vazquez*  
 Leonidas Murga Vazquez  
 TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 D.E.C. C.I.P. 246004



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvz@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

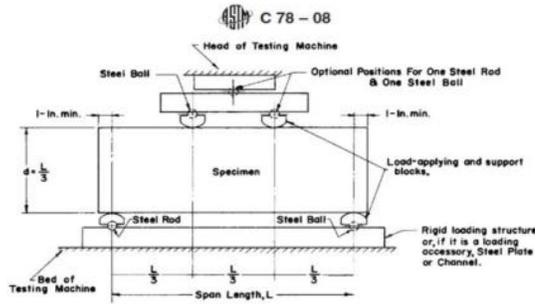
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	14/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.6 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	14/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.0 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	14/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.5 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Villegas*  
 Leonidas Murga Villegas  
 Técnico Laboratorial



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 D.E.C., C.I.P. 24696A



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

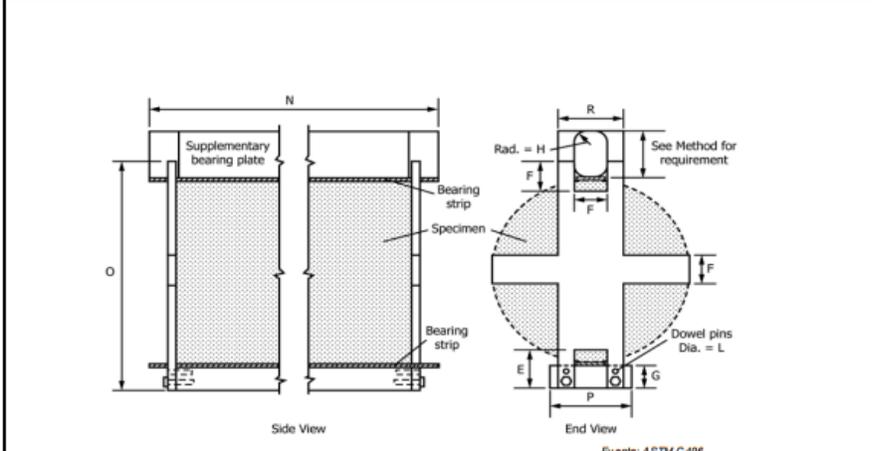
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 P'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL. (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	24/05/2023	7 días	30.0	15.0	18928.00	26.8 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	24/05/2023	7 días	30.0	15.0	19221.72	27.2 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	24/05/2023	7 días	30.0	15.0	18976.99	26.8 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Leonidas Margo Vilque*  
 Leonidas Margo Vilque  
 TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 24660-4



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

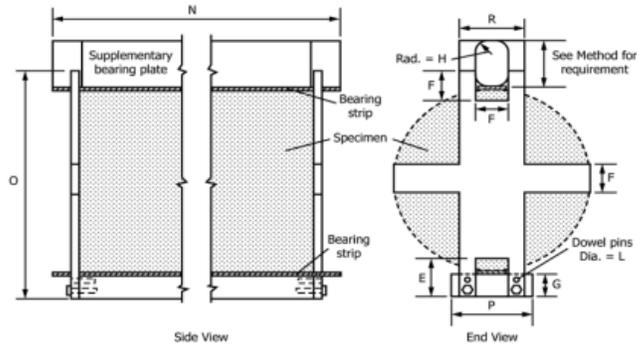
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL. (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	31/05/2023	14 días	30.0	15.0	20424.99	28.9 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	31/05/2023	14 días	30.0	15.0	20526.96	29.0 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	31/05/2023	14 días	30.0	15.0	20649.33	29.2 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 MÉC. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
: RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

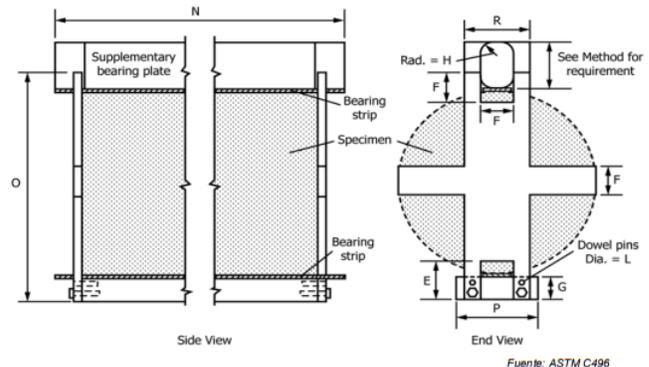
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : Caucho 5%  
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	14/06/2023	28 días	30.0	15.0	26053.85	36.9 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	14/06/2023	28 días	30.0	15.0	25829.51	36.5 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	17/05/2023	14/06/2023	28 días	30.0	15.0	26176.21	37.0 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



Leonidas Murga Viquez  
INGENIERO CIVIL




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246804



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

Autor : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

Tesis :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

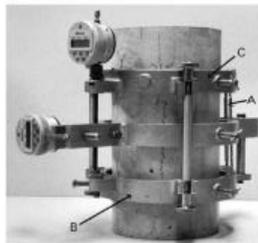
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Identificación : **Caucho 5%**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon$ unitaria	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
				(40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s (S_2)$		
17/05/2023	14/06/2023	28	257.14	102.9	17.94325	0.000303	335717	333860.51
17/05/2023	14/06/2023	28	254.83	101.9	17.82054	0.000299	338063	
17/05/2023	14/06/2023	28	255.87	102.3	17.90917	0.000305	330591	
17/05/2023	14/06/2023	28	255.01	102.0	17.26152	0.000306	331071	



Fuente: ASTM C469

- Observaciones:
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
  - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vilque*  
 Leonidas Murga Vilque  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Caucho 10%  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	25/05/23	7	210	318.5	15.00	176.7	32,478	183.8	87.5
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	25/05/23	7	210	320.3	15.00	176.7	32,662	184.8	88.0
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	25/05/23	7	210	319.9	15.00	176.7	32,621	184.6	87.9

*Leonidas Murga Viquez*  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 25 de Mayo de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTANDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Caucho 10%  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	342.8	15.00	176.7	34,956	197.8	94.2
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	345.3	15.00	176.7	35,211	199.3	94.9
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	347.3	15.00	176.7	35,415	200.4	95.4
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 1 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPH 4947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJALCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Caucho 10%  
**F' c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	413.6	15.00	176.7	42,176	238.7	113.6
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	415.5	15.00	176.7	42,369	239.8	114.2
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	414.1	15.00	176.7	42,227	239.0	113.8
/										

*Leonidas Murga Vilqueez*  
 Leonidas Murga Vilqueez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 15 de Junio de 2023



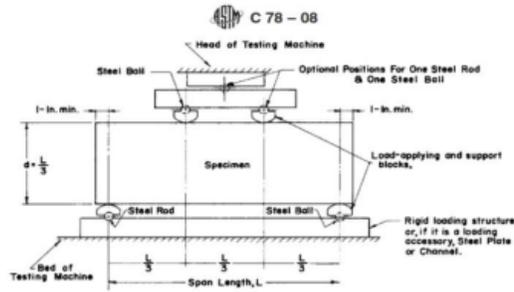
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPN 2947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**Tipo de muestra** : Concreto endurecido  
**Descripción** : Caucho 10%  
**Presentación** : Prismas de concreto endurecido  
**F.c de diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	25/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	16.9 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	25/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	16.6 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	25/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	17.4 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 INGENIERO CIVIL



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGELO RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 RNEC, CIP, 244604



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 163 - PUEBLO NUEVO - FERRERAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvac@hotmail.com RPP# 29-47009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJAJULCA, HENRY GEINER

