



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Análisis de propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023

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

**AUTOR:**

Jove Pantoja Luiggi Esteban (orcid.org/0000-0002-4847-4083/)

**ASESOR:**

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (orcid.org/0000-0002-1968-9122/)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

**LIMA – PERÚ**  
**2023**

### **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a dios, a mi familia que siempre me han estado dando su apoyo incondicional y también a mi asesor por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias

### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios por la salud y las fuerzas de cada día, a mi madre quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

## Índice de contenidos

CARÁTULA	
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS. ....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	13
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, Muestra y Muestreo .....	15
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	2
3.7. Aspectos Éticos.....	20

IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	20
VI. CONCLUSIONES .....	20
VII. RECOMENDACIONES .....	20
REFERENCIAS.....	26
ANEXOS .....	31

## Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría del agregado fino (NTP 400.037).....	22
Tabla 2. Requisitos granulométricos del agregado grueso (NTP 400.037) .....	23
Tabla 3. Esquema de la investigación .....	25
Tabla 4. Matriz de operacionalización .....	25
Tabla 5. Población de la investigación .....	26
Tabla 6. Muestras experimentales elegidos para el laboratorio.....	27
Tabla 7. Muestra de la investigación .....	27
Tabla 8. Rangos y Magnitud de validez.....	30
Tabla 9. Pruebas ensayadas de laboratorio según normativas .....	32
Tabla 10. Resumen de caracterización de los agregados (fino y grueso) .....	33
Tabla 11. Análisis granulométrico del agregado.....	33
Tabla 12 Propiedades físicas de la fibra de polipropileno reciclado .....	34
Tabla 13. Resistencia a la compresión.....	35
Tabla 14. Contenido de aire atrapado .....	35
Tabla 15. Contenido de aire atrapado .....	36
Tabla 16. Contenido de aire atrapado .....	36
Tabla 17. Contenido de aire atrapado .....	37
Tabla 18. Proporción .....	40
Tabla 19. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M0 .....	42
Tabla 20. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M1 .....	43
Tabla 21. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M2 .....	44
Tabla 22. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M3 .....	45
Tabla 23. Datos obtenidos de los niveles de absorción para la M4 .....	46
Tabla 24. Ensayo de Permeabilidad en laboratorio .....	47

Tabla 25. Datos obtenidos para la edad de 7 días, Resistencia a la compresión.....	48
Tabla 26. Datos obtenidos para la edad de 14 días, resistencia a la compresión) .....	49
Tabla 27. Datos obtenidos para la edad de 28 días-Resistencia a la compresión.....	50
Tabla 28. Datos obtenidos para la edad de 7 días, resistencia a la flexión .....	51
Tabla 29. Datos obtenidos para la edad de 14 días, resistencia a la flexión ....	52
Tabla 30. Datos obtenidos para la edad de 28 días, resistencia a la flexión .....	53
Tabla 31. Datos obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio .....	54
Tabla 32. Resumen de resultados del ensayo de absorción a los 7, 14 y 28 días.....	56
Tabla 33. Resultados del ensayo de permeabilidad a los 28 días de edad .....	58
Tabla 34. Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 .....	59
Tabla 35. Resumen de resultados de resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días .....	61
Tabla 36. Resumen de resultados de las propiedades físicas y mecánicas del concreto .....	63
Tabla 37. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en los datos de la propiedad de absorción en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado .....	64
Tabla 38. Estadística descriptiva de la propiedad de absorción en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado .....	64
Tabla 39. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de absorción en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado .....	65
Tabla 40. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en los datos de la propiedad de permeabilidad en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado ...	66
Tabla 41. Estadística descriptiva de la propiedad de permeabilidad en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado .....	66
Tabla 42. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de permeabilidad en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado).....	67
Tabla 43. Prueba de Normalidad y homogeneidad en los datos de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto modificado con fibra de polipropileno	

reciclado .....	67
Tabla 44. Estadística descriptiva de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.....	68
Tabla 45. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.....	68
Tabla 46. Prueba de hipótesis en base a comparaciones múltiples de la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.....	69
Tabla 47. Prueba de Normalidad y homogeneidad en los datos de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.....	69
Tabla 48. Estadística descriptiva de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado .....	70
Tabla 49. Prueba de hipótesis en base a la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.....	70
Tabla 50. Prueba de hipótesis en base a comparaciones múltiples de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.....	71

## Índice de figuras

Figura 1. Componentes del concreto.....	17
Figura 2. Flujograma del proyecto de investigación .....	31
Figura 3. Fibra de polipropileno reciclado.....	34
Figura 4. Determinación del slump.....	40
Figura 5. Mapa político del Perú.....	55
Figura 6. Mapa político del departamento de Lima.....	55
Figura 7. Ejecución del ensayo de absorción .....	56
Figura 8. Utilización del horno para el ensayo de absorción .....	56
Figura 9. Ejecución del ensayo de permeabilidad .....	58
Figura 10. Utilización del horno para el ensayo de permeabilidad.....	58
Figura 11. Realización de ensayo de compresión .....	59
Figura 12. Rotura de probetas.....	59
Figura 13. Realización de ensayo de flexión .....	61
Figura 14. Rotura de viguetas .....	61

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Resultados del ensayo de absorción de la M0.....	43
Gráfico 2. Resultados del ensayo de absorción de la M1.....	43
Gráfico 3. Resultados del ensayo de absorción de la M2.....	44
Gráfico 4. Resultados del ensayo de absorción de la M3.....	45
Gráfico 5. Resultados del ensayo de absorción de la M4.....	46
Gráfico 6. Resultados de ensayo de permeabilidad a los 28 días .....	47
Gráfico 7. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días ...	48
Gráfico 8. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días.	49
Gráfico 9. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.	50
Gráfico 10. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días	51
Gráfico 11. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días.....	52
Gráfico 12. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días.....	53
Gráfico 13. Resultados de absorción a los 7; 14 y 28 días.....	57
Gráfico 14. Resultados de compresión a los 7; 14 y 28 días.....	60
Gráfico 15. Resultados de flexión a los 7, 14 y 28 días .....	62

## Resumen

La investigación titulada “Análisis de propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023” tiene como objetivo general realizar el diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con fibras de polipropileno reciclado, por lo que para la determinación de la mejor proporción a adicionar se realizaron ensayos con diversas cantidades de fibra (0.5%, 1%, 1.5% y 2%) al concreto patrón; para poder obtener el diseño adecuado se realizaron ensayos a los agregados con el fin de ver si estos se encuentran dentro de los parámetros que establecen las normas, luego de corroborar que estos si cumplen con los requerimientos se procedió a emplear el método del ACI 211 para obtener el diseño patrón, una vez obtenido el diseño correcto se realizaron los ensayos respectivos al concreto en su estado fresco y endurecido; después, se procedió a adicionar la fibra de polipropileno reciclado al concreto y del mismo modo se le realizaron los ensayos en ambos estados, una vez obtenidos los resultados se pudo observar que las fibras favorecen al concreto tanto en su estado fresco como endurecido, sin embargo, en el estado fresco las fibras disminuyen la trabajabilidad del concreto, por lo que los mejores resultados se presentan en el estado endurecido, pues se ve un mayor incremento en su resistencia a la compresión y flexión, sin dejar de resaltar que las fibras también aportan significativamente en la absorción y permeabilidad.

**Palabras clave:** Fibra de polipropileno, permeabilidad, absorción, compresión, flexión.

## **Abstract**

An investigation entitled "Analysis of physical and mechanical properties of concrete modified with recycled polypropylene fibers, San Martin de Porres, Lima 2023" has the general objective of designing concrete  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  with recycled polypropylene fibers, for what for the determination of the best proportion to add tests were carried out with different amounts of fiber (0.5%, 1%, 1.5% and 2%) to the concrete pattern; In order to obtain the appropriate design, tests were carried out on the aggregates in order to see if they are within the parameters established by the standards, after corroborating that they do meet the requirements, the ACI 211 method was used to obtain the standard design, once the correct design was obtained, the tests were definitively carried out on the concrete in its fresh and hardened state; Later, the recycled polypropylene fiber was added to the concrete and in the same way the tests were carried out in both states, once the results were obtained it was possible to observe that the fibers favor the concrete both in its fresh and hardened state, however, in the fresh state the fibers decrease the workability of the concrete, so the best results are presented in the hardened state, since a greater increase in its resistance to compression and flexion is seen, without failing to highlight that the fibers also contribute significantly on absorption and permeability.

## I. INTRODUCCIÓN

En Perú el concreto en las edificaciones de ingeniería civil es de suma importancia, siendo el conglomerado más utilizado, por lo que este concreto debe tener un desempeño adecuado. Por lo tanto, al agregar fibra de polipropileno en diferentes proporciones obtengo un material con propiedades beneficiosas, por lo tanto, recibe nuevas propiedades físicas – mecánicas. Las estructuras pueden verse afectados por la fuerte actividad sísmica que representa nuestro país. En este sentido, se han introducido técnicas innovadoras para mejorar ciertas propiedades, como la agregación de estas fibras a la composición del concreto. Actualmente, se están realizando mejoras en el hormigón utilizando aditivos, áridos naturales y artificiales para reducir los efectos de las fisuras y aumentar su resistencia. Una idea innovadora es utilizar fibra de polipropileno reciclado. Hay varias regiones del Perú como Lima, San Martín y Tacna, que incorporan fibras como fibras vegetales, fibras naturales, fibras de acero y fibras sintéticas para aumentar la resistencia y agrietarse cuando se aplican fuerzas de flexión y compresión. San Martín de Porres uno de los distritos ubicado en la costa de Lima encontrándose a 123 m.s.n.m. con una extensión de 41.5 km<sup>2</sup>, en el presente tiene aproximadamente 1,000,000 habitantes en el año 2023 según la INEI. En la actualidad el distrito está en proceso de crecimiento constructivo, por ello se añadió fibras de polietileno para mejorar su resistencia obteniendo mejoras hacia la población teniendo una gran demanda en su uso.

Este estudio examina el impacto de las fibras de polipropileno recicladas para brindar soluciones que promuevan el reciclaje de bolsas y mejoren las propiedades del hormigón, ya que los elementos de concreto tienden a ser muy pesados. El uso de plástico para hormigón, ya que impone una gran carga sobre la estructura, ofrece muchas ventajas y mejora la trabajabilidad del hormigón fresco.

Formulación del problema, el uso de fibras en la composición del hormigón es una importante innovación. Las fibras pueden cambiar sus propiedades, por ejemplo, no solo pueden reducir significativamente las de grietas en el concreto, sino que también pueden mejorar su resistencia. Este proyecto tiene como objetivo estudiar la adición de fibras PP al 0.5%, 1%, 1.5% y 2% en masa. Para los rasgos físicos se realizaron sondeos de absorción y permeabilidad del hormigón. Se ejecutaron

sondeos de flexión y comprensión para las obtenciones de las cualidades mecánicas. Por lo tanto, en este estudio se desarrolló la pregunta: ¿Cuánto varía las características físicomecánicas del concreto renovado con fibras PP, Lima 2023? Similarmente se planteó: ¿Cómo varia la absorción del concreto renovado con fibras PP, Lima 2023?; ¿Cuánto cambia la permeabilidad del concreto alterado con fibras de PP, Lima 2023?; ¿Por qué cambia la solidez de compactación del concreto alterado con fibras PP, Lima 2023?; ¿Cuánto altera la solidez a la flexión del concreto alterado con fibras PP, Lima 2023?

Para que la justificación del problema, tenga en cuenta los criterios dados por la normativa ASTM. Al igual que, el método ASTM C78 y el ASTM C39 con especímenes, donde se pueden obtener resultados estándares internacionales de calidad en estas pruebas implementadas. La justificación social, se utiliza en la construcción de los sectores público y privado. Esta nueva tendencia añadiendo fibras PP al concreto se puede aplicar en el dicho distrito mediante la agregación de fibras PP al concreto para perfeccionar sus cualidades. La justificación económica, por la reducción de los costos de mantenimientos asociados a la limitación de las grietas existentes en el hormigón tanto en estado plástico como rígido. La justificación ambiental, el uso de estas fibras (polipropileno reciclado) es beneficioso para el medio ambiente. Por su reutilización del plástico, esta propuesta pretende dar una solución ecológica al problema de residuos que contaminan el medio ambiente local. La justificación metodológica, permite conocer la proporción óptima de fibra añadida a la mezcla de hormigón. Con base a las pruebas que se realizaran, determine en qué medida la fibra PP mejorará notablemente las cualidades físicomecánicas del concreto.

El objetivo general que presenta este estudio lo cual es precisar las transformaciones en las cualidades mecánicas y físicas del concreto renovado con fibras PP, Lima 2023. En esa misma línea se plantearon los objetivos Específicos: Evaluar el cambio de absorción del concreto renovado con fibras PP, Lima 2023; Examinar el cambio de la permeabilidad del concreto renovado con fibras PP, Lima 2023; Medir el cambio de la resistencia a la compactación del concreto renovado con fibras PP, Lima 2023; Cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto renovado con fibras de PP, Lima 2023.

También se planteó la Hipótesis General, donde las cualidades físicomecánicas del

concreto renovado de fibras PP varia significativamente, Lima 2023. Así mismo, se plantearon las siguientes Hipótesis específicas: Donde, la absorción del concreto renovado con fibras PP cambia notablemente, Lima 2023; La permeabilidad del concreto renovado con fibras PP varia mínimamente, Lima 2023; La resistencia a la compactación del concreto renovado con fibras PP varia consideradamente, Lima 2023; La dureza a la flexión del concreto renovado con fibras de PP cambia moderadamente, Lima 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Según Alvarado y Andia (2021) su objetivo de los investigadores fue comparar las particularidades mecánicas y plásticas del hormigón de fibras hechas de polipropileno, vidrio y acero. Este análisis tiene un tipo de estudio aplicada para resolver la problemática, el proceder de las particularidades plásticas - mecánicas del hormigón. Para confirmar su efecto el diseño de este estudio es de modelo experimental. En el caso se evaluaron las propiedades del hormigón en un total de 200 probetas, y en el caso del árido, el porcentaje de fibra añadida fue del 3%, 6% y 9%. La conclusión es la comparabilidad de las particularidades mecánicas plásticas del hormigón. Se determinó que el hormigón dio los mejores resultados en comparación con las pruebas con fibras de acero, vidrio y polipropileno. 1

Becerra y Delgado (2019). Tiene como objetivo principal implementar fibras de polipropileno al concreto para una edificación de 5 pisos, incluso para precisar la mejor relación al adicionarlas, las pruebas se realizaron con distintas cantidades de fibra (400, 500 y 600) gr/m<sup>3</sup>; el tipo de diseño es no experimental, descriptiva, para muestreo se realizaron ensayos a los agregados para ver si están en el rango de los parámetros que se reconocieron de acuerdo a las normas, después de la conformidad de los requisitos se pasó a emplear el método del ACI 211, una vez obteniendo el resultado el diseño adecuado se ejecutaron las pruebas respectivas al concreto en su condición física fresco y endurecido; después, continuamente se se añadió al concreto la fibra de polipropileno, obteniendo resultados positivos donde las fibras benefician al concreto tanto en su estado fresco y sólido, en conclusión hay una mayor intensificación en su resistencia a la tracción - flexión, las fibras también mejoran la resistencia a la compresión significativamente. 2

Chávez y Vázquez (2021), Su objetivo principal es analizar el uso de microfibras sintéticas SIKAFIBER FORCE 60 utilizando el software SIKAFIBER SAVE para losas industriales como refuerzo alternativo para electro mallas. Este estudio utilizó un tipo descriptivo no experimental, las muestras fueron teóricas, la recopilación de

datos se hizo con la observación, utilizando como herramienta la ficha de recolección de datos proporcionada por ONDAC S.R.L., Se aplicó estadística grafica para examinar los datos. Teniendo como resultados que estiman un ahorro del 55,48% en la construcción de losas industriales para las bodegas y oficinas gerenciales de ONDAC S.R.L., y finalmente amplía el análisis económico para encontrar los resultados correspondientes para las losas industriales de concreto.

A nivel Internacional tenemos: Ramírez y Amaya (2019) En su estudio, persiguió el objetivo principal. Al investigar el concreto fortalecido con microfibras, se observaron mejoramiento mecánicas en compresión y flexión y se minimizaron los defectos de grietas. Este es un tipo experimental y es un estudio aplicado que recolecta todas las muestras en el formato especificado. Las fibras de acero mostraron un excelente desempeño en la mejora, pero a semejanza de otras fibras las grietas de los elementos no se redujeron en la mayoría de los casos, sin embargo, las grietas de la muestra se redujeron. En comparación con la viga, el resultado significa que cuanto mayor es la resistencia del hormigón, más eficaz es la fibra de acero. Concluye su estudio señalando que mejora la resistencia a la flexión de las fibras, lo que no es muy alentador en los ensayos de compresión.4

Ramírez (2016) Básicamente su objetivo es para aclarar estas pruebas de concreto fueron utilizadas por NMX-C-488-ONCCE cuando se endurecieron. Concreto que contiene fibras, con respecto a la muestra, el Drampix RC-65/35-BN metálico agregado al concreto ha aumentado la resistencia a las curvas flexibles en comparación con el concreto ordinario, pero las fibras sintéticas que se extienden han aumentado la resistencia usando de fibras en concreto. Finalmente, el autor concluye que las de fibras aumenta la resistencia a la flexión, alcanzando cargas máximas para las fibras, respectivamente, con un aumento de la resistencia.5

Lindao, y Romero (2018) En este estudio pretendemos proponer una alternativa para mejorar el comportamiento del hormigón convencional mediante el diseño de un pavimento endurecido con fibras metálicas y polipropileno, siendo así el hormigón armado, con el fin de establecer una comparación de fibras. No existen tipos de refuerzo en hormigón armado con fibras. Se utilizó un diseño no experimental, descriptiva, utilizado se realizaron ensayos de muestra con distribución granulométrica, densidad aparente, desgaste angular, determinación de la densidad del agregado frente al concreto, se realizaron ensayos de hundimiento y

fresco, medición de temperatura para conocerlas características del tiempo. De manera similar, para el hormigón rígido, se han determinado su dureza a la compresión y a la flexión. Como resultado, el autor adquirió información de la prueba de compresión. Por otra parte, las fibras aumentan la resistencia. De la misma manera está en la prueba de flexión. Finalmente, el ensayo de asentamiento concluye que el hormigón que utiliza fibras metálicas y polipropileno es menos trabajable que el hormigón convencional.6

En otros idiomas tenemos: Zhang, Yang, Wang, Hu, Jiao and Ling (2020), sin embargo, las propiedades de durabilidad del Concreto con agregados reciclados (RAC) son generalmente peores que las del concreto ordinario. En el RAC se utilizan normalmente varios materiales de fibra o minerales para perfeccionar las propiedades del hormigón. En RAC, (PP) y acero (SF) son los dos tipos de materiales de fibra más utilizados, que pueden mejorar la resistencia y dureza del RAC y compensar los defectos del RAC hasta cierto punto. En el artículo se menciona sobre RAC reforzado con fibra de PP y SF (FRRAC), se considera los ensayos (solidez a la tracción-compresión, relación tensión-deformación, patrón elástico y resistencia al corte), durabilidad (anabolismo del agua, permeabilidad al cloruro y carbonatación, ciclos de congelación y descongelación y contracción) y microestructura. Se revisó y comparo los resultados de la investigación sobre FRRAC. Los resultados mostraron que agregar aditivos minerales y fibra en RAC tuvo como resultados un buen desempeño sinérgico, lo que ejecuto FRRAC tuviera excelentes propiedades mecánicas, alta durabilidad y resistencia a temperaturas altas.7

Tanyildizi (2021), con el nombre "Investigación en el impregnando con polímeros que contiene fibra de polipropileno por métodos y anova", de la Universidad de Firat, Elazig (Turquía). Como objetivo principal se examinaron estadística y experimentalmente impregnado con polímero que contenía fibra de polipropileno. Taguchi L9 (33) se utilizó en este estudio. Las variables utilizadas para los experimentos fueron seleccionadas como la proporción de fibras de polipropileno (0%, 1% y 2%), dosificación de cemento (300, 350 y 400 kg/m<sup>3</sup>) periodo de curado (28, 14 y 7 días). Después de que los especímenes se curaran en los tiempos de curado especificados, se secaron a (105 C). Luego, el monómero se impregnó en los especímenes durante 24 horas en condiciones atmosféricas.

Las muestras para la polimerización del monómero se mantuvieron dentro del horno de secado a 60°C durante 6 horas. Se efectuaron pruebas de resistencia a la velocidad y compresión de pulsos de ondas de tensión de especímenes, en los que se aplicó polimerización. Además, se desarrolló el módulo dinámico de las muestras usando la celeridad de la pulsación ultrasónica. Concluyendo, el análisis de Taguchi encontró que los mejores valores para la velocidad de ondas de tensión, módulo dinámico de elasticidad y la rigidez a la compresión donde 28 días fue el periodo de curado, 1% de fibra de PP y 400 kg/m<sup>3</sup> para la dosificación de cemento y en el análisis Anova encontró que el porcentaje de fibra de polipropileno tuvo el mayor efecto con respecto a las cualidades mecánicas del concreto impregnado con polímero y que implica fibra de polipropileno.<sup>8</sup> Abousnina, Premasiri, Anise, Lokuge, Vimonsatit, Ferdous and Alajarmeh (2021), de la Escuela de Ingeniería, Australia. El objetivo principal es agregar fibras al hormigón para que contribuya su resistencia a la tracción y flexibilidad. Se refieren a las fibras de acero, que sufren corrosión con el tiempo, lo que reduce su funcionalidad, ya que pueden obtenerse de residuos plásticos y su incorporación en el hormigón se considera una nueva vía de reciclaje. Por lo tanto, este trabajo investiga los posibles beneficios de ingeniería de una aplicación pionera utilizando macro polifibras extruidas en hormigón. Los resultados de las pruebas revelaron una ligera disminución en la trabajabilidad del hormigón con fibras, mientras que todas las propiedades mecánicas y microestructurales mejoraron significativamente. Se observó que con dosis de fibra de 6 kg/m<sup>3</sup> aumentó en un 19,4 %, 41,9 % y 17,8 % con respecto a las probetas de hormigón simple, respectivamente. Aunque no hubo impacto de las fibras en el módulo de ruptura, aumentaron significativamente la tenacidad, dando como resultado un tipo de falla progresiva en lugar del tipo repentino y quebradizo. Además, la macroporosidad se redujo por las fibras, aumentando así el aguante a la compresión del hormigón. Finalmente, se desarrollaron fórmulas empíricas simplificadas para predecir los atributos mecánicos del hormigón con agregación de fibras. Se concluye que los ensayos contribuirán en la implementación de residuos reciclados de materiales plásticos en el diseño de agregado de hormigón y promoverá una economía circular en la industria de residuos.

A nivel de Artículos tenemos: Rojas, Gomez, Farroñan, Chuzon, Muñoz (2021), teniendo como objetivo general y principal, al discutir el efecto de agregar fibras, los resultados

muestran cambios en la resistencia. Se concluyó que la variación de cualidades mecánicas depende a la proporción con aditivos y de la forma de las fibras, debido a que las fibras encogidas reducen la trabajabilidad de la mezcla y mejoran el efecto reforzante al mejorar la compresión. Los investigadores encontraron resultados mixtos, pero esta mejora del rendimiento dominó al corte y una reducción de las fisuras por enredo de fibras.10

Saucedo, Atoche y Muñoz (2021), El propósito de este artículo fue analizar los diversos efectos de la inclusión del agregado PET. Selección y análisis de diversos estudios. Esta prueba nos permitió observar mejores resultados en términos de propiedades de flexión y ductilidad después del agrietamiento. Estos se mejoran con el uso de fibra PET. Por otro lado, los valores de rigidez a la compresión axial disminuyen al mismo tiempo que incrementa la proporción de fibras de PET. Son excelentes aliados en la reducción de fisuración del concreto, la deflexión de elementos estructurales y la dureza al deterioro. En la prueba de dureza al deterioro disminuyó. Se concluye que, la fibra de PET ha demostrado ser una alternativa sustentable como agregado que beneficia, pero no beneficia a las mezclas sólidas y por lo tanto supera el 5% del volumen total.11

Muñoz, Vidaurre, Asenjo y Gavidia (2021), este artículo tuvo como objetivo principal la búsqueda de componentes óptimos que mejoren las propiedades del hormigón y al mismo tiempo contribuyan a la reducción de la contaminación ambiental. Este artículo revisa estudios publicados en revistas científicas por las bases de datos Scopus y Sciencie Direct. Se pretende investigar el uso de llanta molido para la general. Nos centraremos en el rendimiento del hormigón modificado con caucho de neumáticos, discutiremos métodos y técnicas para reducir las partículas de llanta y el progreso en la incorporación del material al concreto. Finalmente, brindamos sugerencias. 12

Como bases teóricas asociadas a las dimensiones y las variables ceñimos a continuación: Chía (2021) "El concreto es un material para construcción más empleado a nivel mundial, depende de variaciones en su composición general para obtener una menor o mayor resistencia, según el uso que se le vaya dar. El control técnico parte desde la calidad de los materiales que su utilizaran para su fabricación y composición que debe tener la mezcla (dosificación), su colocación final

(elemento construido), hasta el curado riguroso para garantizar que sus características de diseño cumplan con lo requerido” (p. 24).<sup>13</sup> Según, Díaz (2021) “El hormigón es parte de las construcciones en el mundo, su propiedad más atractiva y las estructuras como hormigón, especialmente en condiciones de la subcimentación adversas” (p. 4). <sup>14</sup> propiedades del concreto. Es una mezcla con agregados pedregosos, grava y arena, concibe un amasijo homogéneo plástica y se solidifica consiguiendo una consistencia pétrea, denominada concreto. Ensayo a la consistencia. Según, Balladares (2022), “Es una cualidad conocida como resistencia, rigidez, espesor, fiabilidad, precisión y resistencia, según el material o no material al que se aplique el término.”. (p. 46).<sup>15</sup> Según, Medina (2016), Esto viene determinado por la fluidez de la mezcla, es decir, su capacidad para moverse por el molde y llenarlo por completo. En función de la cantidad de agua y cemento, y de la forma y tamaño del árido que forma parte de la mezcla. (p. 2). <sup>16</sup> Resistencia a la compresión. Según, Silva y Tangarife (2019), Esta se puede determinar por la relación entre la carga axial máxima percibida por el elemento y el área de acción de la misma fuerza aplicada. (p. 38).<sup>17</sup> La rigidez a la flexión. Por ello, Thompson (2020), “En los desenlaces a continuación, al imponer el ensayo que tendría una viga de hormigón adhiriendo fibras de polipropileno, podemos precisar que el concreto con agregado de 19.0mm aumenta el porcentaje de resistencia al esfuerzo de flexión en un 12% de vigas 12x30 en hormigón con fibras en la estructura”. (p. 30).<sup>18</sup> Definición De Fibras de Propileno. Según, Blazy y Blazy (2021), “Las fibras de polipropileno tienen una gran absorción de energía y manejo de grietas”. (p. 3).<sup>19</sup> Según, Fuentes (2022), “La composición consistente de fibras que están unidas entre sí como una matriz plástica”. (p. 9). <sup>20</sup>



Figura 1. componentes del concreto

**Tabla 1.** Agregado Fino (Granulometría) Según NTP 400.037

TAMIZ	PROPORCIÓN DE MASA (PESO) QUE PASA			
	TOTAL DE LIMITE	C*	M	F
9.50 mm (3/8")	100	100	100	100
4.75 mm (Nº4)	95 - 100	95 - 100	89 - 100	89 - 100
2.36 mm (Nº8)	80 - 100	80 - 100	65 - 100	80 - 100
1.18 mm (Nº16)	50 - 85	50 - 85	45 - 100	70 - 100
0.60 mm (Nº30)	25 - 60	25 - 60	25 - 80	55 - 100
0.30 mm (Nº50)	10 - 30	10 - 30	5 - 48	5 - 70
0.15 mm (Nº100)	2 - 10	2 - 10	0 - 12*	0 - 12

**Tabla 2. Agregado Grueso (Granulometría) Según NTP 400.037**

Nº A.S.T.M	TAMAÑO NOMINAL	% QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100 Mm 4"	90 Mm 3.5"	75 Mm 3"	63 Mm 2.5"	50 Mm 2"	37.5 Mm 1.5"	25 Mm 1"	19 Mm 3/4"	12.5 Mm 1/2"	9.5 Mm 3/8"	4.75 Mm Nº4	2.36 Mm Nº8	1.18 Mm Nº16
1	90 a 37.5mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5mm (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25mm (2 1/2" a 1 1/2")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 25mm (2 1/2" a Nº4)				100	90 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 4.75mm (1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	37.5 a 4.75mm (1 1/2" a Nº4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	25 a 12.5mm (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25 a 9.5mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	25 a 4.75mm (1" a Nº4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19 a 9.5mm (3/4" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19 a 4.75mm (3/4" a Nº4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75mm (1/2" a Nº4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36mm (3/8" a Nº8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo Y Diseño De Investigación

##### 3.1.1. Método: científico

Desde la perspectiva de ZITA (2020), es una forma formal y sistemática de estudiar, investigar, analizar o indagar un problema o tema con el uso intensivo de métodos y métodos de aumentar, aumentar o mejorar sobre él problema. 21 (pág. 98).

Los estudios se realizaron en serie, comenzando con la observación directa del hormigón modificado con fibra PP, bajo ensayos de laboratorio, seguido del análisis de los resultados de los análisis. Por definición, realizar investigaciones de manera científica.

##### 3.1.2. Tipo: Aplicada

Tal Como afirman CASTRO, GOMEZ y CAMARGO (2022), en la investigación aplicada se utiliza el conocimiento que ya se ha obtenido en la investigación primaria para conducir a un objetivo específico; por lo tanto, dicha investigación toma todo el conocimiento disponible en el campo y lo usa para tratar de resolver un problema en particular. 22 (pág. 19).

Con base en el trabajo de investigación, datos confirmados, se miden con 0.5%, 1%, 1.5% y 20 fibras de PP para ensayos de laboratorio para calcular resistencia del hormigón.