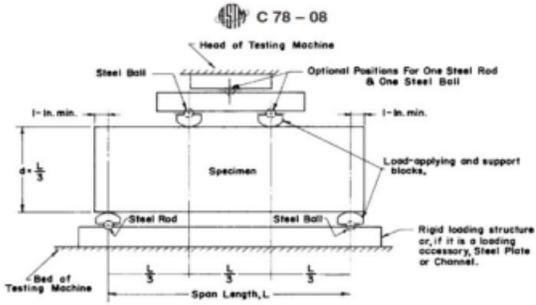
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland Ipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 10%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	01/06/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25.0 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	01/06/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25.4 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	01/06/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24.6 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga  
 TECNICO LABORATORIO



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANSEL SUZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246604



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
 RESOLUCIÓN N° 001083-2009/JDS-3INDECOPI  
 Email: leonidasnv@s@hotmail.com RPM 8947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

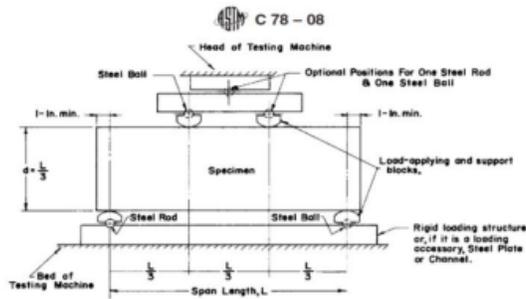
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 10%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 2.10 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	15/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.0 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	15/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31.0 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	15/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	31.3 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Vargas Huigra  
 INGENIERO LABORATORISTA



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

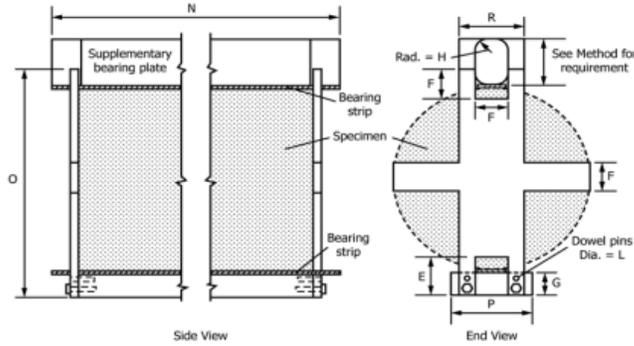
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 10%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	25/05/2023	7 días	30.0	15.0	18008.26	25.5 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	25/05/2023	7 días	30.0	15.0	17365.83	24.6 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	25/05/2023	7 días	30.0	15.0	18100.03	25.6 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*[Handwritten signature]*  
 LABORATORIO SEGENMA



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvae@hotmail.com RPN #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

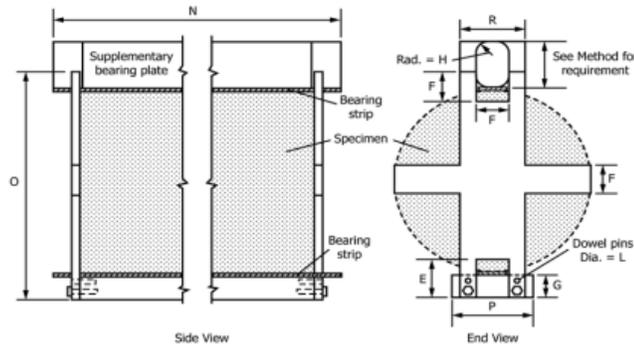
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 10%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	01/06/2023	14 días	30.0	15.0	19904.93	28.2 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	01/06/2023	14 días	30.0	15.0	19395.07	27.4 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	01/06/2023	14 días	30.0	15.0	19853.95	28.1 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 INEC. CIP. 346904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCIÓN N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

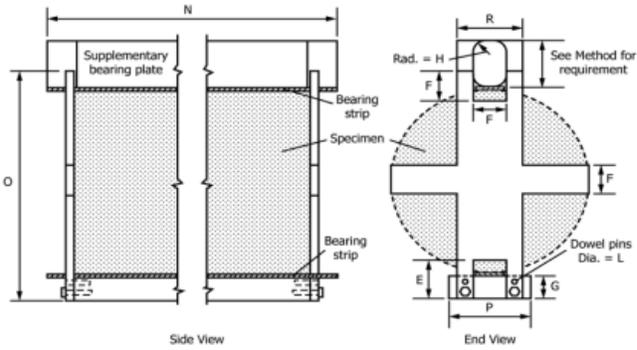
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 10%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	15/06/2023	28 días	30.0	15.0	24503.87	34.7 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	15/06/2023	28 días	30.0	15.0	24595.65	34.8 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 10%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/2023	15/06/2023	28 días	30.0	15.0	24962.75	35.3 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Leonidas Murga Requena  
 TECNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

Autor : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

Tesis : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

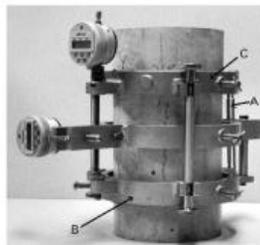
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Identificación : Caucho 10%

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_c$ unitaria ( $S_1$ )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
18/05/2023	15/06/2023	28	238.73	95.5	17.18653	0.000294	321179	321296.74
18/05/2023	15/06/2023	28	239.83	95.9	17.18653	0.000295	321478	
18/05/2023	15/06/2023	28	239.02	95.6	17.18653	0.000293	322347	
18/05/2023	15/06/2023	28	238.27	95.3	17.18653	0.000294	320182	



Fuente: ASTM C469

- Observaciones:
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
  - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° 50090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL. ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Caucho 15%

**F<sup>c</sup> DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f <sup>c</sup> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 15%, Diseño f <sup>c</sup> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/23	26/05/23	7	210	293.6	15.00	176.7	29,939	169.4	80.7
02.- P-002 Caucho 15%, Diseño f <sup>c</sup> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/23	26/05/23	7	210	295.2	15.00	176.7	30,102	170.3	81.1
03.- P-003 Caucho 15%, Diseño f <sup>c</sup> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/23	26/05/23	7	210	291.4	15.00	176.7	29,715	168.2	80.1
/										

  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORIO



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferrenafe, 26 de Mayo de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTANDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : Caucho 15%  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	330.3	15.00	176.7	33,681	190.6	90.8
02.- P-002 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	331.5	15.00	176.7	33,804	191.3	91.1
03.- P-003 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	01/06/23	14	210	329.8	15.00	176.7	33,630	190.3	90.6
/										

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 1 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Caucho 15%

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	377.3	15.00	176.7	38,474	217.7	103.7
02.- P-002 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	379.5	15.00	176.7	38,698	219.0	104.3
03.- P-003 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	18/05/23	15/06/23	28	210	375.8	15.00	176.7	38,321	216.9	103.3
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 15 de Junio de 2023



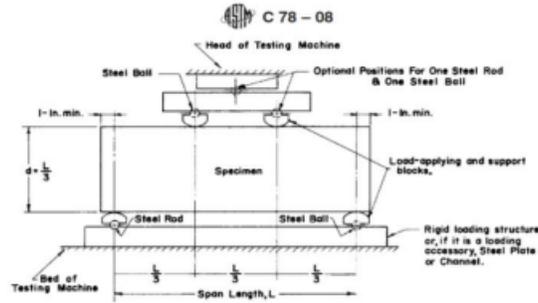
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 163 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFÉ  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPN 2947009877 TELÉF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
 TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 15%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 P'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	26/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	16.6 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	26/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	16.5 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	26/05/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	16.7 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 163 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvae@hotmail.com RPN #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