Por definición, el tipo de investigación será aplicada.

##### 3.1.3. Nivel de investigación: explicativo

Según RAMOS (2020). Esta rama de estudio busca la explicación e identificación de los fenómenos. En general, los estudios teóricos se pueden utilizar para resolver relaciones causales entre variables, como los estudios descriptivos basados en ecuaciones estructurales, donde se desarrolla una teoría para comprender este fenómeno. 23 (pág. 3)

Utilizando esta información, se encontró que el uso de materiales libres para el desarrollo de fibras PP conduce a cambios en las particularidades eléctricas y físicas del hormigón.

Ahora bien la teoría desarrollada será de tipo explicativo.

### 3.1.4. Diseño de investigación: Experimental

Se confirma la variación en la variable dependiente e independiente, se consideró exitoso. En este tipo de investigación es importante conocer las causas y consecuencias del fenómeno. 24 (pág. 168).

Cuando se agrega al concreto, las pruebas de laboratorio han mostrado resultados en la alteración de sus cualidades físicas - mecánicas, por lo que el diseño demuestra la manipulación de fibras de polipropileno recicladas variables. El estudio utiliza un diseño experimental basado en las consideraciones y la teoría modificada.

**Tabla 3.** Esquema de la investigación

Y	a	X
Y1	a	X1
Y2	a	X2
Y3	a	X3
Y4	a	X4

Fuente propia

### 3.1.5. Enfoque de investigación: cuantitativo

Se puede obtener una muestra aleatoria característico de la población desafiando la teoría existente con un conjunto de hipótesis. 25 (pág. 78).

La predicción y la interpretación de los fenómenos estudiados son los objetivos de la organización. Los métodos cuantitativos se pueden utilizar para medir los resultados.

### **3.2. Variable y Operacionalización**

#### **Variable 1: Fibras de polipropileno reutilizado**

Definición significativa:

Afirma Taylor (1994), "Por su constitución, las fibras de polipropileno tienen una gran flexibilidad y tenacidad, su módulo de elasticidad ronda los 8 GPa (inferior al de cualquier otra fibra) y su resistencia a la tracción es de aproximadamente 400 MPa. Además, tienen una alta resistencia al ataque de diversas sustancias químicas ya los álcalis". 23 (p. 284).

Definición operacional:

Las dosificaciones de la fibra polipropileno 0.5%, 1%, 1.5% y 2% respecto del cemento, Se utiliza como aditivo en la preparación del hormigón para su nivelación, y sus propiedades hacen que actúe sobre el hormigón y mejore sus propiedades.

#### **Variable 2: características mecánicas - físicas del hormigón**

Determinación significativa:

Según ASTM C642 (1997) Las propiedades físicas es un procedimiento de prueba que incluye densidad, porcentaje absorbente y porcentaje de vacíos en concreto endurecido. 24 (p. 20)

Según ARMAS (2016) Las propiedades mecánicas son las particularidades del hormigón en su configuración cruda y dureza, están influenciadas por la disposición de aditivos y agregados aprovechados en la fabricación. 25 (p. 94)

Determinación operacional:

El hormigón y sus características se operacionalizan a lo largo de sus dimensiones que relevan peculiaridades, D1: Absorción; D2: Permeabilidad; D3: Resistencia a la compresión y D4: Resistencia a la flexión.

Tabla 4. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DEMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
V1: Fibra de polipropileno reciclado	Según, Taylor (1994), "Por su constitución, las fibras de polipropileno tienen una gran flexibilidad y tenacidad, su módulo de elasticidad ronda los 8 GPa (inferior al de cualquier otra fibra) y su resistencia a la tracción es de aproximadamente 400 MPa. Además, tienen una alta resistencia al ataque de diversas sustancias químicas ya los álcalis". 23 (p. 284)	Las dosificaciones de la fibra polipropileno 0.5%, 1%, 1.5% y 2% respecto del cemento, Se utiliza como aditivo en la preparación del hormigón para su nivelación, y sus propiedades hacen que actúe sobre el hormigón y mejore sus propiedades.	D1: Propiedades físicas	I1: Peso específico I2: Densidad I3: Granulometría	Ficha de recopilación de información	Intervalo
			D2: Dosificación	I1: 0.5% I2: 1% I3: 1.5% I4: 2%		
V2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Como afirma ASTM C642 (1997) Las propiedades físicas es el procedimiento de ensayo que incluye mediciones de la densidad, el % de absorción y el porcentaje de huecos del hormigón endurecido. 24 (p. 20) Según ARMAS (2016) Las propiedad es mecánicas son características y cualidades que posee el concreto en estado fresco y endurecido, el cual depende de la calidad de agregados y adiciones utilizadas para la elaboración del concreto. 25 (p. 94).	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se operacionalizan mediante sus dimensiones que representan propiedades	D1: Absorción	I1: 0.5% I2: 1% I3: 1.5% I4: 2%	Ficha de recopilación de información	Razón/ Intervalo
			D2: Permeabilidad	I1: 28 días		
			D3: Resistencia a la compresión	I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días		
			D4: Resistencia a la flexión	I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días		

### 3.3. Población, Muestra Y Muestreo

#### 3.3.1. Población:

Según, Borja (2016), “Desde otra perspectiva estadístico, la sociedad o el universo es el conjunto de componentes u objetos que deben ser estudiados.”

<sup>25</sup> (p.30)

Para la población el análisis para la investigación está constituida por 30 probetas(permeabilidad), 90 probetas (Absorción), 90 primas y 90 núcleos vigas que se representa un promedio de 300 ensayos de hormigón resistente a la compresión - flexión con los correspondientes ensayos, además se realizará la prueba de operabilidad del hormigón adicionado con fibras de polipropileno reciclado a razón de 0.5%; 1%; 1.5% y 2%.

**Tabla 5.** Población de la investigación

Dosificación	Características mecánicas y físicas												Totales	
	Absorción %			Permeabilidad			Dureza a la compresión f'c			Dureza a la flexión Mr				
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28		
M0	6	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	60
M1	6	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	60
M2	6	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	60
M3	6	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	60
M4	6	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	60
Total	30	30	30	-	-	30	30	30	30	30	30	30	30	300

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.3.2. Muestra.

Según, López (2004), “El muestreo nos permiten estudiar solo laparte que es más característica del resto de la población y, finalmente, podemos generalizar los resultados a toda la población”.<sup>26</sup> (p.69).

Este estudio está compuesto por: 45 probetas (absorción), 15 probetas (permeabilidad), 45 briquetas y 45 viguetas, con una total de 150 muestras.

**Tabla 6.** Muestras experimentales elegidos para el laboratorio

Mezcla	Agregados	
	Cemento	Fibra de polipropileno reciclado
M0	100.0%	0.0%
M1	99.5%	0.5%
M2	99.0%	1.0%
M3	98.5%	1.5%
M4	98.0%	2.0%

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7.** Muestrario de la investigación

Dosificación	Atributos mecánicos y físicos												Totales
	Absorción %			Permeabilidad			Aguante a la compresión f'c			Aguante a la flexión Mr			
	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	
M0	3	3	3	-	-	3	3	3	3	3	3	3	30
M1	3	3	3	-	-	3	3	3	3	3	3	3	30
M2	3	3	3	-	-	3	3	3	3	3	3	3	30
M3	3	3	3	-	-	3	3	3	3	3	3	3	30
M4	3	3	3	-	-	3	3	3	3	3	3	3	30
Total	15	15	15	-	-	15	15	15	15	15	15	15	150

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.3. Muestreo: Probabilístico

Desde la perspectiva de, Kleeberg y Ramos (2009), “El muestreo se define como el sistema relacionado con un conjunto de muestras o técnicas de muestreo. Si las técnicas dependen de las leyes de probabilidad, entonces estamos hablando de muestreo probabilístico, pero si las técnicas no tienen en cuenta los principios probabilísticos, entonces estamos hablando de muestreo no probabilístico”.<sup>28</sup> (p. 12). Dado que nuestra muestra es una muestra no probabilística basada en varios factores, asignamos nuestro tamaño de muestra a un criterio. Teniendo en cuenta el costo, este estudio se limitó al estándar de los investigadores asumiendo el número de muestras a tomar. Los estándares que se utilizarán en esta investigación para los ensayos serán los aplicados al estándar. Estándar E.060.

### **3.3.4. Unidad de análisis:**

Para Baptista et al., 2017. El factor estudiado en la encuesta será mediante la investigación. Esta es la razón de la unidad. <sup>29</sup>

El análisis de este estudio será que cada muestra se utilizará para probarla absorción, permeabilidad, la dureza a la flexión y compresión para comprobar la dureza y el asentamiento donde se han adicionado la fibra PReciclado en porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5% y 2%.

## **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos:**

### **3.4.1. Técnicas a emplear:** observación directa

Según, Monje (2011), “Este proceso se logra a través del manejo de métodos y herramientas, en el cual se selecciona la información a probar (cualitativa o cuantitativa), la cual depende del objetivo o método de la investigación. Esta técnica tiene como objetivo considerar cuidadosamente un fenómeno o evento, por lo que se utilizan métodos o herramientas para recopilar información y luego analizar los datos registrados, por lo tanto, las técnicas de exploración serán la observación directa ya que el muestreo de prueba será analizado a través de la prueba. En el laboratorio, en este caso serán muestras de hormigón de polipropileno”.<sup>30</sup> (p.133)

En cuanto al equipo y las técnicas utilizadas en este estudio se aplica la observación directa, el equipo Pruebas y formularios de adquisición de datos realizados. Por último, se tiene la técnica de la cuasi experimentación bajo consideración Ley técnica peruana NTP y Leyes internacionales relacionadas pruebas específicas como las normas ASTM.

### **3.4.2. Instrumentos:** fichas de recolección de datos

Ahora bien, Baptista, et al., 2014. “En la investigación cuantitativa, las herramientas utilizadas para los cálculos Variables incluidas en la hipótesis. Si no hay hipótesis, Calcular la variable de beneficio. Este control es El elemento de recopilación de información en realidad simboliza las siguientes variables: tenemos en mente por eso usamos chips para este proceso. Técnicas para usar en el laboratorio para ganar efectividad Equipo mediante pruebas a criterio de un experto responsable Laboratorio.” 31(p.217)

Se considera que el instrumento utilizado en este estudio será un formulario de recolección de información.

### **3.4.3. Confiabilidad del instrumento.**

Según, Villasís y otros (2018) “Los resultados del estudio pueden considerarse de manera confiable si tienen un alto valor, es decir, si no hay distorsión. Sin embargo, el término se usa más cuando se desarrollan herramientas.”<sup>32</sup>(p.416)

La confiabilidad del proceso de medición logró los mismos resultados en diferentes momentos y por la misma persona. Para determinar la confiabilidad de una prueba, generalmente se prueban dos versiones de la misma prueba. Por las restricciones de la investigación se tomará la confiabilidad de la herramienta, el papel de observación, debido a que este trabajo es exclusivo de esta investigación y teniendo en cuenta que el producto de la evaluación funcional del hormigón de modo provisionales y únicos.

### **3.4.4. Validez del instrumento.**

Según Mejía Mejía (2005), “La autenticidad del contenido es confirmada por evaluación de expertos.”<sup>33</sup>. (p.24) A continuación se muestra la siguiente tabla:

**Tabla 8. Magnitudes y rango de validez**

<b>RANGOS</b>	<b>MAGNITUDES</b>
0.81 a 1	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

Fuente: Reproducido por Ruiz, (2005) p.12

Una serie de mapas válidos han sido desarrollados, revisados y aprobados por expertos especializados, y serán utilizados para la evolución de este trabajo de investigación.

**3.5. Procedimientos:** La técnica utilizada para lograr las finalidades de estimación en este estudio es: determinar las fibras adheridas al concreto, determinar la proporción de fibras que se agregarán al diseño de concreto, el concreto con las fibras añadidas, realizando ensayos para estudiar las cualidades mecánicas del hormigón, y evaluando la opción La mejor para los resultados.

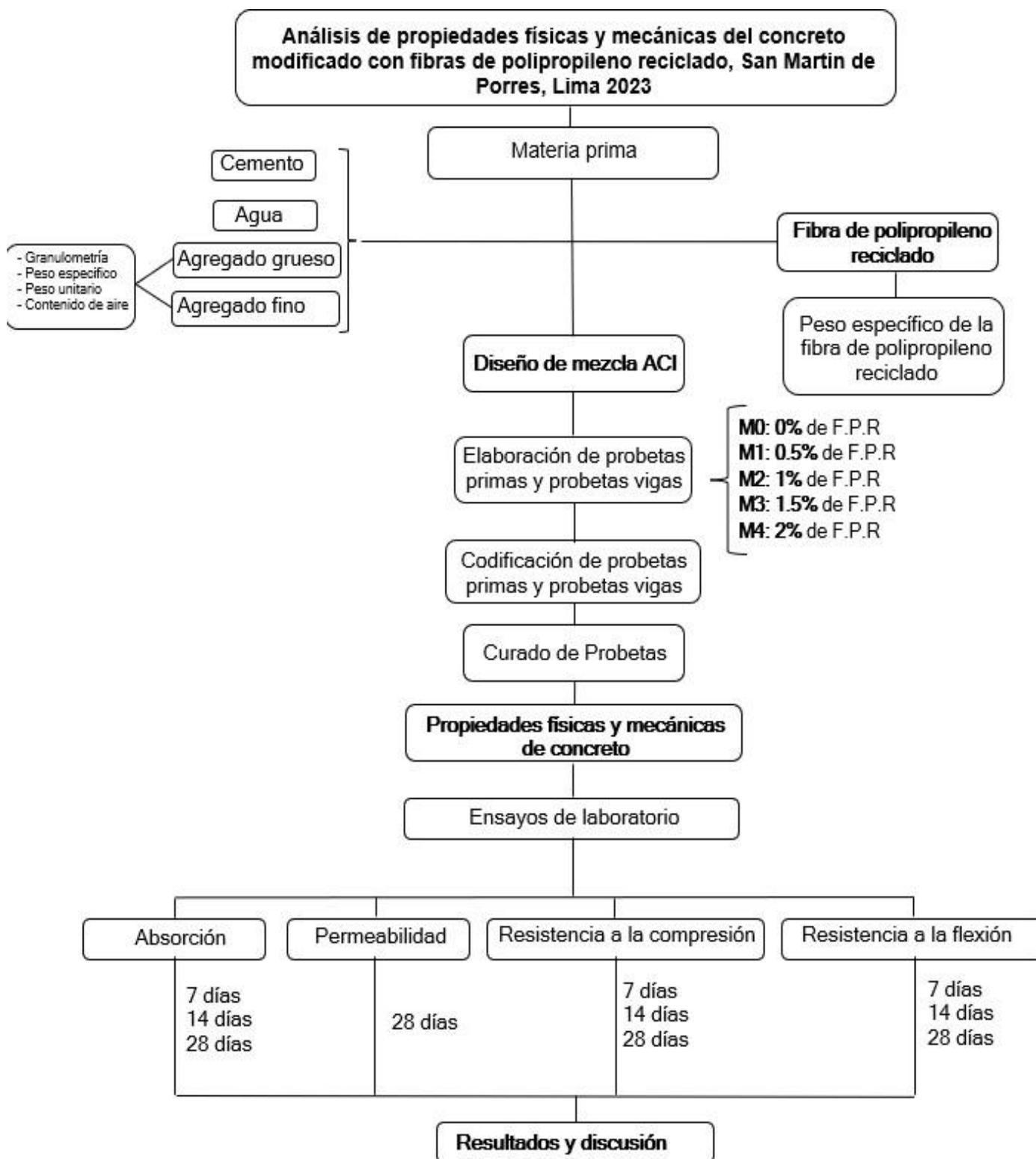


Figura 3. Flujograma del proyecto de investigación

### 3.5.1. Estudios de Laboratorio

Para este proyecto los materiales escogidos provinieron de la Cantera Unicon en Jicamarca, Departamento de Huarochiri, Región Lima. El material agregado es de origen aluvial y es consistente con la curva de distribución granulométrica, lo que indica la factibilidad de utilizar este material.