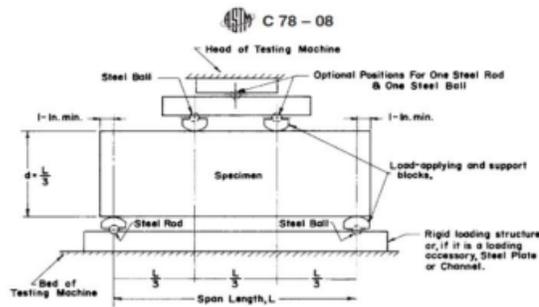
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 15%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	02/06/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24.0 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	02/06/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23.8 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	02/06/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24.2 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 INGENIERO CIVIL



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 R.F.C. C.I.P. 2466004



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 103 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFÉ  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009827 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJAJULCA, HENRY GEINER

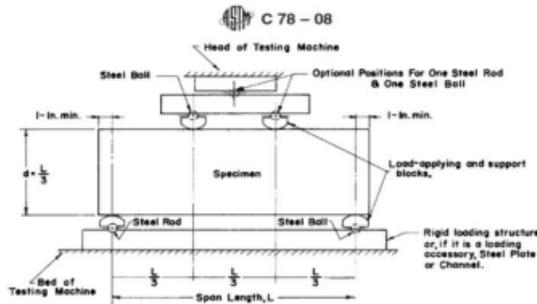
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHIGLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 15%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F<sub>c</sub> de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 15%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	16/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.3 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 15%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	16/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.4 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 15%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	16/06/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.1 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Firma manuscrita]*  
 Leonidas Murga Blasquez  
 INGENIERO LABORATORIAL



*[Firma manuscrita]*  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 INEC. CIP. 246604



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

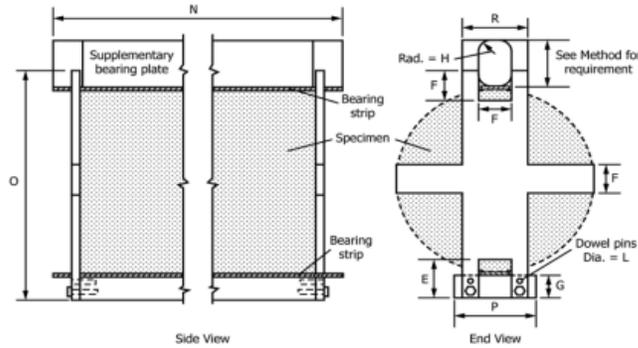
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 15%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01 - P-001 Caucho 15%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	26/05/2023	7 días	30.0	15.0	17192.48	24.3 kg/cm <sup>2</sup>
02 - P-002 Caucho 15%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	26/05/2023	7 días	30.0	15.0	16876.37	23.9 kg/cm <sup>2</sup>
03 - P-003 Caucho 15%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	26/05/2023	7 días	30.0	15.0	17294.45	24.5 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga Vilque  
 TECNOLÓGICO



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 PUEBLO NUEVO, CHICLAYO, PERÚ



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCIÓN N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

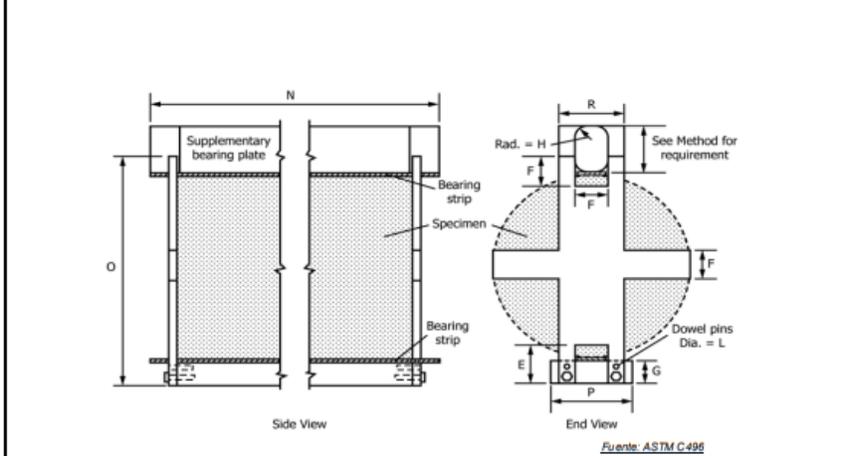
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 15%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	02/06/2023	14 días	30.0	15.0	18701.66	26.5 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	02/06/2023	14 días	30.0	15.0	18915.81	26.8 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 15%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	02/06/2023	14 días	30.0	15.0	18579.30	26.3 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Leonidas Ymas  
 LABORATORIO SEGENMA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PORALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246604



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0690112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

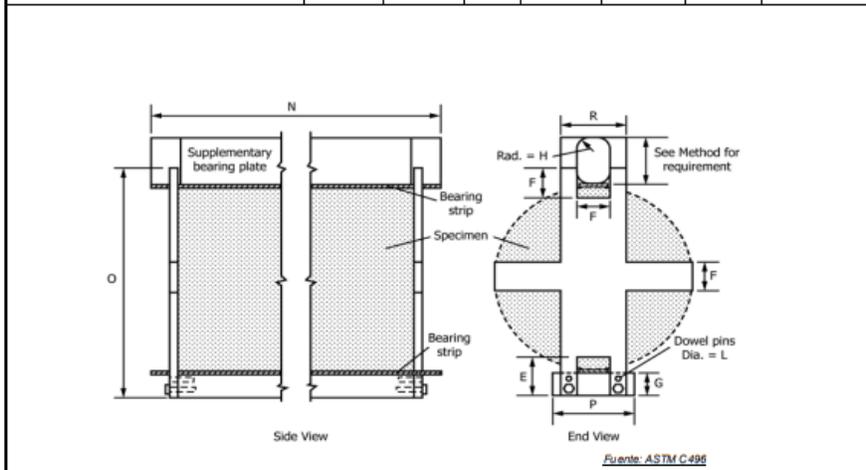
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 15%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL. (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	16/06/2023	28 días	30.0	15.0	24503.87	34.7 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	16/06/2023	28 días	30.0	15.0	24697.62	34.9 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 15%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/05/2023	16/06/2023	28 días	30.0	15.0	24554.86	34.7 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*[Handwritten signature]*  
 LABORATORIO SEGENMA



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246604



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

Autor : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

Tesis : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

Ubicación : PROVINCIA CHILAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

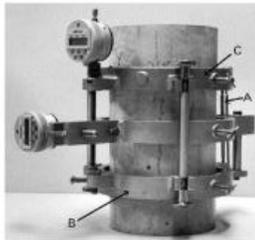
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Identificación : Caucho 15%

**MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_s$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon$ unitaria	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
				(0.01%) (Kg/cm <sup>2</sup> )	(0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_s$ (%)		
19/05/2023	16/06/2023	28	217.78	87.1	22.69324	0.000253	317825	320338.34
19/05/2023	16/06/2023	28	219.05	87.6	22.42907	0.000252	322089	
19/05/2023	16/06/2023	28	216.91	86.8	22.69324	0.000247	324556	
19/05/2023	16/06/2023	28	218.41	87.4	22.69324	0.000254	316883	



Fuente: ASTM C469

**Observaciones:**

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 1% Fibra Polipropileno

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	26/06/23	7	210	326.6	15.00	176.7	33,304	188.5	89.7
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	26/06/23	7	210	328.5	15.00	176.7	33,498	189.6	90.3
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	26/06/23	7	210	330.7	15.00	176.7	33,722	190.8	90.9
<del> </del>										