#### 3.5.1.1. Ensayos de laboratorio:

**Tabla 9.** *Ensayos realizados en laboratorio según normativas*

Descripción de ensayos de laboratorio	Normas		
	ASTM	NTP	MTC
<b>Agregados</b>			
Sustracción y organización de los ensayos	C702	400.01	E 201
Estudio granulométrico de compuesto grueso y fino.	C136	400.013	E 204
Capacidad de humedad absoluta evaporizada de agregados por secado.	C566	339.184	E 215
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.	C128	400.022	E 205
Densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.	C127	400.021	E 206
Volumen por unidad de densidad o masa (Peso Uni.) y los vacíos en los agregados.	C29	400.018	E203
<b>Concreto</b>			
Absorción	C642	339.187	
(A%) Permeabilidad	D2434-68		
Dureza a la compresión ( $f'c$ )	C39	339.033	E 704
Dureza a la flexión ( $Mr$ )	C78	339.079	E E709

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.** Síntesis de representación de adherimientos (fino y grueso)

Propiedades	Adherido fino	Adherido grueso
<b>Estudio granulométrico</b>		
Patrón de fineza	2.95%	7.43%
Tamaño máximo nominal (TMN)	-	1"
<b>Contenido de humedecimiento</b>		
Humedecimiento	0.7%	0.1%
<b>Carga absorción y específico</b>		
Específico	2.68gr/cm <sup>3</sup>	72 gr/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.45%	0.70%
<b>Cargas Unitarios</b>		
Cargas por unidad suelta	1570 kg/m <sup>3</sup>	1480 kg/m <sup>3</sup>
Cargas por unidad varillada o compactada	1680 kg/m <sup>3</sup>	1600 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

## 1. Representación de materiales (agregados)

**Tabla 11.** Análisis granulométrico del agregado

Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% Retenido parcial	%Retenido acumulado	% Que pasa
1 1/2"	37.50	0.1	2.7	2.7	97.3
1"	25.00	1.1	21.4	24.1	75.9
3/4"	19.50	0.5	10.3	34.4	65.6
1/2"	12.50	0.5	10.4	44.8	55.2
3/8"	9.500	0.3	6.1	50.9	49.1
Nº 4	4.750	0.6	11.2	62.0	38.0
Nº 8	2.360	0.4	6.8	68.9	31.1
Nº 16	1.180	0.2	3.2	72.1	27.9
Nº 30	0.600	0.3	5.6	77.6	22.4
Nº 100	0.150	1.1	21.0	98.6	1.4
Nº 200	0.075	0.1	1.4	100.0	
Peso Inicial		5.116			

Fuente: Elaboración propia

## 2. Caracterización de la fibra PP

### 2.1. Propiedades físicas de la fibra PP:

Tabla 12. Propiedades físicas de la F.P.R.

Apariencia	Fibra – filamentos
Material base	Polipropileno
Diámetro equivalente	28 / 30 um
Longitud	12 – 19mm
Densidad	1.17 g/cm <sup>3</sup>
Gran resistencia química a	Muy alta a Alcalis, ácidos, moho
Adsorción al agua	<2%
Conductividad eléctrica	Nula
Humedad	2.70%
Color	Blanco brillante virgen
Sistema	Monofilamentos
Punto de fusión	150 – 170°C
Resistencia a la tensión	468 Mpa / 67KSI

Fuente: Aditivos especiales S.A.C. (Elaboración propia)

Figura 4. Fibra polipropileno reciclado



Elaboración propia

## 2. Diseño de Mezclas de concreto por el Método ACI 211

Para los diseños  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  del hormigón se realizó el método ACI 211, teniendo en cuenta las dimensiones y proporciones en relación al peso volumétrico del hormigón, previa elaboración del plano de mezcla en base a las medidas. Tenemos el siguiente dato sobre el diseño:

### 1) Operación $F'c$ rigidez media necesitada

Tabla 13. Rigidez a la compresión

RIGIDEZ MEDIA A LA COMPRESIÓN	
$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) especificada = $F'c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) requerida + 70	
<210	$F'c + 84$
$F'c = 210$ a 350	$F'c + 98$
$F'c = > 350$	

Fuente: ACI 211

### 2) Capacidad de aire

Tabla 14. Capacidad de aire

Tamaño máximo nominal agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: ACI 211

### 3) Volumen H2O (volumen unitario de agua)

**Tabla 15.** Contenido de aire atrapado

<b>H2O en litros/m3 para las máximas alturas nominales de adherido grueso y consistencia señalada</b>									
Asentamiento	3/8"	3/8"	3/4"	1"	1 1/2"	1"	3"	6"	
<b>Hormigón incorporado (sin aire)</b>									
<b>1" a 2"</b>	208	198	191	178	167	155	131	114	
<b>3" a 4"</b>	229	217	206	194	182	170	146	125	
<b>6" a 7"</b>	244	229	217	203	191	179	161	-	
<b>Hormigón incorporado (con aire)</b>									
<b>1" a 2"</b>	182	176	169	161	151	143	123	108	
<b>3" a 4"</b>	203	194	185	174	165	158	134	118	
<b>6" a 7"</b>	217	206	198	185	175	167	155	-	

Fuente: ACI 211

### 4) Vinculación de cemento y agua por resistencia (V c/a por resistencia)

**Tabla 16.** Listado de agua cemento por resistencia (V c/a por resistencia)

<b>RELACIÓN: A/C DE DISEÑO EN PESO</b>		
f'c (28 días) kg/cm2	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
420	0.41	-
450	0.38	-

Fuente: ACI 211

### 5) contenido de cemento

$$\text{cemento} = 8.8 \text{ bls. /metros cúbicos}$$

### 6) Carga de agregado grueso C.A.G. (CAG / unid. volumétrica)

Tabla 17. Capacidad de aire atrapado

EMBERGADURA DEL ADHERIDO GRUESO	Masa de adherido grueso, deshumedecido compactado (por unid.) de masa de hormigón, para patrones desiguales de la finura del adherido fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.51	0.49	0.47	0.45
1/2"	0.58	0.58	0.56	0.54
3/4"	0.67	0.65	0.63	0.61
1"	0.72	0.68	0.68	0.66
1 1/2"	0.77	0.75	0.73	0.71
2"	0.79	0.75	0.75	0.73
3"	0.82	0.78	0.78	0.76
6"	0.88	0.86	0.84	0.82

Fuente: Enrique Riva L.

$$\text{Peso agreg. grueso} = 974 \text{ kg/m}^3$$

### 7) Volumen absoluto

$$\text{cemento} = 0.131 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Agua} &= 0.205 \text{ m}^3 & \text{Aire} &= 0.02 \text{ m}^3 \\ \text{vol. agreg. grueso} &= 0.385 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{entonces: } \sum \text{cemento} + \text{agua} + \text{aire} + \text{vol. agreg. grueso}$$

$$\sum \text{vol.} = 0.742 \text{ m}^3$$

### 8) Operación de carga de agregado fino

$$\text{Peso agreg. fino} = 665 \text{ kg/m}^3$$

### 9) Estado de deshumedecimiento (diseño)

- ◆ Hormigón = 374 kg/m<sup>3</sup>
- ◆ Adherido fino = 665 kg/m<sup>3</sup>
- ◆ Adherido grueso = 974 kg/m<sup>3</sup>
- ◆ H<sub>2</sub>O = 206 l/m<sup>3</sup>

### 10) Modificación en el humedecimiento

*Agregado fino = 665 kg  
tenemos = 722 kg*

*Agregado grueso = 976 kg  
tenemos = 1028kg*

### 11) Agua en la mezcla

*Agreg. fino = 3551.45 lt/m<sup>3</sup>*

*entonces : Suma de Agreg. fino + Agreg. grueso*

$\Sigma \text{ agreg. fino} + \text{ agreg. grueso} = 3930.78 \text{ lt/m}^3 + 3550.45 \text{ lt/m}^3$

$\Sigma \text{ agreg. fino} + \text{ agreg. grueso} = 74.83 \text{ lt/m}^3$

### 12) Agua Efectiva

$\text{Agua} = 206 \text{ lt /m}^3 - 74.83 \text{ lt /m}^3 \text{ Agua} = 208 \text{ lt/m}^3$

### 13) Carga de componentes realizados por humedecimiento del agregado

- Hormigón: 343 kg/m<sup>3</sup>
- Ag. efec. :208 lt/m<sup>3</sup>
- Agr. fin. humedecido: 801 kg/m<sup>3</sup>
- Agr. gr. humedecido:1041 kg/m<sup>3</sup>

**Tabla 18.** Proporción

Hormigón (kg)	Agr. Fino (kg)	Agr. Grueso (kg)	Agua
343 / 343	801 / 373	1041 / 373	208/8.8
Hormigón (kg)	Agr. Fino (kg)	Agr. Grueso (kg)	Agua lt/bls
1	2.3	3	25.8

*Fuente: Elaboración propia*

### 3. Interpretación del Asentamiento (Slump)



Figura 4. Determinación del slump.

Fuente: Elaboracion propia

#### 3.6. Procedimiento De Análisis De Data, Según, Peña (2017)

“Fundamentalmente el análisis de datos se convierte en valiosos las fuentes recopilan todo tipo de información para satisfacer diferentes necesidades”.<sup>34</sup> (p.10)

Para este estudio, los datos se obtuvieron de experimentos realizados en laboratorio, recopilando datos y llenados en el instrumento ya elaborado, esto nos permitirá dibujar las tablas comparaciones y gráficos con el método de análisis y descripción, interpretación y resultados.

### 3.6.1. Estimación de la alteración de impregnación del hormigón adicionando fibras de plástico polipropileno reutilizado

**Tabla 19.** Data adquirida de los niveles de impregnación para el uso del M0

Muestras	edad	peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción	promedio de absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
M0	7 días	3623.00	3298.00	9.90	10.03	3597.00	3270.00
	7 días	3640.00	3312.00	9.90			
	7 días	3528.00	3200.00	10.30			
M0	14 días	3644.00	3268.00	11.50	11.47	3629.00	3255.33
	14 días	3628.00	3254.00	11.50			
	14 días	3615.00	3244.00	11.40			
M0	28 días	3602.00	3298.00	9.20	9.27	3594.00	3289.00
	28 días	3610.00	3302.00	9.30			
	28 días	3570.00	3267.00	9.30			

Fuente: Elaboración propia

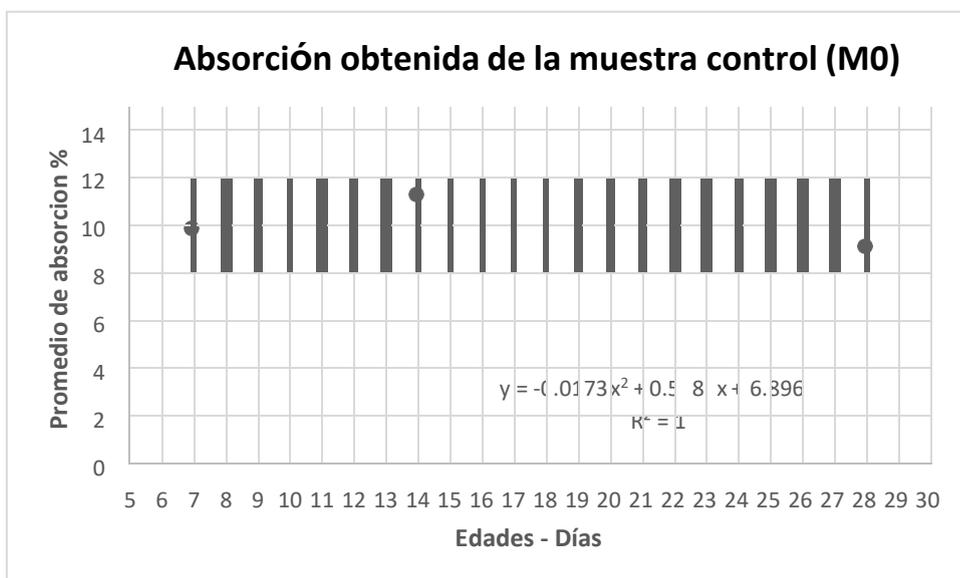
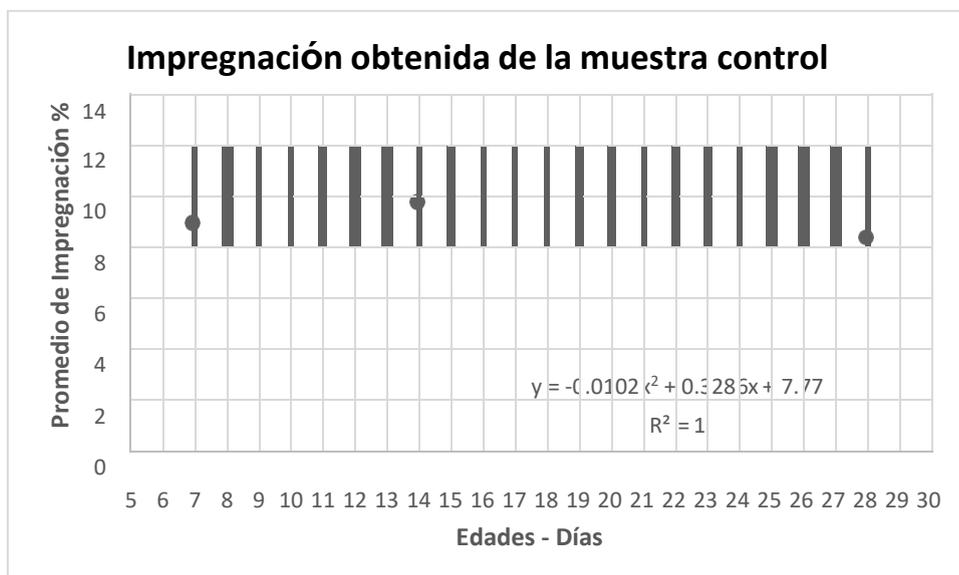


Gráfico 1. Resultados del estudio de impregnación para el uso del M0. Elaboración propia

**Tabla 20.** Data adquirida de los niveles de impregnación para el uso del M1.

Muestras	edad	peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción	promedio de absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
(0.5% de fibra polipropileno reciclado)	7 días	3578.00	3264.00	9.60	9.57	3539.33	3229.67
	7 días	3499.00	3195.00	9.50			
	7 días	3541.00	3230.00	9.60			
(0.5% de fibra polipropileno reciclado)	14 días	3567.00	3235.00	10.30	10.37	3563.33	3229.00
	14 días	3580.00	3243.00	10.40			
	14 días	3543.00	3209.00	10.40			
(0.5% de fibra polipropileno reciclado)	28 días	3459.00	3176.00	8.90	8.97	3432.33	3150.00
	28 días	3406.00	3126.00	9.00			
	28 días	3432.00	3148.00	9.00			

Fuente: Elaboración propia



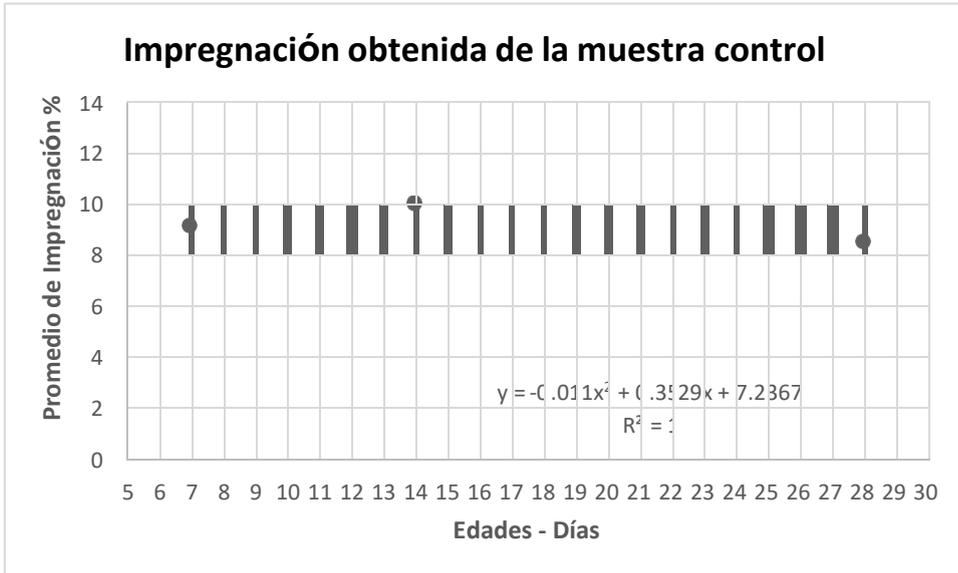
**Gráfico 2.** Resultados del estudio de impregnación para el uso del M1

Elaboración propia

**Tabla 21.** Data adquirida de los niveles de impregnación para el uso del M2

Muestras	edad	peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción	promedio de absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
(1% de fibra polipropileno reciclado)	7 días	3575.00	3276.00	9.10	9.17	3531.33	3236.33
	7 días	3478.00	3190.00	9.20			
	7 días	3541.00	3243.00	9.20			
(1% de fibra polipropileno reciclado)	14 días	3551.00	3229.00	10.00	10.03	3560.67	3236.67
	14 días	3564.00	3238.00	10.10			
	14 días	3567.00	3243.00	10.00			
(1% de fibra polipropileno reciclado)	28 días	3461.00	3189.00	8.50	8.53	3457.00	3185.33
	28 días	3476.00	3202.00	8.60			
	28 días	3434.00	3165.00	8.50			

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 3.** Resultados del estudio de impregnación para el uso del M2. Elaboración propia

**Tabla 22.** Data adquirida de los niveles de impregnación para el uso del M3

Muestras	edad	peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción	promedio de absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
(1.5% de fibra polipropileno reciclado)	7 días	3584.00	3298.00	8.70	8.73	3547.00	3262.33
	7 días	3564.00	3277.00	8.80			
	7 días	3493.00	3212.00	8.70			
(1.5% de fibra polipropileno reciclado)	14 días	3587.00	3273.00	9.60	9.63	3591.00	3276.00
	14 días	3579.00	3267.00	9.60			
	14 días	3607.00	3288.00	9.70			
(1.5% de fibra polipropileno reciclado)	28 días	3482.00	3220.00	8.10	8.13	3489.67	3227.00
	28 días	3530.00	3263.00	8.20			
	28 días	3457.00	3198.00	8.10			

Fuente: Elaboración propia

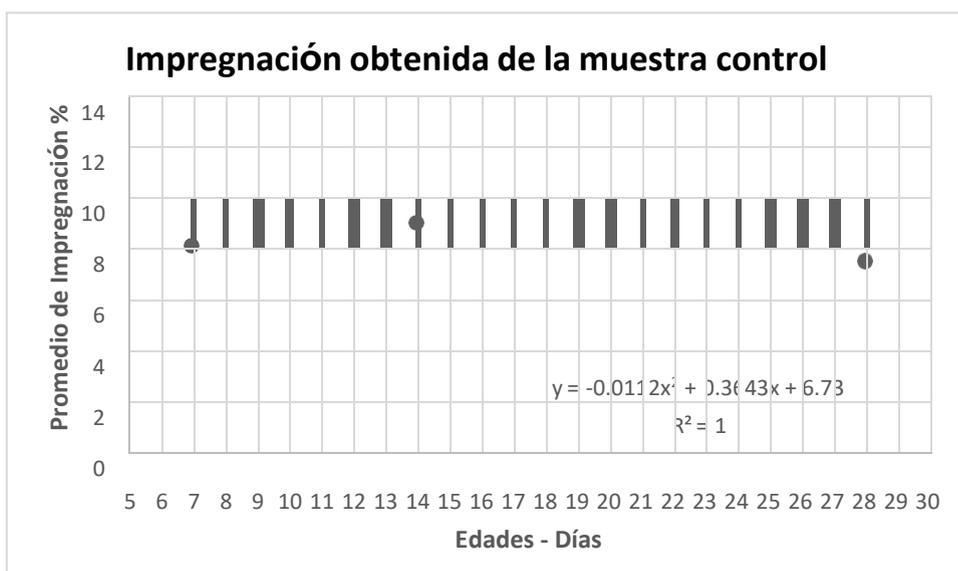
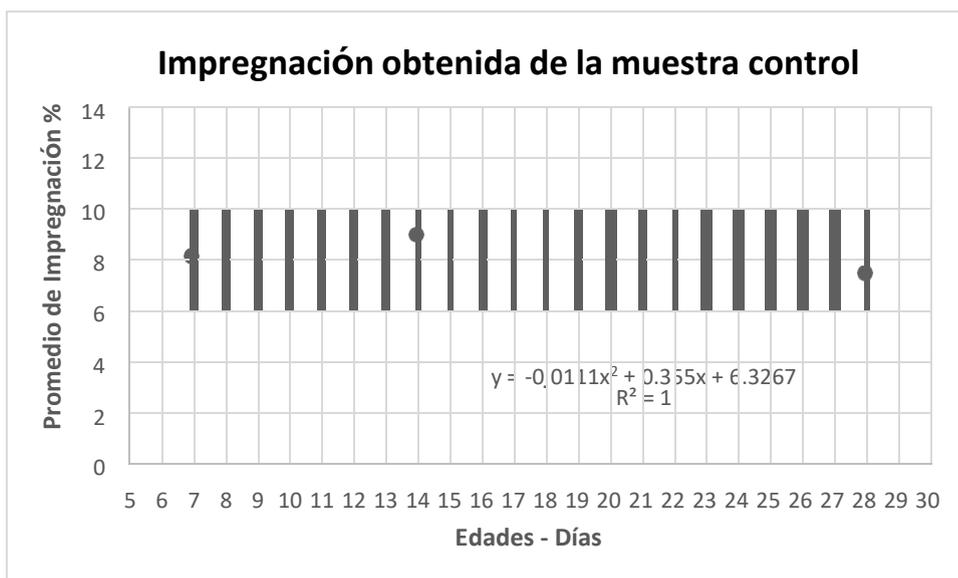


Gráfico 4. Resultados del estudio de impregnación para el uso del M3. Elaboración propia

**Tabla 23.** Data adquirida de los niveles de impregnación para el uso del M4

Muestras	edad	peso muestra saturada superficial	Peso de la muestra seca	Absorción	promedio de absorción	Promedio muestra saturada superficial	Promedio del peso de la muestra seca
(2% de fibra polipropileno reciclado)	7 días	3455.00	3189.00	8.30	8.27	3460.33	3195.33
	7 días	3463.00	3197.00	8.30			
	7 días	3463.00	3200.00	8.20			
(2% de fibra polipropileno reciclado)	14 días	3387.00	3103.00	9.20	9.13	3479.67	3188.67
	14 días	3524.00	3229.00	9.10			
	14 días	3528.00	3234.00	9.10			
(2% de fibra polipropileno reciclado)	28 días	3536.00	3287.00	7.60	7.60	3487.00	3241.00
	28 días	3413.00	3176.00	7.50			
	28 días	3512.00	3260.00	7.70			

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 5.** Resultados del estudio de impregnación para el uso del M4. Elaboración propia

### 3.6.2. Análisis al cambio de permeabilidad del concreto adicionando fibras de plástico polipropileno reciclado.

La norma UNE-EN 12390-8 señala que el ensayo de permeabilidad comienza cuando las muestras tienen al menos 28 días y no debe aplicarse agua a presión a la superficie final de la probeta.

**Tabla 24.** Ensayo de Permeabilidad en laboratorio

Muestra	Fecha	Edad	Base (cm)	Permeabilidad (k m/s)	Promedio Permeabilidad (k m/s)
Muestra control	02/05/2023	28 días	15	0.000254	0.000261
		28 días	15	0.000267	
	al 30/05/2023	28 días	15	0.000263	
(0.5% fibra de polipropileno reciclado)	03/05/2023	28 días	15	0.000250	0.000252
	al	28 días	15	0.000257	
	31/05/2023	28 días	15	0.000249	
(1% fibra de polipropileno reciclado)	05/05/2023	28 días	15	0.000244	0.000242
	al	28 días	15	0.000240	
	02/06/2023	28 días	15	0.000241	
(1.5% fibra de polipropileno reciclado)	08/05/2023	28 días	15	0.000233	0.000230
	al	28 días	15	0.000225	
	05/06/2023	28 días	15	0.000233	
(2% fibra de polipropileno reciclado)	10/05/2023	28 días	15	0.000208	0.000213
	al	28 días	15	0.000211	
	07/06/2023	28 días	15	0.000221	

Fuente: Elaboración propia

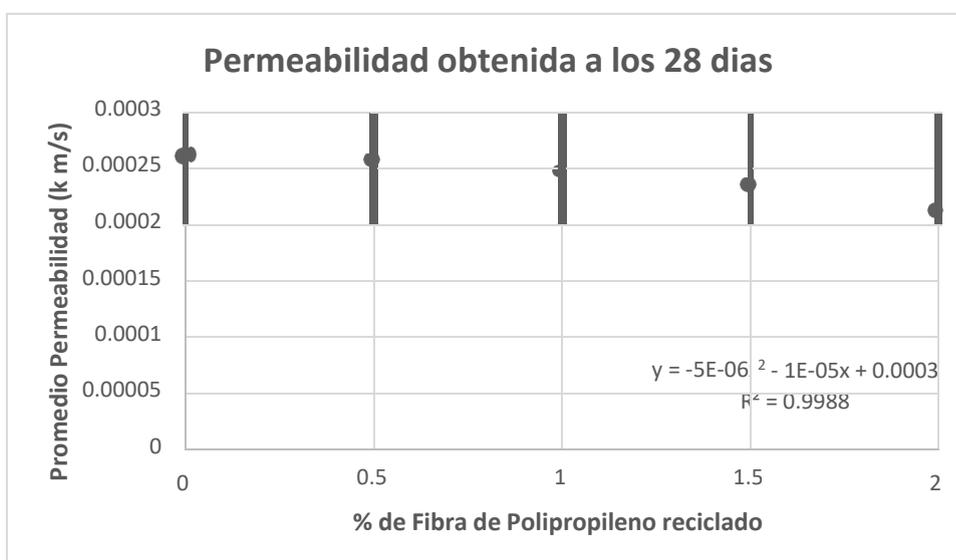


Gráfico 6. Resultados de ensayo de permeabilidad a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.3. Cálculo del cambio de la resistencia a la compresión del concreto adicionando fibras de plástico polipropileno reciclado

**Tabla 25.** Datos obtenidos para la edad de 7 días, Resistencia a la compresión

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia rotura (%)	Resistencia f'c (Kg/cm2)	% de resistencia
M0: Patrón	7	177.90	84.70	177.8	84.6
	7	178.60	85.00		
	7	176.80	84.20		
(0.5% de fibra de polipropileno reciclado)	7	183.90	87.60	184.2	87.8
	7	184.30	87.80		
	7	184.50	87.90		
(1% de fibra de polipropileno reciclado)	7	191.20	91.00	190.7	90.8
	7	190.30	90.60		
	7	190.50	90.70		
(1.5% de fibra de polipropileno reciclado)	7	181.70	86.50	181.1	86.2
	7	180.00	85.70		
	7	181.70	86.50		
(2% de fibra de polipropileno reciclado)	7	172.50	82.10	172.7	82.2
	7	171.80	81.80		
	7	173.80	82.80		

Fuente: Elaboración propia

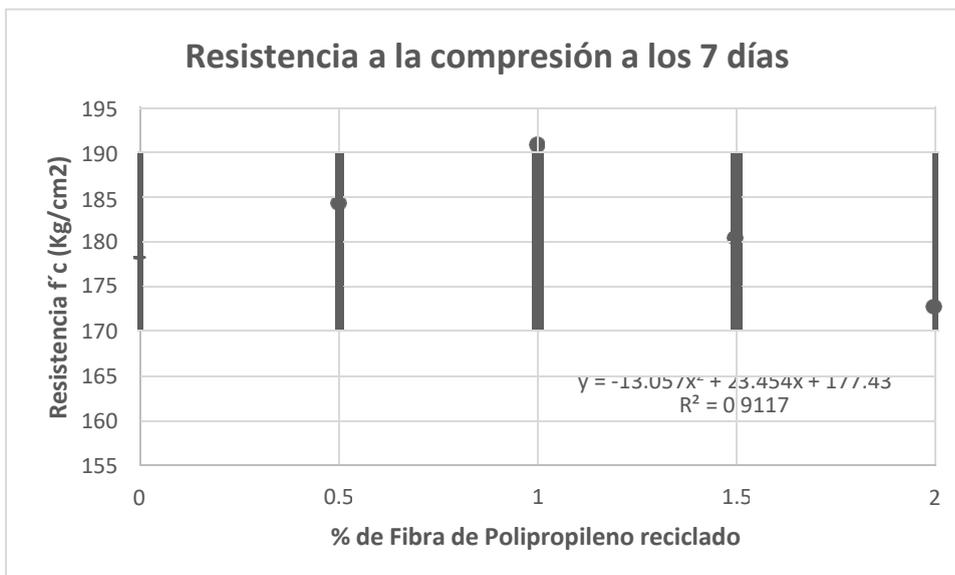
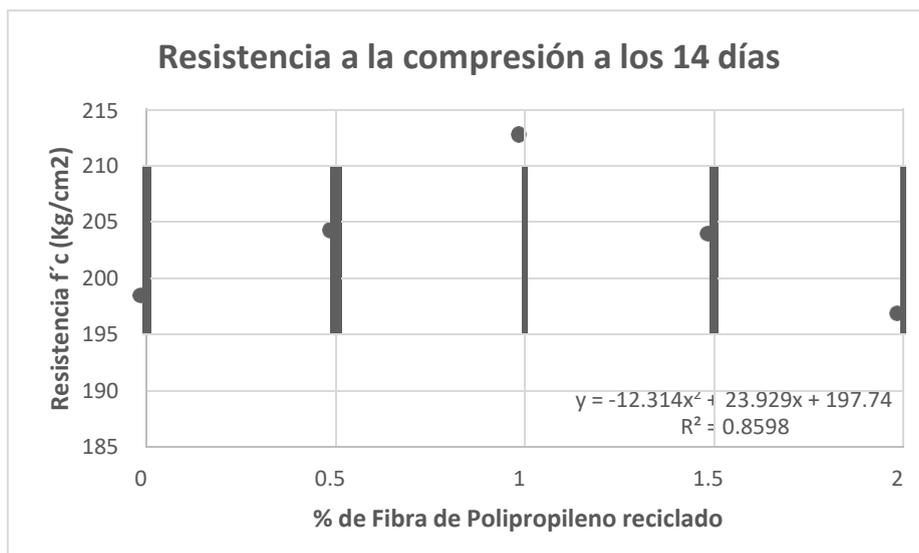