*Leonidas M. Vasquez*  
LEONIDAS MURGA VÁSQUEZ  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 26 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 1% Fibra Polipropileno

**F' c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	03/07/23	14	210	364.7	15.00	176.7	37,189	210.4	100.2
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	03/07/23	14	210	363.3	15.00	176.7	37,046	209.6	99.8
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	03/07/23	14	210	362.8	15.00	176.7	36,995	209.4	99.7
/										

Leonidas Murga Vázquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 3 de Julio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 1% Fibra Polipropileno  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	17/07/23	28	210	446.6	15.00	176.7	45,541	257.7	122.7
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	17/07/23	28	210	447.5	15.00	176.7	45,632	258.2	123.0
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 1% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/23	17/07/23	28	210	444.3	15.00	176.7	45,306	256.4	122.1
/										

  
 Leonidas Murga Visquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferrenafe, 17 de Julio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 163 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARLA JULCA, HENRY GEINER

**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

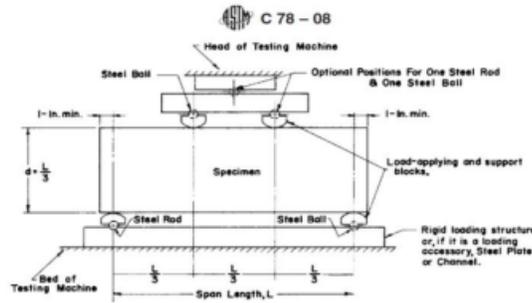
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHILAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**Tipo de muestra** : Concreto endurecido  
**Descripción** : Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno  
**Presentación** : Prismas de concreto endurecido  
**Fc de diseño** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	26/06/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18.7 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	26/06/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	19.1 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	26/06/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	19.0 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 LEONIDAS MARRUFO VASQUEZ  
 INGENIERO EN MATERIALES  
 SEGENMA



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 INEG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmv@hotmail.com RPM 2947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

**AUTOR:** MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

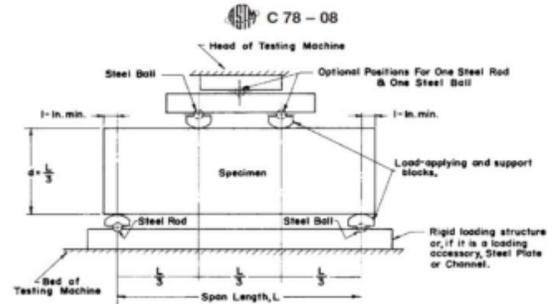
**UBICACIÓN:** PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO:** Cemento Portland tipo I

**Tipo de muestra:** Concreto endurecido  
**Descripción:** Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno  
**Presentación:** Prismas de concreto endurecido  
**Fc de diseño:** 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	03/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27.4 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	03/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	26.6 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	03/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	26.8 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 248904



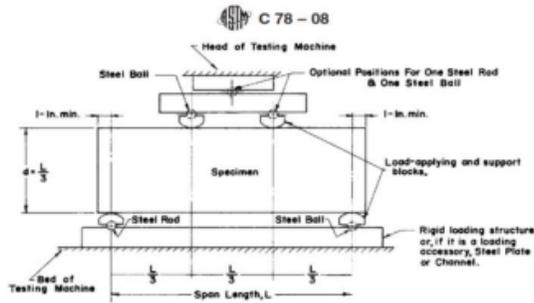
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER  
 TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
 UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	17/07/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	29.9 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	17/07/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.3 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	17/07/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	30.2 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga Vivas  
 TECNICO LABORATORIO



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 248904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

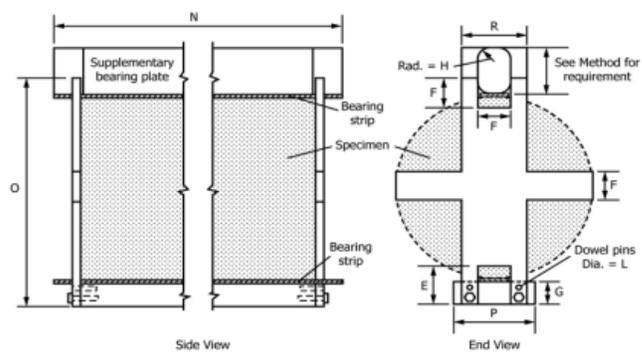
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 1% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01 - P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	26/06/2023	7 días	30.0	15.0	18824.03	26.6 kg/cm <sup>2</sup>
02 - P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	26/06/2023	7 días	30.0	15.0	18722.06	26.5 kg/cm <sup>2</sup>
03 - P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	26/06/2023	7 días	30.0	15.0	18773.05	26.6 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*[Handwritten signature]*  
 Laboratorio Segenma



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPN #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUA JULCA, HENRY GEINER

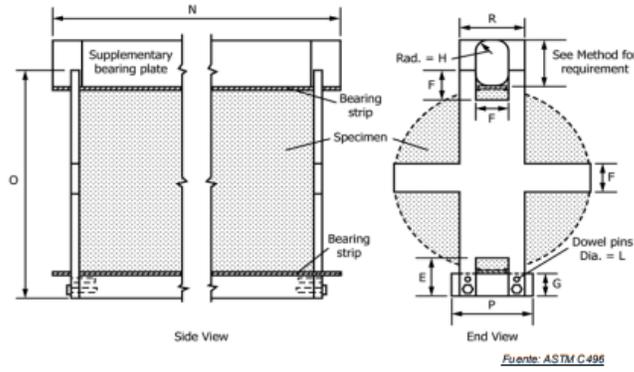
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 1% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	03/07/2023	14 días	30.0	15.0	21067.42	29.8 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	03/07/2023	14 días	30.0	15.0	20863.47	29.5 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	03/07/2023	14 días	30.0	15.0	21373.33	30.2 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Leonidas Murga Villegas*  
 Leonidas Murga Villegas  
 TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGELO RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246604



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

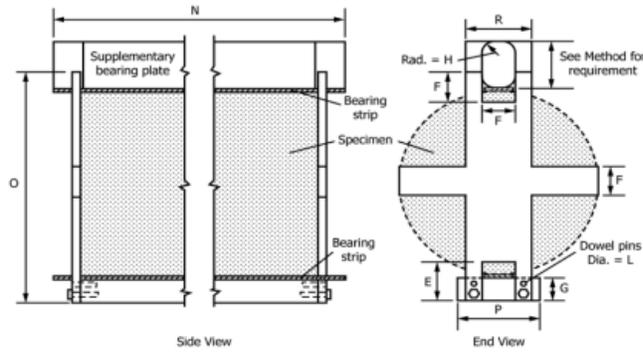
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 1% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C-496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	17/07/2023	28 días	30.0	15.0	26543.31	37.6 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	17/07/2023	28 días	30.0	15.0	26471.93	37.5 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	19/06/2023	17/07/2023	28 días	30.0	15.0	26247.59	37.1 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C-496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 24499-04



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

Autor : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

Tesis :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

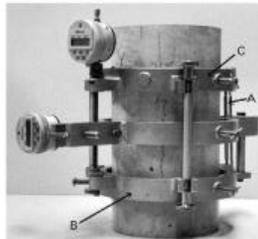
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Identificación : **Optimo de Caucho 5% + 1% Fibra Polipropileno**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>3</sup> )	Esfuerzo S2 (409ka <sub>j</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s$ (S <sub>j</sub> ) eunitaria	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
19/06/2023	17/07/2023	28	257.78	103.1	17.94325	0.000310	327990	326941.03
19/06/2023	17/07/2023	28	258.30	103.3	17.97734	0.000311	326514	
19/06/2023	17/07/2023	28	256.45	102.6	17.93644	0.000312	322979	
19/06/2023	17/07/2023	28	258.88	103.6	17.26152	0.000311	330282	