Gráfico 7. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días  
Elaboración propia

**Tabla 26.** Datos obtenidos para la edad de 14 días, resistencia a la compresión

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia rotura (%)	Resistencia f'c (Kg/cm2)	% de resistencia
M0: Patrón	14	198.30	94.40	198.4	94.5
	14	198.20	94.40		
	14	198.80	94.70		
(0.5% de fibra de polipropileno reciclado)	14	200.10	95.30	204.2	97.2
	14	206.10	98.10		
	14	206.30	98.20		
(1% de fibra de polipropileno reciclado)	14	212.60	101.20	212.7	101.3
	14	211.70	100.80		
	14	213.70	101.80		
(1.5% de fibra de polipropileno reciclado)	14	203.90	97.10	203.9	97.1
	14	203.20	96.80		
	14	204.70	97.50		
(2% de fibra de polipropileno reciclado)	14	196.40	93.50	196.8	93.7
	14	196.90	93.80		
	14	197.20	93.90		

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 8.** Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días  
Elaboración propia

**Tabla 27.** Datos obtenidos para la edad de 28 días-Resistencia a la compresión

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia rotura (%)	Resistencia f'c (Kg/cm2)	% de resistencia
M0: Patrón	28	218.10	103.90	220.10	104.80
	28	219.30	104.40		
	28	222.90	106.10		
(0.5% de fibra de polipropileno reciclado)	28	224.10	106.70	224.93	107.10
	28	227.20	108.20		
	28	223.50	106.40		
(1% de fibra de polipropileno reciclado)	28	228.90	109.00	231.33	110.17
	28	231.90	110.40		
	28	233.20	111.10		
(1.5% de fibra de polipropileno reciclado)	28	221.10	105.30	223.83	106.60
	28	224.30	106.80		
	28	226.10	107.70		
(2% de fibra de polipropileno reciclado)	28	216.30	103.00	218.97	104.27
	28	220.30	104.90		
	28	220.30	104.90		

Fuente: Elaboración propia

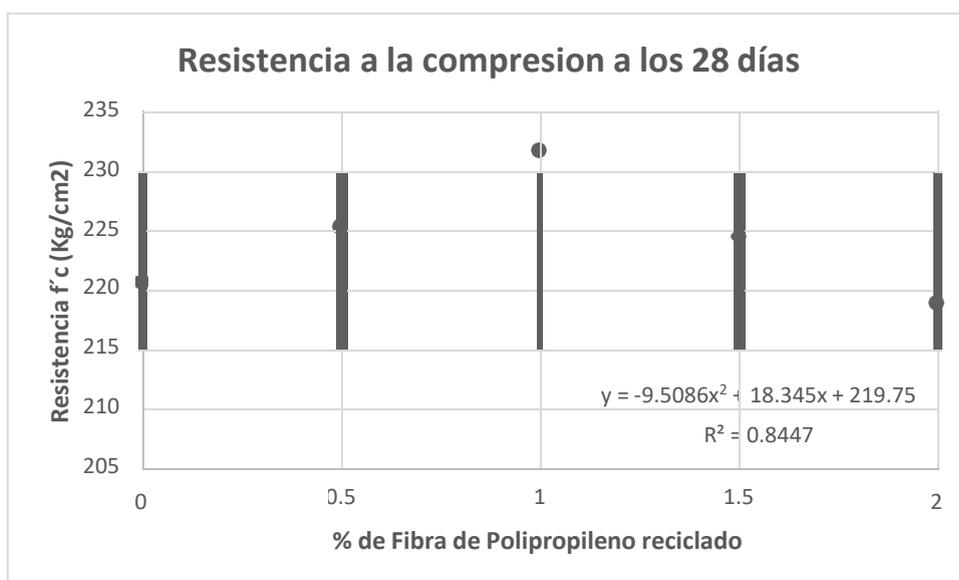


Gráfico 9. Resultados de ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días  
Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4. Cuantificación la variación de la resistencia a la flexión del concreto adicionando fibras de plástico polipropileno reciclado.

**Tabla 28.** Datos obtenidos para la edad de 7 días, resistencia a la flexión

Muestra	Edad	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Largo promedio (cm)	Carga Aplicada (Kg)	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )
M0: Patrón	7	15	15	45	2418.00	32.20	32.13
	7	15	15	45	2420.00	32.30	
	7	15	15	45	2393.00	31.90	
(0.5% de fibra de polipropileno reciclado)	7	15	15	45	2543.00	33.90	33.97
	7	15	15	45	2556.00	34.10	
	7	15	15	45	2539.00	33.90	
(1% de fibra de polipropileno reciclado)	7	15	15	45	2685.00	35.80	35.80
	7	15	15	45	2677.00	35.70	
	7	15	15	45	2692.00	35.90	
(1.5% de fibra de polipropileno reciclado)	7	15	15	45	3150.00	42.00	41.60
	7	15	15	45	3109.00	41.50	
	7	15	15	45	3096.00	41.30	
(2% de fibra de polipropileno reciclado)	7	15	15	45	3262.00	43.50	43.37
	7	15	15	45	3251.00	43.30	
	7	15	15	45	3244.00	43.30	

Fuente: Elaboración Propia

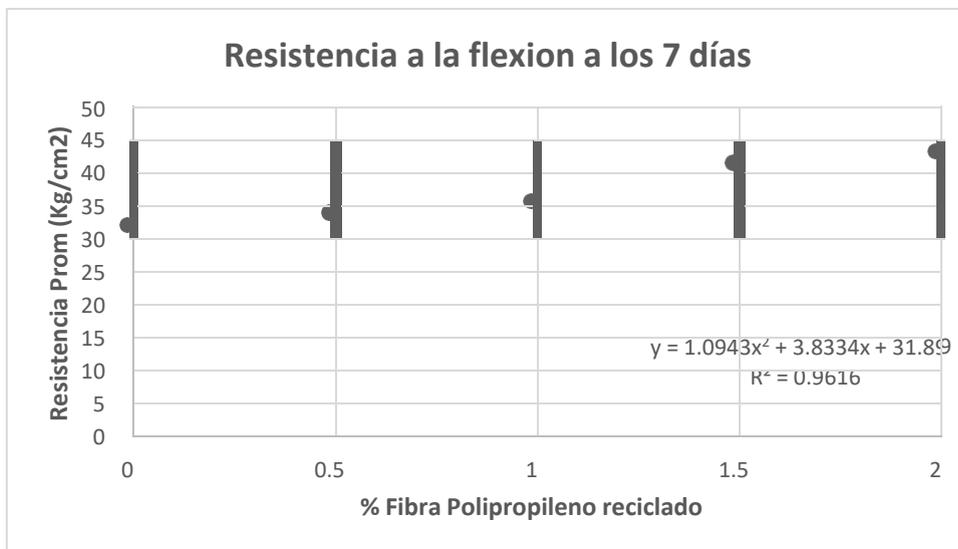


Gráfico 10. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 7 días

Elaboración propia

**Tabla 29.** Datos obtenidos para la edad de 14 días, resistencia a la flexión

Muestra	Edad	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Largo promedio (cm)	Carga Aplicada (Kg)	Módulo de rotura (Kg/cm2)	Resistencia Prom. (Kg/cm2)
M0: Patrón	14	15	15	45	2899.00	38.70	38.87
	14	15	15	45	2914.00	38.90	
	14	15	15	45	2923.00	39.00	
(0.5% de fibra de polipropileno reciclado)	14	15	15	45	3193.00	42.60	42.90
	14	15	15	45	3244.00	43.30	
	14	15	15	45	3209.00	42.80	
(1% de fibra de polipropileno reciclado)	14	15	15	45	3344.00	44.60	44.27
	14	15	15	45	3329.00	44.40	
	14	15	15	45	3287.00	43.80	
(1.5% de fibra de polipropileno reciclado)	14	15	15	45	3383.00	45.10	45.17
	14	15	15	45	3391.00	45.20	
	14	15	15	45	3391.00	45.20	
(2% de fibra de polipropileno reciclado)	14	15	15	45	3466.00	46.20	46.23
	14	15	15	45	3471.00	46.30	
	14	15	15	45	3467.00	46.20	

Fuente: Elaboración Propia

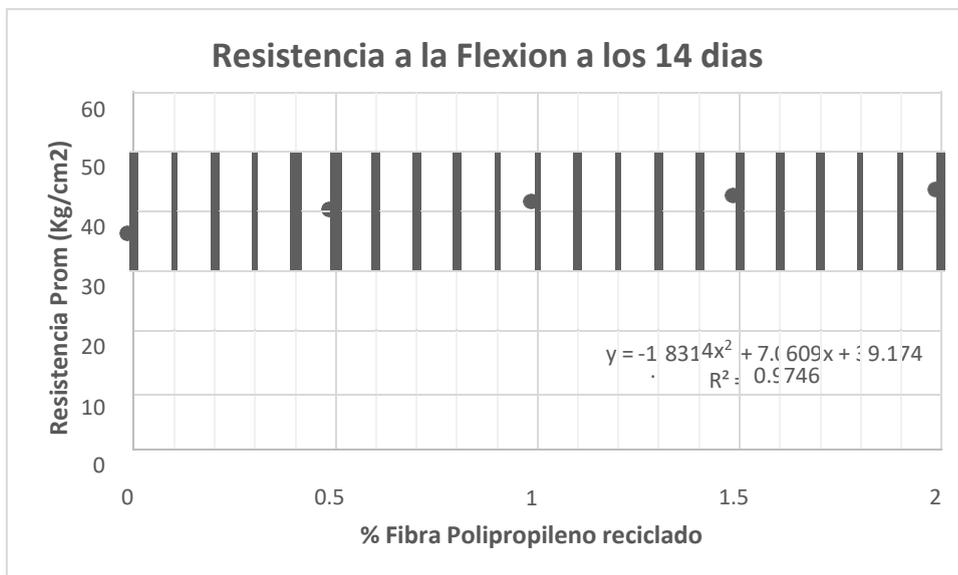


Gráfico 11. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días Elaboración propia

**Tabla 30.** Datos obtenidos para la edad de 28 días, resistencia a la flexión

Muestra	Edad	Ancho promedio (cm)	Altura promedio (cm)	Largo promedio (cm)	Carga Aplicada (Kg)	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Prom. (Kg/cm <sup>2</sup> )
MO: Patrón	28	15	15	45	3062.00	40.80	41.00
	28	15	15	45	3089.00	41.20	
	28	15	15	45	3076.00	41.00	
(0.5% de fibra de polipropileno reciclado)	28	15	15	45	3327.00	44.40	44.63
	28	15	15	45	3312.00	44.20	
	28	15	15	45	3401.00	45.30	
(1% de fibra de polipropileno reciclado)	28	15	15	45	3621.00	48.30	48.07
	28	15	15	45	3587.00	47.80	
	28	15	15	45	3611.00	48.10	
(1.5% de fibra de polipropileno reciclado)	28	15	15	45	3658.00	48.80	48.70
	28	15	15	45	3671.00	48.90	
	28	15	15	45	3627.00	48.40	
(2% de fibra de polipropileno reciclado)	28	15	15	45	3827.00	51.00	50.70
	28	15	15	45	3801.00	50.70	
	28	15	15	45	3782.00	50.40	

Fuente: Elaboración Propia

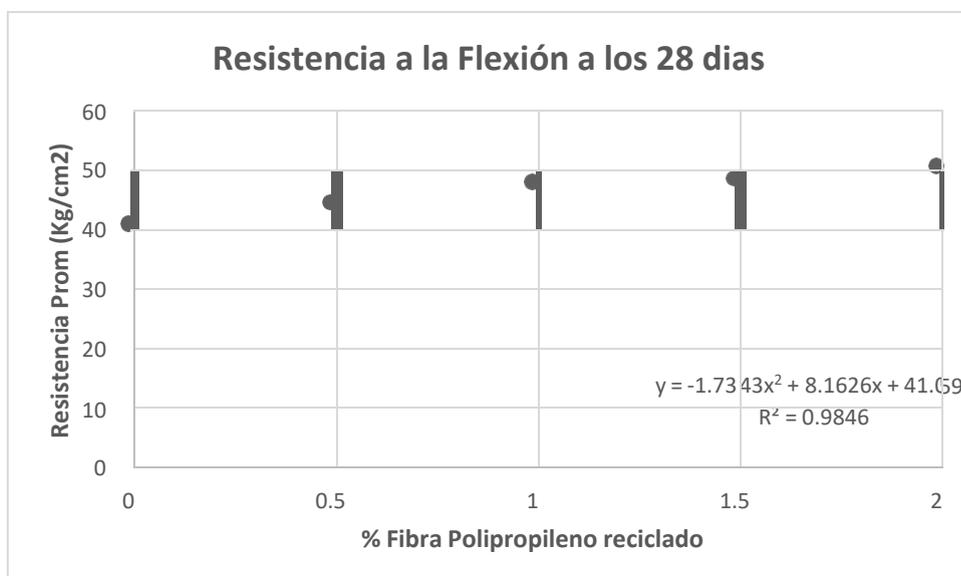


Gráfico 12. Resultados de ensayo de resistencia a la flexión a los 14 días

Elaboración propia

### 3.6.5. Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de plástico polipropileno reciclado

**Tabla 31.** Datos obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio

Muestras	porcentajes	Permeabilidad	Absorción			Resistencia a la Compresión			Resistencia a la Flexión		
	% de Fibra Polipropileno	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
M0	0%	0.000261	10.03	11.47	9.27	177.8	198.4	220.10	32.1	38.9	41
M1	0.50%	0.000252	9.57	10.37	8.97	184.2	204.2	224.93	34.0	42.9	44.63
M2	1%	0.000242	9.17	10.03	8.53	190.7	212.7	231.33	35.8	44.3	48.07
M3	1.50%	0.000230	8.73	9.63	8.13	181.1	203.9	223.83	41.6	45.2	48.7
M4	2%	0.000213	8.27	9.13	7.60	172.7	196.8	218.97	43.4	46.2	50.7

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.7. Aspectos éticos

Observar los valores y principios morales que aseguran el desarrollo. En este estudio, el investigador debe acreditar los derechos de Autor información obtenida de artículos de investigación, artículos. Al realizar la investigación, se tomó como guía el sistema ISO 690, El estudio será evaluado por el programa TURNITIN para confirmar autenticidad.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Descripción de la zona de estudio

#### 4.1.1 Ubicación

El estudio se realizó en la ciudad de Lima, más precisamente en Jr Santa María Antonieta en el distrito de San Martín de Porres, Departamento de Lima.



Figura 5. Mapa político del Perú



Figura 6. Mapa Político del departamento de Lima

#### 4.1.2 Clima

La zona de San Martín de Porres tiene un clima húmedo y templado, con lluvias en tres estaciones (verano, primavera y otoño). Las temperaturas varían entre 16°C y 33°C, promediando alrededor de 25°C durante todo el año.

## 4.2. Resultados de análisis de información

### 4.2.1. Resultados de la estimación de los niveles de absorción del concreto modificado con fibra PP.



Figura 7. Ejecución del ensayo de absorción  
Elaboracion propia

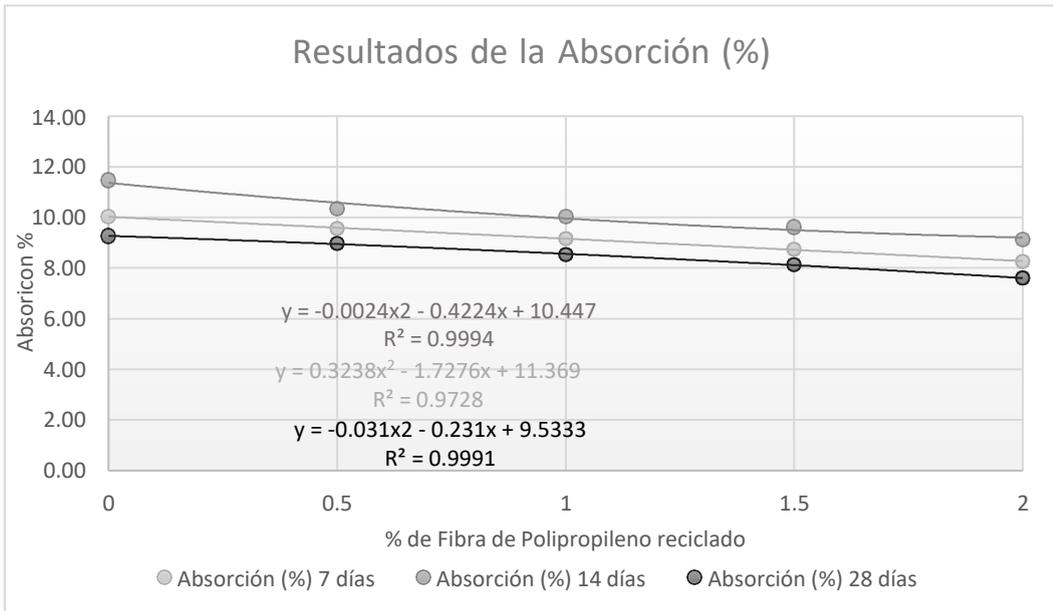


Figura 8. Utilización del horno para el ensayo de absorción  
Elaboracion propia

**Tabla 32.** Resumen de resultados del ensayo de absorción a los 7, 14 y 28 días

Diseño de mezcla	kg/cm <sup>2</sup>	Absorción (%)		
		7 días	14 días	28 días
M0 (muestra patrón)	210	10.03	11.47	9.27
(0.5% de fibra polipropileno reciclado)	210	9.57	10.37	8.97
(1% de fibra polipropileno reciclado)	210	9.17	10.03	8.53
(1.5% de fibra polipropileno reciclado)	210	8.73	9.63	8.13
(2% de fibra polipropileno reciclado)	210	8.27	9.13	7.60

Fuente: Elaboración Propia



**Gráfico 13.** Resultados de absorción a los 7; 14 y 28 días  
Elaboración propia

### Interpretación.

De la Tabla 32 muestra los valores de la absorción del concreto según sus edades: para los 7 días: 9.57%, 9.17%, 8.73% y 8.27%, a los 14 días: 10.37%, 10.03%, 9.63% y 9.13%, y a los 28 días: 8.97%, 8.53%, 8.13% y 7.60%, utilizando el diseño de relación de mezcla M4, reemplazando 2% de fibra PP por 98% de cemento, se logró un buen resultado de 7.6% a los 28 días, mientras que la muestra control fue de 9.27%.

#### 4.2.2. Resultados de la variación de la permeabilidad del concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.



**Figura 9.** Ejecución del ensayo de permeabilidad  
Elaboración propia



**Figura 10.** Utilización del horno para el ensayo de permeabilidad  
Elaboración propia

**Tabla 33.** Resultados del ensayo de permeabilidad a los 28 días de edad

Muestra	Fecha	Edad	Base (cm)	Permeabilidad (k m/s)	Promedio Permeabilidad (k m/s)
Muestra control	02/05/2023	28 días	15	0.000254	0.000261
	al	28 días	15	0.000267	
	30/05/2023	28 días	15	0.000263	
(0.5% fibra de polipropileno reciclado)	03/05/2023	28 días	15	0.000250	0.000252
	al	28 días	15	0.000257	
	31/05/2023	28 días	15	0.000249	
(1% fibra de polipropileno reciclado)	05/05/2023	28 días	15	0.000244	0.000242
	al	28 días	15	0.000240	
	02/06/2023	28 días	15	0.000241	
(1.5% fibra de polipropileno reciclado)	08/05/2023	28 días	15	0.000233	0.000230
	al	28 días	15	0.000225	
	05/06/2023	28 días	15	0.000233	
(2% fibra de polipropileno reciclado)	10/05/2023	28 días	15	0.000208	0.000213
	al	28 días	15	0.000211	
	07/06/2023	28 días	15	0.000221	

Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación:

Se contempla en la Tabla 33 los resultados para los valores de la permeabilidad del concreto son 0.000252k m/s, 0.000242k m/s, 0.000230k m/s y 0.000213k m/s, modificado con el 0.5%, 1%, 1.5% y 2% respectivamente, para alcanzar un valor

de 0.000213k m/s, se adopta el diseño, de 98% de cemento reemplazando con 2% de fibra PP; considerando que el valor de la muestra de control (0% fibra de PP) es de 0.000261k m/s, cabe señalar que la adición menos del 2% al procesar fibra de PP tienden a reducir las propiedades de la impermeabilidad.

#### 4.2.3 Resultados del cálculo de la variación de la resistencia a la compresión del concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.



Figura 11. Realización de ensayo de compresión  
Elaboración propia

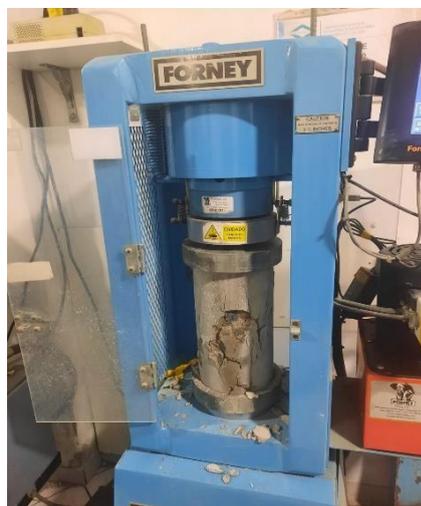


Figura 12. Rotura de probetas  
Elaboración propia

**Tabla 34.** Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

Diseño de mezcla	Resistencia a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )			
	kg/cm <sup>2</sup>	7 días	14 días	28 días
M0 (muestra patrón)	210.00	177.80	198.40	220.10
(0.5% de fibra polipropileno reciclado)	210.00	184.2	204.20	224.93
(1% de fibra polipropileno reciclado)	210.00	190.70	212.70	231.33
(1.5% de fibra polipropileno reciclado)	210.00	181.10	203.90	223.83
(2% de fibra polipropileno reciclado)	210.00	172.70	196.80	218.97

Fuente: Elaboración propia

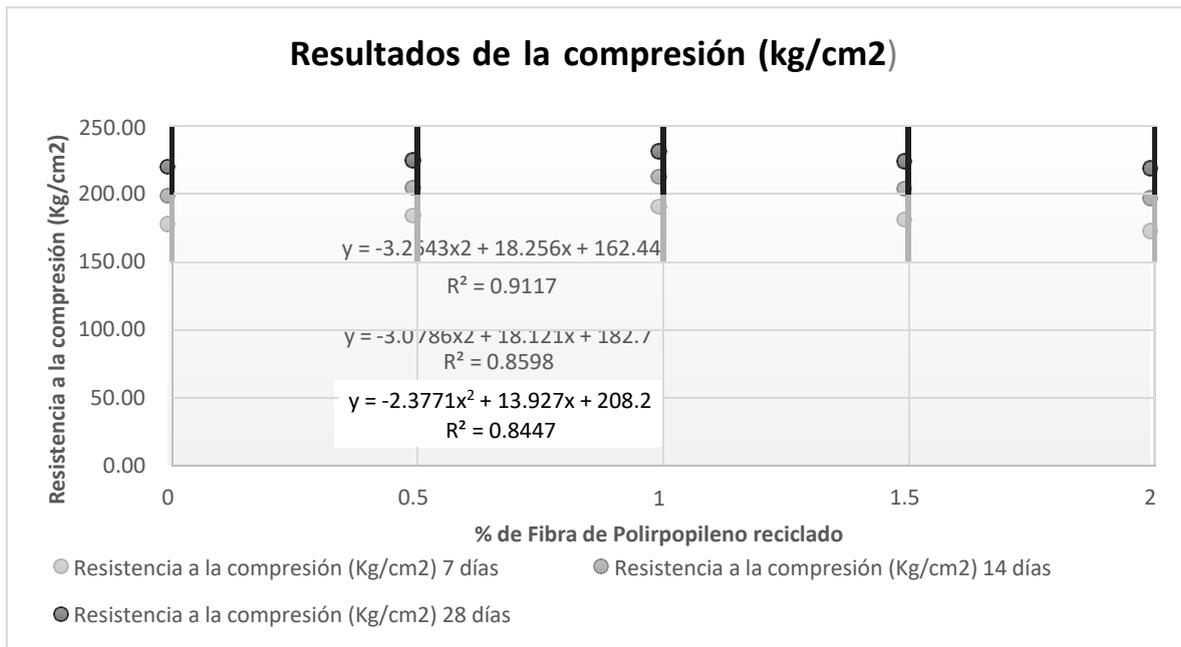


Gráfico 14. Resultados de compresión a los 7; 14 y 28 días  
Elaboración propia

### Interpretación.

La Tabla 34 Se muestran los resultados de resistencia a la compresión, en la edad de 7 días: 184,2 kg/cm<sup>2</sup> al 172,7 kg/cm<sup>2</sup>, a comparación de la muestra de control 177,80 kg/cm al 196,80 kg/cm<sup>2</sup>, a comparación de la muestra de control 198,4 kg/cm<sup>2</sup> y 28 días: 224,93 kg/cm<sup>2</sup> al 218,97 kg /cm<sup>2</sup>, a comparación de la muestra de control 220,10 kg/cm<sup>2</sup>, con un valor máximo de 231,33 kg/cm<sup>2</sup> utilizando una proporción del 99% de cemento sustituido por 1% de fibra PP.

#### 4.2.4 Resultados de la cuantificación de la variación de la resistencia a la flexión del concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.



Figura 13. Realización de ensayo de flexión  
Elaboración propia

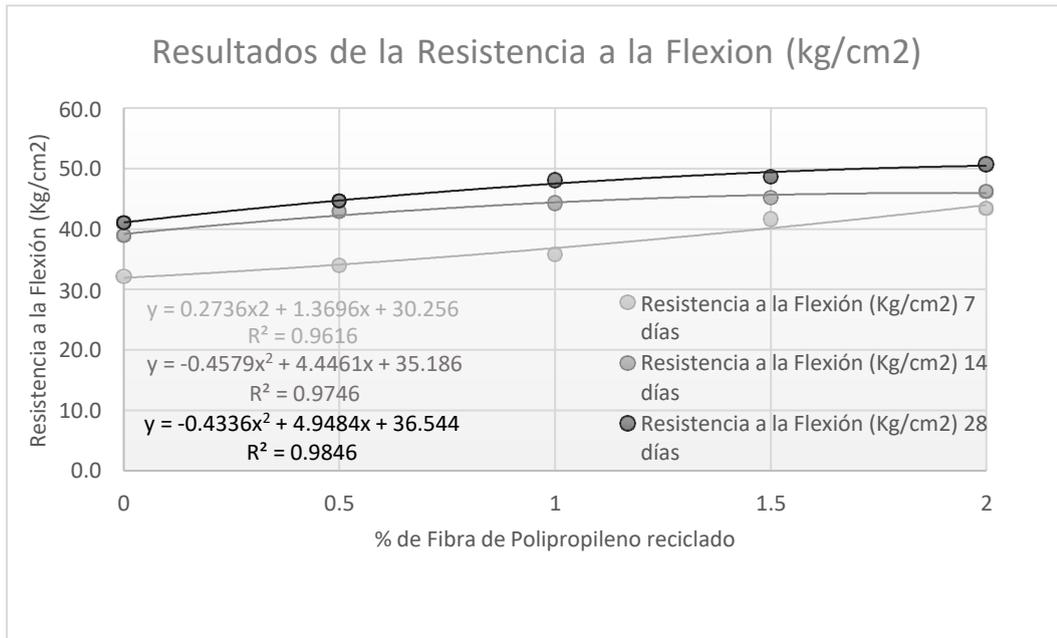


Figura 14. Rotura de viguetas  
Elaboración propia

**Tabla 35.** Resumen de resultados de resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días.

Diseño de mezcla	Resistencia a la Flexión (Kg/cm <sup>2</sup> )			
	kg/cm <sup>2</sup>	7 días	14 días	28 días
M0 (muestra patrón)	210	32.1	38.9	41
(0.5% de fibra polipropileno reciclado)	210	34.0	42.9	44.63
(1% de fibra polipropileno reciclado)	210	35.8	44.3	48.07
(1.5% de fibra polipropileno reciclado)	210	41.6	45.2	48.7
(2% de fibra polipropileno reciclado)	210	43.4	46.2	50.7

Elaboración propia



**Gráfico 15.** Resultados de flexión a los 7, 14 y 28 días

Elaboración propia

### Interpretación.

La tabla 35 muestra el cambio en la resistencia a la flexión en el concreto, en la edad de 7 días: 34 kg/cm<sup>2</sup> al 43,4 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de la prueba control 32,1 kg/cm<sup>2</sup>, durante 14 días: 42,9 kg/cm<sup>2</sup> al 46,2 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de la prueba control 38,9 kg/cm<sup>2</sup>, durante 28 días: 44,63 kg/cm<sup>2</sup> al 50,7 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de la prueba control 41 kg/cm<sup>2</sup>. Utilizando un diseño de la M4 con una proporción de 98% de cemento y 2% de fibras PP, se alcanzó un límite de 50,7 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