Fuente: ASTM C496

Observaciones:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Higuera*  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Angel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPH #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 2% Fibra Polipropileno  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	27/06/23	7	210	331.1	15.00	176.7	33,763	191.1	91.0
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	27/06/23	7	210	333.3	15.00	176.7	33,987	192.3	91.6
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	27/06/23	7	210	330.5	15.00	176.7	33,702	190.7	90.8
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 27 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 2% Fibra Polipropileno

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	04/07/23	14	210	372.2	15.00	176.7	37,954	214.8	102.3
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	04/07/23	14	210	375.5	15.00	176.7	38,290	216.7	103.2
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	04/07/23	14	210	374.7	15.00	176.7	38,209	216.2	103.0
<del> </del>										

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 4 de Julio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
 REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 2% Fibra Polipropileno  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	18/07/23	28	210	452.5	15.00	176.7	46,142	261.1	124.3
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	18/07/23	28	210	455.3	15.00	176.7	46,428	262.7	125.1
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/23	18/07/23	28	210	456.7	15.00	176.7	46,571	263.5	125.5
/										

Leonidas Murga Wisquez  
 TECNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 18 de Julio de 2023





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 163 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvias@hotmail.com RPM 7947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJAJULCA, HENRY GEINER

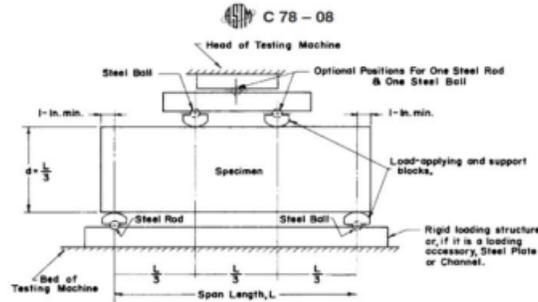
TESIS : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHILAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5% + 2% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5% + 2% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/08/2023	04/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27.7 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5% + 2% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/08/2023	04/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.3 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5% + 2% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/08/2023	04/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	28.1 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA



MIGUELÁNGEL RUIZ FERRALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 24660-4





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPH #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

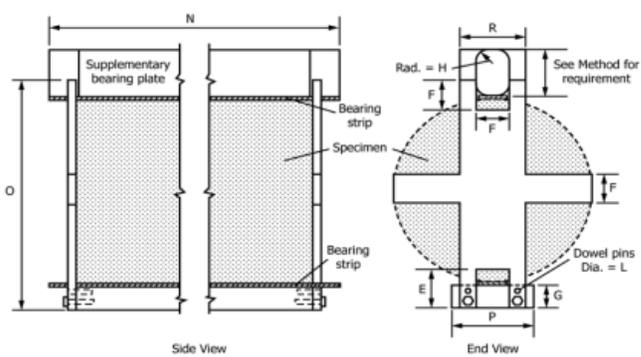
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 2% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 2%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	27/06/2023	7 días	30.0	15.0	19405.27	27.5 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 2%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	27/06/2023	7 días	30.0	15.0	19599.02	27.7 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 2%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	27/06/2023	7 días	30.0	15.0	19242.12	27.2 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga Higuera  
 TECNICO LABORATORISTA



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPN #947009877 TELEF. 074-456484  
 CÓDIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

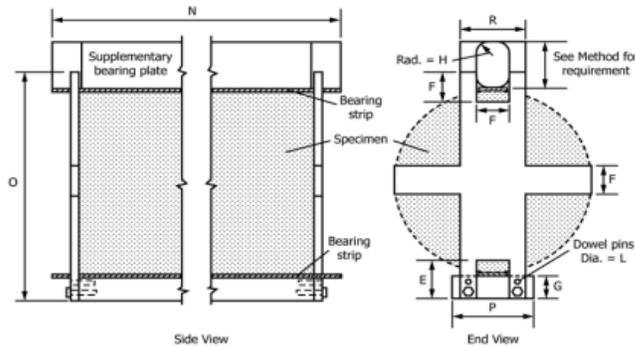
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 2% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	04/07/2023	14 días	30.0	15.0	22056.54	31.2 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	04/07/2023	14 días	30.0	15.0	21974.97	31.1 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	04/07/2023	14 días	30.0	15.0	21893.39	31.0 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 24690-A



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

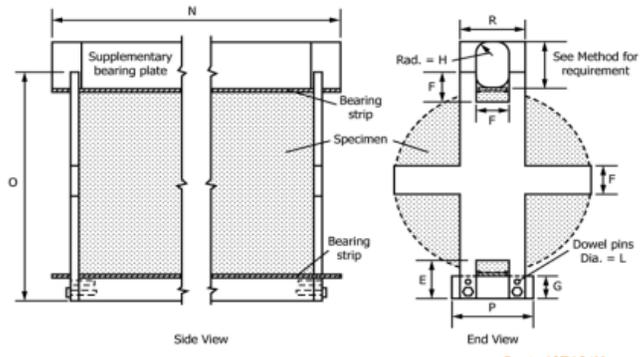
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 2% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	18/07/2023	28 días	30.0	15.0	27766.98	39.3 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	18/07/2023	28 días	30.0	15.0	27563.03	39.0 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 1%, Diseño f <sub>c</sub> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	20/06/2023	18/07/2023	28 días	30.0	15.0	27389.68	38.7 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga Muga  
 TECNICO LABORATORIO



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 24690-4



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

Autor : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUA JULCA, HENRY GEINER

Tesis :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

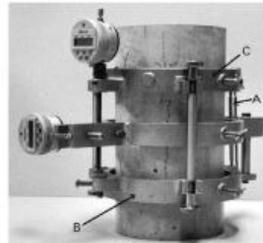
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

Identificación : **Optimo de Caucho 5% + 2% Fibra Polipropileno**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria ( $\epsilon_s$ (%))	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
20/06/2023	18/07/2023	28	261.18	104.5	16.79112	0.000313	332821	333862.87
20/06/2023	18/07/2023	28	262.80	105.1	16.75704	0.000311	338502	
20/06/2023	18/07/2023	28	263.61	105.4	16.60024	0.000317	333084	
20/06/2023	18/07/2023	28	262.45	105.0	16.79112	0.000316	331044	



Fuente: ASTM C496

**Observaciones:**

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
**MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 3% Fibra Polipropileno

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	28/06/23	7	210	322.2	15.00	176.7	32,855	185.9	88.5
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	28/06/23	7	210	321.7	15.00	176.7	32,804	185.6	88.4
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	28/06/23	7	210	322.8	15.00	176.7	32,917	186.3	88.7
<del> </del>										

*Leonidas Murga Vilasquez*  
Leonidas Murga Vilasquez  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 28 de Junio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvias@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO**  
**MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER  
**TESIS** : **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**  
**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 3% Fibra Polipropileno  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	05/07/23	14	210	362.2	15.00	176.7	36,934	209.0	99.5
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	05/07/23	14	210	360.3	15.00	176.7	36,741	207.9	99.0
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	05/07/23	14	210	361.7	15.00	176.7	36,883	208.7	99.4
<del> </del>										

*Leonidas Murga Vilque*  
 Leonidas Murga Vilque  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 5 de Julio de 2023



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

**TESIS** :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO  
REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 5% Caucho + 3% Fibra Polipropileno

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	19/07/23	28	210	435.2	15.00	176.7	44,378	251.1	119.6
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	19/07/23	28	210	430.3	15.00	176.7	43,879	248.3	118.2
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra polipropileno 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/23	19/07/23	28	210	432.4	15.00	176.7	44,093	249.5	118.8
/										

*Leonidas Murga Velásquez*  
LEONIDAS MURGA VELÁSQUEZ  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 19 de Julio de 2023



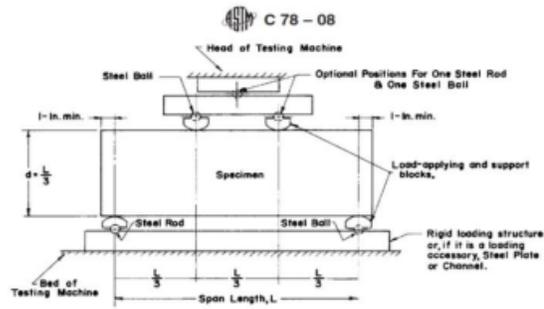
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasenvas@hotmail.com RPN #947009872 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER  
 TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 P de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	28/06/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	19.1 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	28/06/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18.7 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	28/06/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18.8 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 LEONIDAS ENVAS  
 TECNICO LABORATORISTA



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPN 2947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO DSCE N° 50096112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARLA JULCA, HENRY GEINER

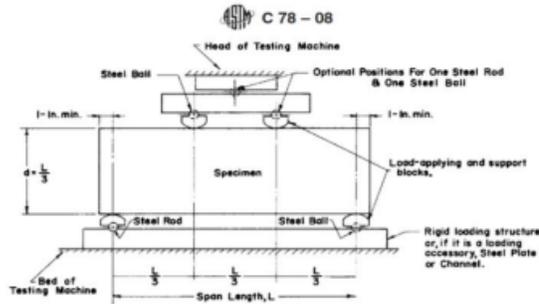
TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

UBICACIÓN : PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F<sub>c</sub> de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	05/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27.4 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	05/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	27.5 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	05/07/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	26.9 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Ingrid Margo Viquez



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



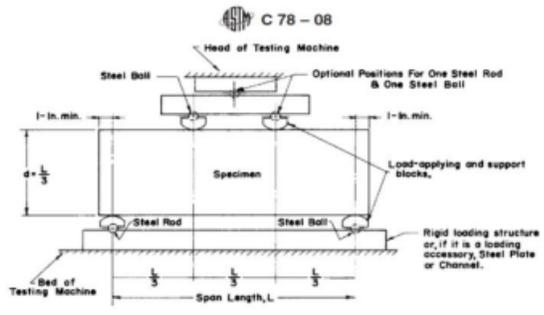
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 163 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvias@hotmail.com RPM 2947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 RAMOS CARUJAJULCA, HENRY GEINER  
 TESIS : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO  
 UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F.c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	19/07/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.9 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	19/07/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	33.4 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	19/07/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	32.6 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas M. Vías  
 INGENIERO CIVIL  
 R.M.C. 24690-4



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ FERRALES  
 INGENIERO CIVIL  
 R.M.C. 24690-4



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasnvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
: RAMOS CARUJULCA, HENRY GEINER

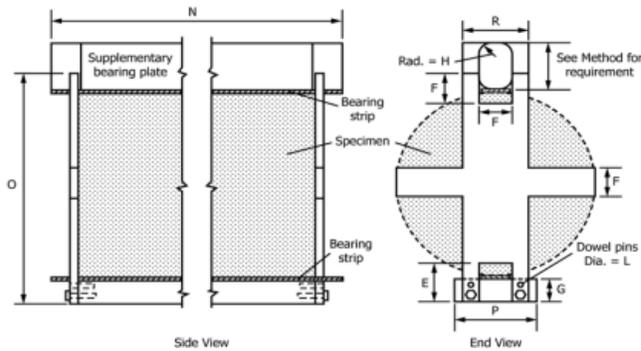
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : 5% Caucho + 3% Fibra Polipropileno  
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	28/06/2023	7 días	30.0	15.0	18875.02	26.7 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	28/06/2023	7 días	30.0	15.0	19405.27	27.5 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	28/06/2023	7 días	30.0	15.0	18915.81	26.8 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Leonardo Murga Villegas  
 TECNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CÓDIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

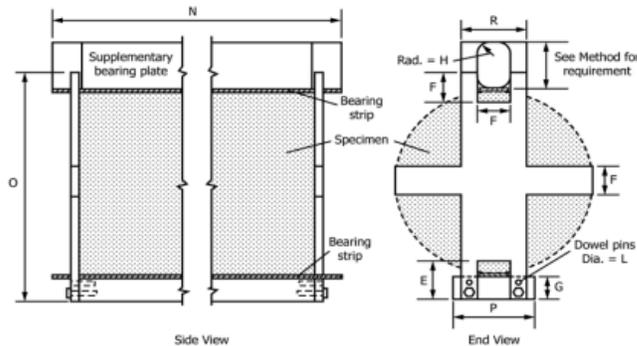
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 3% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	05/07/2023	14 días	30.0	15.0	22290.29	31.5 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	05/07/2023	14 días	30.0	15.0	22168.71	31.4 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	05/07/2023	14 días	30.0	15.0	22280.88	31.5 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C-496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 24690-4



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENNA

**AUTOR** : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
 : RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

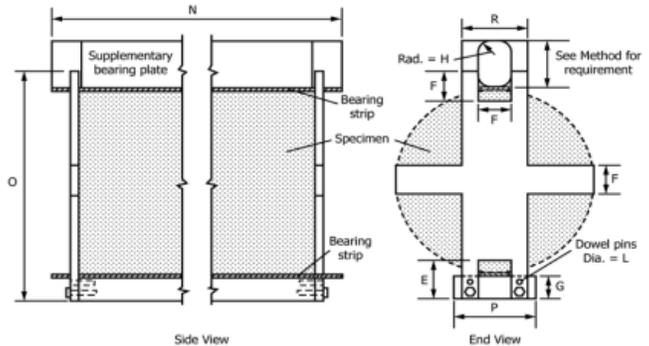
**TESIS** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE  
 POLIPROPILENO

**UBICACIÓN** : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : 5% Caucho + 3% Fibra Polipropileno  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 Fc de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	19/07/2023	28 días	30.0	15.0	27267.31	38.6 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	19/07/2023	28 días	30.0	15.0	27389.68	38.7 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Caucho 5% + Fibra Polipropileno 3%, Diseño Fc 210 Kg/cm <sup>2</sup>	21/06/2023	19/07/2023	28 días	30.0	15.0	27348.89	38.7 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Leonidas Murga Higuera  
 TECNICO LABORATORISTA



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: [leonidasmvas@hotmail.com](mailto:leonidasmvas@hotmail.com) RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

Autor : MARRUFO MENDOZA, KENNY JAMIL  
RAMOS CARUAJULCA, HENRY GEINER

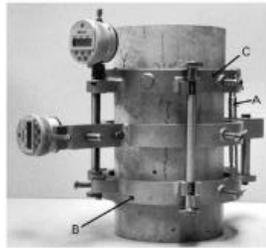
Tesis :  
**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AÑADIENDO CAUCHO RECICLADO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO**

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Presentación : Especímenes CILINDRICOS DE 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
Identificación : **Optimo de Caucho 5% + 3% Fibra Polipropileno**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\alpha_c$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	e unitaria	$E_c$	Promedio $E_c$
		(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s (S_1)$	Kg/cm <sup>2</sup>	
21/06/2023	19/07/2023	28	251.20	100.5	16.12302	0.000304	331633	330093.05
21/06/2023	19/07/2023	28	248.37	99.3	15.82306	0.000303	330349	
21/06/2023	19/07/2023	28	249.58	99.8	16.24573	0.000304	329008	
21/06/2023	19/07/2023	28	250.04	100.0	16.23210	0.000304	329382	



Fuente: ASTM C496

- Observaciones:
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
  - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

## Anexo VII. Certificados



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

---

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Fuerza*

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

#### PT - LF - 030 - 2023

Página 3 de 3

---

#### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	101.7	101.7	101.7	101.7
20	200	201.1	201.1	201.1	201.1
30	300	300.4	300.4	300.4	300.4
40	400	400.5	400.5	400.5	400.5
50	500	499.7	499.7	499.7	499.7
60	600	599.1	599.1	599.1	599.1
70	700	699.5	699.5	699.5	699.5
80	800	800.0	800.0	800.0	800.0
90	900	900.2	900.2	900.2	900.2
100	1000	1001.4	1001.4	1001.4	1001.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo $F$ (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $\alpha$ (%)	
100	-1.69	0.00	0.00	0.10	0.58
200	-0.53	0.00	0.00	0.05	0.58
300	-0.13	0.00	0.00	0.03	0.57
400	-0.12	0.00	0.00	0.03	0.57
500	0.05	0.00	0.00	0.02	0.57
600	0.16	0.00	0.00	0.02	0.57
700	0.07	0.00	0.00	0.01	0.57
800	0.00	0.00	0.00	0.01	0.57
900	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.57
1000	-0.14	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $F_0$ )	0.00 %
---	--------



---

☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



CERTIFICADO PE GC 23/9001/09 0216

El Sistema de Gestión de:

## "CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A & R SOCIEDAD ANONIMA CERRADA"

Dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad, que ha sido evaluado y certificado en cuanto a su cumplimiento de los requisitos de:

### ISO 9001:2015

Para las siguientes actividades:

**"Servicios de laboratorios de ensayo de materiales (suelos, concreto y asfalto). Estudios geotécnicos, geofísicos y topográficos. Servicio de control de calidad en obras (cimentaciones y pavimentos) y Consultorías en general."**

Que se realiza en:

AV. VICENTE RUSSO NRO. 1530 INT. D-F FND. EL CERRITO. CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE.

La validez de este certificado está sujeta a las auditorías de seguimiento y cualquier verificación deberá hacerse con las oficinas de LOT® INTERNACIONAL

La validez de este certificado está sujeta a las auditorías de seguimiento y cualquier verificación deberá hacerse con las oficinas de LOT® INTERNACIONAL

Este certificado es válido desde el 06/10/2023 hasta el 05/10/2026  
Auditoría de Re-Certificación será 90 días antes del 05/10/2026  
Edición 1. Certificado con LOT® INTERNACIONAL desde el 06/10/2023

Autorizado por



Horacio Vergara Arancibia  
LOT® INTERNACIONAL  
[www.lot-internacional.com](http://www.lot-internacional.com)

CERTIFICADO PE GC 23/9001/09 0216

Página 1 de 1

F-3.2.5-1





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente  
CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 042-23 (B)

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	2061-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS	
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	YF	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Modelo	STYE -2000	
Número de Serie	110303	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kN	
5. Fecha de Calibración	2023-07-04	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Fecha de Emisión	2023-07-05	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 009 - 2023

Página 1 de 3

1. Expediente	01067-2023
2. Solicitante	JORGE JHAN MURGA SOSA
3. Dirección	CALLE 9 DE OCTUBRE NRO 248 - PUEBLO JOVEN LA MERCEDES - LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE
4. Instrumento de medición	<b>EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO</b> (CAZUELA CASAGRANDE)
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-C
Procedencia	PERÚ
Número de Serie	008
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	NO TIENE
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2023-05-21

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión                      Jefe del Laboratorio de Metrología                      Sello

2023-05-21



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



**INFORME DE VERIFICACIÓN**  
**CA - IV - 009 - 2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

**11. Resultados**

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.20	149.60	125.40

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.80	1.95	47.01

Fin del Documento





**INFORME DE VERIFICACIÓN**  
**CA - IV - 009 - 2023**

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

**6. Método de Verificación**

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

**7. Lugar de Verificación**

En el laboratorio de Longitud de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillon Lote 50-B - Comas - Lima - Lima

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	21 °C	21 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRON DE LONGITUD	LLA-170-2022
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0433-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131- 2022

**10. Observaciones**

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.  
(\* Serie grabado en el instrumento)





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-002-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-001-22
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-23
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-23
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2023

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
📱 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	14,999	200	-700	30,001	700	800
2	15,000	600	-100	30,000	500	0
3	15,000	400	100	30,000	500	0
4	15,000	600	-100	30,000	500	0
5	15,000	500	0	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,000	700	-200
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,001	800	700	30,000	600	-100
9	15,001	900	600	30,000	500	0
10	15,001	800	700	30,000	600	-100
Diferencia Máxima		1,400		Diferencia Máxima		1,000
Error Máximo Permissible		± 3,000		Error Máximo Permissible		± 3,000

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	500	0	0	
2		10	600	-100	10,001	800	700	800	
3		9	200	-700	10,000	600	-100	600	
4		10	400	100	10,000	600	-100	-200	
5		10	600	-100	10,000	500	0	100	
Error máximo permisible								± 3,000	

\* Valor entre 0 y 10e



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
 ☎ 913 028 623 - 913 028 624  
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ ventas@perutest.com.pe  
 🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
 RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E<sub>0</sub>: Error en cero.  
 I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{(-0.4106667)^2 \cdot g^2 + 0.00000000071 \cdot R^2}$

Lectura corregida  $R_{CORREGIDA} = R - 0.0000019 \cdot R$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
 ☎ 913 028 623 - 913 028 624  
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
 ✉ ventas@perutest.com.pe  
 🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	03749-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	JORGE JHAN MURGA SOSA	
3. Dirección	CALLE 9 DE OCTUBRE NRO 248-PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - LAMBAYEQUE - FERENAFE - FERREÑAFE	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los juicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	8342167646	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2023-04-17	

Fecha de Emisión  
2023-04-17

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



913 028 621 - 913 028 622  
913 028 623 - 913 028 624  
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
ventas@perutest.com.pe  
PERUTEST SAC



**Anexo VIII. Informe estadístico**

**Validez y Confiabilidad del Instrumento Sobre Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno**

**Claridad**

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.  
 n = Numero de expertos que participaron en el estudio.  
 c = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken	1	1	1	1

**Claridad**

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

Contexto				
	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.

n = Numero de expertos que participaron en el estudio.

c = Numero de niveles de la escala de valorización utilizada

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken	1	1	1	1

Contexto	
V de Aiken por criterio	1

**Congruencia**

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.

n = Numero de expertos que participaron en el estudio.

c = Numero de niveles de la escala de valoración utilizada

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken	1	1	1	1

**Congruencia**

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

**Dominio del Constructo**

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

$$V = \frac{S}{n(c - 1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.

n = Numero de expertos que participaron en el estudio.

c = Numero de niveles de la escala de valorización utilizada

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo de Elasticidad
(S)	5	5	5	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken	1	1	1	1

**Dominio del Constructo**

V de Aiken por criterio	1
-------------------------	---

  
 ING. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ ALVARADO  
 COESPE N° 576  
 COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ

**Validez y Confiabilidad del Instrumento Sobre Evaluación de las Propiedades  
Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de  
Polipropileno**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.94	8

Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
	.862	.952
	.793	.927
210 Kg/cm <sup>2</sup>	.691	.909
	.901	.905

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	19097994,767	11	1736181,342		
Intra sujetos					
Entre elementos	22672992,700	9	2519221,411	15,958	.000
Residuo	15628322,900	99	157861,847		
Total	38301315,600	108	354641,811		
Total	57399310,367	119	482347,146		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre desempeño de un concreto añadiendo caucho reciclado y fibras de polipropileno como refuerzo, considerando dicho material como 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).

  
 ING. LUIS ALBERTO SANCHEZ ALVARADO  
 COESPE N° 576  
 COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ

## Anexo IX. Juicio de Validación de Expertos



Colegiatura N° 101507

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
Paysis Velásquez José Luis	Ingeniero estructural	Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno	Marrufo Mendoza Kenny Jamil Ramos Caruajulca Henry Geiner
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno			

### 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	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

### 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
	210 kg/cm <sup>2</sup> 5%M1C+2%FP								
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: PAYSIS VELÁSQUEZ JOSÉ LUIS

Especialidad: Ingeniero Civil

  
.....  
Ing. JOSÉ LUIS PAYSIS VELÁSQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 101507

Juez  
Experto

Colegiatura N° 171212

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
Edgar Saúl Dávila Gallardo	Ingeniero estructural	Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno	Marrufo Mendoza Kenny Jamil Ramos Caruajulca Henry Geiner
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno			

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	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	210 kg/cm <sup>2</sup> 5%M1C+2%FP								
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: EDGAR SAÚL DÁVILA GALLARDO

Especialidad: Ingeniero Civil

  
EDGAR SAUL DAVILA GALLARDO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 171212

---

Juez  
Experto

Colegiatura N° 192276

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
Davila Perez Jose Ysai	Ingeniero estructural	Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno	Marrufo Mendoza Kenny Jamil Ramos Caruajulca Henry Geiner
Título de la Investigación: Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno			

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	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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
	210 kg/cm <sup>2</sup> 5%M1C+2%FP								
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: DAVILA PEREZ JOSE YSAI

Especialidad: Ingeniero Civil



**JOSE YSAI DAVILA PEREZ**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP. N° 192276**

---

Juez  
Experto

Colegiatura N° 150105

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
Alcántara Heredia Herbet Christian	Ingeniero estructural	Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno	Marrufo Mendoza Kenny Jamil Ramos Caruajulca Henry Geiner
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno			

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	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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
	210 kg/cm <sup>2</sup> 5%M1C+2%FP								
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: ALCANTARA HEREDIA HERBERT CHRISTIAN

Especialidad: Ingeniero Civil



The image shows a handwritten signature in black ink over a circular official stamp. The stamp contains the text 'ALCANTARA HEREDIA HERBERT CHRISTIAN' and 'ING. CIVIL - REG. Nº 128514'. The signature is written in a cursive style.

---

Juez  
Experto

Colegiatura N° 266190

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
Castro Sánchez Edwin Jose	Ingeniero estructural	Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno	Marrufo Mendoza Kenny Jamil Ramos Caruajulca Henry Geiner
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Añadiendo Caucho Reciclado Reforzado con Fibras de Polipropileno			

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	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE
4	ACUERDO	APLICABLE

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
	210 kg/cm <sup>2</sup> 5%M1C+2%FP								
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: EDWIN JOSE CASTRO SANCHEZ  
Especialidad: Ing. Civil

  
Ing. EDWIN JOSE CASTRO SANCHEZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 266190

Juez  
Experto

Anexo X. Panel Fotográfico











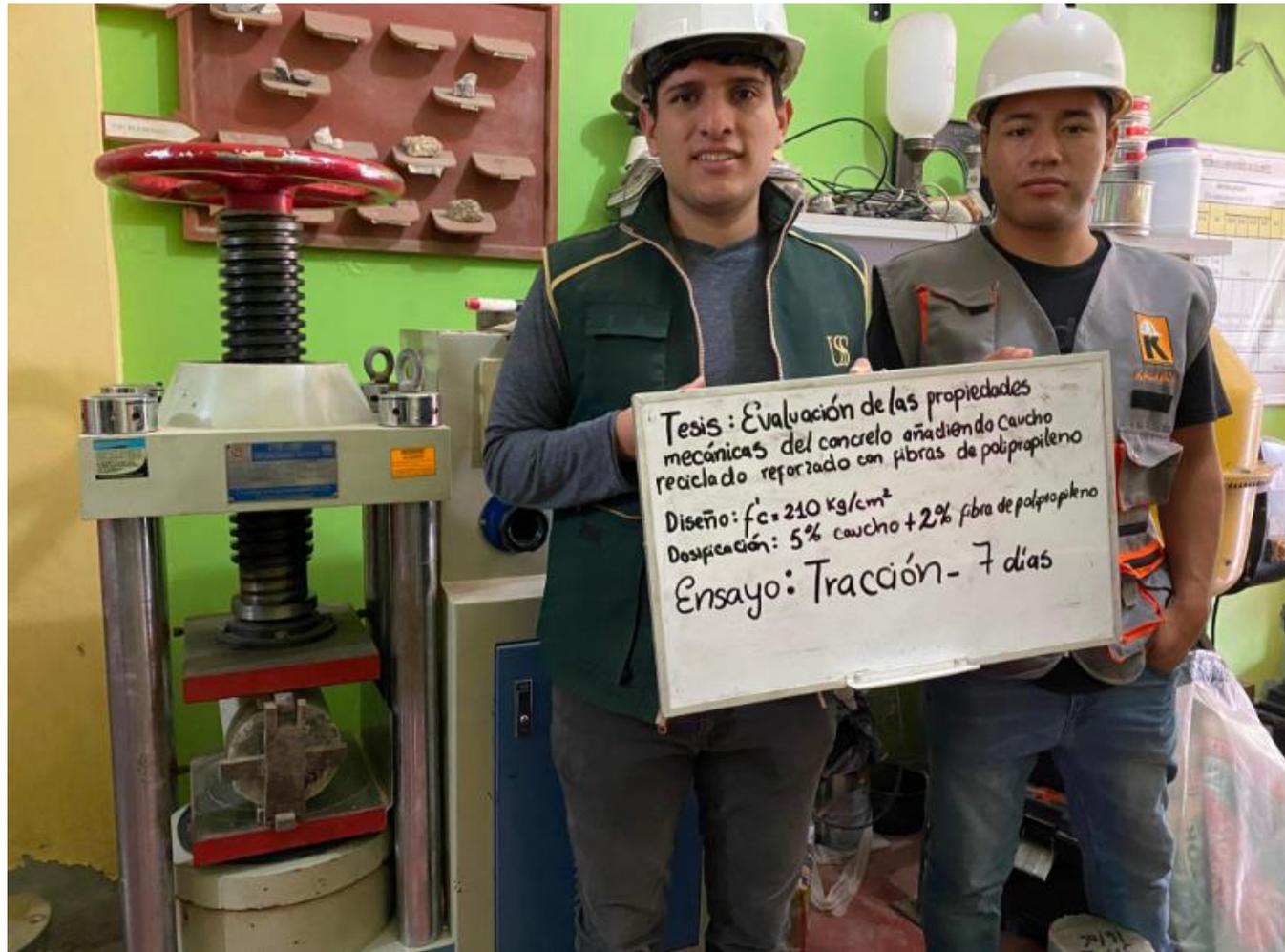






Tesis: Evaluación de las propiedades  
mecánicas del concreto añadiendo caucho  
reciclado reforzado con fibras de polipropileno  
Diseño:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
Dosificación: 15% caucho  
Ensayo: Compresión - 7 días





Tesis: Evaluación de las propiedades  
mecánicas del concreto añadiendo caucho  
reciclado reforzado con fibras de polipropileno  
Diseño:  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
Dosificación: 5% caucho + 2% fibra de polipropileno  
Ensayo: Tracción - 7 días