#### 4.2.5 Resultados de la determinación de la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado.

**Tabla 36.** Resumen de resultados de las propiedades mecánicas y físicas del concreto

Muestras	porcentajes	Permeabilidad	Absorción			Resistencia a la Compresión			Resistencia a la Flexión		
	% de Fibra	28 días	7	14	28	7	14	28	7	14	28
	Polipropileno		días	días	días	días	días	días	días	días	días
M0	0%	0.000261	10.03	11.47	9.27	177.8	198.4	220.10	32.1	38.9	41
M1	0.50%	0.000252	9.57	10.37	8.97	184.2	204.2	224.93	34.0	42.9	44.63
M2	1%	0.000242	9.17	10.03	8.53	190.7	212.7	231.33	35.8	44.3	48.07
M3	1.50%	0.000230	8.73	9.63	8.13	181.1	203.9	223.83	41.6	45.2	48.7
M4	2%	0.000213	8.27	9.13	7.60	172.7	196.8	218.97	43.4	46.2	50.7

*Fuente: elaboración propia*

#### Interpretación.

Los resultados muestran una variación significativa: 0,000252 k m/s, 0,000242 k m/s, 0,000230 y 0,000213 k m/s. Aplicando el diseño mixto M4, se logra un asombroso 0.000213k m/s. El porcentaje es un 98% de cemento sustituido por un 2% de fibras de polipropileno recicladas. Prueba de absorción continua después de 28 días: 8,97 al 7,60 % utilizando el diseño mixto M4. El porcentaje es un 98% de cemento sustituido por un 2% de fibras de polipropileno recicladas. Las pruebas después de 28 días determinaron los siguientes valores: 224,93 kg/cm<sup>2</sup>, 231,33 kg/cm<sup>2</sup>, 223,83 kg/cm<sup>2</sup> y 218,97 kg/cm<sup>2</sup> utilizando el diseño de formulación M2. El porcentaje corresponde al 99% al 1%. Se utilizan fibras PP en lugar de cemento. Finalmente, las pruebas de después de 28 días arrojaron 44,63 kg/cm<sup>2</sup> al 50,7 kg/cm<sup>2</sup> utilizando el diseño de compuesto M4 con una relación del 98 %. El cemento se ha sustituido por un 2% de fibras de polipropileno de cemento reciclado.

### 4.3 Contrastación de Hipótesis

La verificación de las hipótesis se realizó en el software SPSS STATISTICS versión 26.

**Prueba de normalidad Shapiro-Wilk:** En los datos de la propiedad de absorción con fibra PP.

**Ha:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reciclado varía notablemente la absorción del concreto.

**Ho:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reciclado no cambian la absorción del concreto.

**Tabla 37.** Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en los datos de la propiedad de absorción en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	Estadístico	gl	Sig.
Shapiro Wilk	0.917	15	0.121

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de normalidad, el valor ( $p > 0,05$ ), por lo tanto, la prueba de hipótesis es equivalente a la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis.

**Tabla 38.** Estadística descriptiva de la propiedad de absorción en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95% de intervalo de confianza para la media	
					Lim. Inferior	Lim. Superior
MC	3	11.1310	0.03055	0.003	10.9986	11.2614
M1	3	11.1777	0.03844	0.004	11.0113	11.3421
M2	3	11.1943	0.12680	0.048	10.5478	11.6389
M3	3	11.2010	0.07550	0.017	10.9752	11.6248
M4	3	11.3843	0.06642	0.013	10.7976	11.3691

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 38 La media aritmética para la adición de fibras de PP, con el valor medio más alto de M4. El error estándar indica que los datos difieren en promedio en un 0.06642 como máximo de la media general.

**Tabla 39.** Prueba de hipótesis en base a la propiedad de absorción en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	N	Rango promedio	Kruskal - Wallis	gl	Sig. asintótica
MC	3	5.77	6.783	4	0.149
M1	3	9.01			
M2	3	8.01			
M3	3	13.02			
M4	3	4.34			
Total	15				

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla 38, el valor p del estadístico Kruskal-Wallis  $> 0.05$  refleja la falta de evidencia estadística.

**Prueba de normalidad Shapiro-Wilk:** En la información de permeabilidad en el concreto con fibra PP.

**Ha:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reciclado cambia notablemente a permeabilidad del concreto.

**Ho:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reciclado no varía la permeabilidad del concreto.

**Tabla 40.** Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk en la información de la propiedad de permeabilidad en el concreto renovado con fibra de polipropileno reciclado.

	Estadístico	gl	Sig.
Shapiro Wilk	.959	15	.816

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la prueba de normalidad el p es  $> 0.05$ , por lo tanto, corresponde a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

**Tabla 41.** Estadística descriptiva de la propiedad de permeabilidad en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95% de intervalo de confianza para la media	
					Lim. Inferior	Lim. Superior
MC	3	.00026133	.000003844	.000	.00024479	.00027787
M1	3	.00025200	.000002517	.000	.00024117	.00026283
M2	3	.00024167	.000001202	.000	.00023650	.00024684
M3	3	.00023033	.000002667	.000	.00021886	.00024181
M4	3	.00021333	.000003930	.000	.00019642	.00023024

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 39 el valor medio aritmético de los datos de contenido de fibra PP difiere del valor del hormigón estándar y es el valor medio más alto. Según los datos, el valor promedio de M4 es el mejor resultado de rendimiento.

**Tabla 42.** Prueba de hipótesis en base a la propiedad de permeabilidad en el concreto renovado con fibra de polipropileno reciclado

	N	Rango promedio	Kruskal - Wallis	gl	Sig. asintótica
MC	3	3	10.67	12.72	4.02
M1	3	3	8.14		
M2	3	3	4.67		
M3	3	3	14.01		
M4	3	3	2.41		
Total	15	15			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla, un valor de p estadístico de prueba de Kruskal-Wallis  $<0,01$  representa significancia estadística y alta, eso nos quiere decir que el contenido de la mezcla de fibras de polipropileno reciclado cambia la permeabilidad del hormigón.

**Prueba de normalidad Shapiro-Wilk:** En los datos a la resistencia a la compactación en el concreto renovado con fibra PP.

**Ha:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reciclado varían significativamente la resistencia a la compresión.

**Ho:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reciclado no cambia la resistencia a la compresión.

**Tabla 43.** Ensayo de Uniformidad y normalidad en la data de la peculiaridad de resistencia a la compactación en el concreto renovado con fibra de polipropileno reutilizado.

	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
Ensayo de normalidad de Shapiro - Wilk	0.695	15	0.120	0.000
Ensayo de homogeneidad de Levene	0.859	4	11	0.082

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la prueba de normalidad, el valor de p es  $<0,05$ . En la prueba de Levene, el valor p es  $> 0,05$ .

**Tabla 44.** Registro descriptivo de la cualidad de resistencia a la compresión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95% de intervalo de confianza para la media	
					Lim. Inferior	Lim. Superior
MC	3	241.6601	0.20431	0.124	240.7815	242.5387
M1	3	232.2277	0.70965	1.521	229.1730	235.2804
M2	3	278.3837	2.97635	26.575	265.5774	265.5778
M3	3	234.5747	0.47114	0.665	232.5498	236.6035
M4	3	238.0357	0.26944	0.219	236.8774	239.1954

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La media aritmética de la data de dosificación de fibra PP en comparación con el hormigón estándar es diferente; El promedio de M2 es el más alto, es decir, el de mejor resultado.

**Tabla 45.** Ensayo en la hipótesis en función a la cualidad de resistencia a la compresión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	f	Sig.
Entre grupos	4337.685	4	1084.429	186.377	0.000
Dentro de grupos	58.188	10	5.820		
Total	4395.867	14			

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El valor estadístico del análisis de varianza p-value  $<0.01$  refleja un apoyo estadístico significativo y alto a la hipótesis y en todo caso dos de las medias adquiridas en la resistencia a compresión en la mezcla de concreto.

**Tabla 46.** Ensayo en la hipótesis en función a varios cotejos a la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

(I) Muestras	(J) Muestras	Diferencias de muestras	Desv. Error	Sig.	I.C. al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MC	M1	9.43333	1.96957	0.006	2.9515	15.9154
	M2	7.08333	1.96957	0.032	0.6015	13.5654
	M3	36.7233	1.96957	0.000	30.2415	43.2054

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla de análisis de comparación múltiple, un valor de  $p < 0,05$  indica diferencias significativas en MC; Por lo tanto, la propiedad del hormigón cambia dependiendo de las dosificaciones.

**Prueba de normalidad Shapiro-Wilk:** En los datos de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra PP.

**Ha:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reutilizado varían significativamente la resistencia a la flexión.

**Ho:** Las dosificaciones de fibra de polipropileno reciclado aplicados no cambian la resistencia a la flexión.

**Tabla 47.** Ensayo de Uniformidad y normalidad en la data de la peculiaridad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk	0.878	15	-	0.054
Prueba de homogeneidad de Levene	652	4	10	0.640

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la prueba de normalidad, el valor  $p$  es  $< 0 > 0.05$ , por lo que asumimos  $H_0$  y suponemos que las fluctuaciones son uniformes.

**Tabla 48.** Estadística descriptiva de la propiedad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95% de intervalo de confianza para la media	
					Lim. Inferior	Lim. Superior
MC	3	42.7701	0.27026	0.220	41.6073	43.9330
M1	3	46.1434	0.14404	0.063	45.5245	46.7632
M2	3	47.7268	0.21986	0.135	44.7816	46.6728
M3	3	48.8568	0.16497	0.092	44.1470	45.5665
M4	3	50.6301	0.13576	0.056	50.0459	51.2143

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El valor medio aritmético de la data de análisis de la fibra de PP es diferente al del hormigón estándar, y el valor medio es el más alto con M4.

**Tabla 49.** Ensayo en la hipótesis en función a la cualidad de resistencia a la flexión en el concreto modificado con fibra de polipropileno reciclado

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	f	Sig.
Entre grupos	99.809	4	24.958	221.481	0.000
Dentro de grupos	1.129	10	0.115		
Total	100.945	14			

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El valor p análisis de varianza de 0.01 refleja que existe un apoyo estadístico significativo. Por lo tanto, cambian las cualidades de resistencia a la flexión.

**Tabla 50.** Ensayo en la hipótesis en función a varios cotejos de la propiedad de resistencia a la flexión a la modificación del concreto con fibra de polipropileno reciclado.

(I) Muestras	(J) Muestras	Diferencias de muestras	Desv. Error	Sig.	I.C. al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MC	M1	3.37334	0.27407	0.000	-4.2755	-2.4716
	M2	2.95668	0.27407	0.000	-3.8588	-2.0549
	M3	2.08668	0.27407	0.000	-2.9888	-1.1849
	M4	7.86010	0.27407	0.000	-8.7620	-6.9583

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El valor  $p < 0.05$  en la tabla de análisis de comparación múltiple indica diferencias altamente significativas con todas las dosis probadas, lo que indica que la dosis de fibra PP afecta la propiedad.

## **V. DISCUSIÓN**

### **Discusión 1**

La porción de fibra PP en función a las dosificaciones varía la absorción del concreto. Se evidenciaron diferentes valores dependiendo de las edades: Los valores obtenidos después de 7 días están entre 9,57 - 8,27%, los valores obtenidos después de 14 días están entre 10,37 - 9,13% y los valores obtenidos después de 28 días están entre 8,97 - 7,60%. En general, los valores varían de 9,57 a 7,60%. Las estadísticas descriptivas del diseño de mezcla M4 muestra mejores resultados, que contiene 98% de cemento reemplazando con 2% de fibra PP, logrando un valor de 7.60%, sin embargo, según el estudio de verificación de hipótesis, la evidencia muestra que la propiedad de absorción mejora sus valores con el uso de fibra PP. Alvarado y Andia (2021) en su trabajo de investigación recomiendan la adición de un 2% de fibra PP, acero y vidrio para obtener un concreto menos absorbente de las cuales son causadas por la cantidad de aditivos por encima de esa cantidad. Por otro lado, los ensayos con fibra PP de la investigación de Becerra y Delgado (2021) recomiendan la adición del 1% debido a que provoca un concreto más duradero ya que el análisis de verificación de hipótesis respalda su invención de acuerdo con las normas NTP 39960 y 399613. En cuanto los resultados obtenidos son consistentes.

### **Discusión 2**

La cantidad de fibra PP en la mezcla puede variar la permeabilidad del concreto. Se afirma una variación alta y estadísticamente significativa en el análisis de verificación de hipótesis. Las estadísticas descriptivas del diseño de mezcla M4 muestra mejores resultados, que contiene 98% de cemento reemplazando con 2% de fibra PP, logrando un valor de 0000213. km/s en la propiedad. Los valores obtenidos están relacionados. Según Alvarado y Andia (2021), quienes evalúan la permeabilidad con fibra PP, acero y el vidrio con diseños de 3 %, 6% y 9 %, por lo que la última muestra tiene óptimos resultados. Del mismo modo Becerra y Delgado (2021) experimentan con mucilago de Huaraco al 0.5 %, 1 %y 1.5 %. Alvarado y Andia (2021) utiliza el procedimiento estándar de ASTM D 2434 en la prueba de permeabilidad, y Alvarado y Andia cumplen con el estándar NTC 4483 para endurecer el concreto. Indican una relación que establece que cuanto mayor es la dosis de aditivos menores, más transmitida. En cuanto a los resultadosobtenidos es un efecto positivo para la resistencia del hormigón.

### **Discusión 3**

La compresión y su resistencia varía según la cabida de fibras de PP del hormigón modificado. Se determinaron diferentes valores según la edad: los valores obtenidos a los 7 días variaron de 172,7 a 190,7 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la MC fue de 177,80 kg/cm<sup>2</sup> y los valores obtenidos a los 14 días variaron de 196,80 a 212,7 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días los valores oscilaron entre 218,97 y 231,33 kg/cm<sup>2</sup> por lo contrario la resistencia Mc llega a ser 220,10 kg/cm<sup>2</sup>. Normalmente, esta valorizado entre 218,97 % y 231,33 %. Las estadísticas descriptivas muestran que el efecto de diseño de la mezcla M2 con cemento 99% sustituido por fibra 1% de fibra PP. El análisis de las hipótesis probadas mostró que la utilización de fibras provocó significativos cambios estadísticamente en las cualidades de resistencia a la compactación del hormigón. Este resultado se correlaciona con otros estudios que utilizan aditivos inusuales para mejorar la resistencia a la compactación y Alvarado y Andia (2022). Sus resultados serán mejores si agrega acero PP de 9 fibras y vidrio para lograr una mayor resistencia a la compresión. Con respecto a los resultados de Amaya y Ramírez (2019) para estructuras de fibrocemento evaluadas a los 7, 14 y 28 días de edad arrojaron el mejor valor de 230.5kg/cm<sup>2</sup> a una dosificación comparativa del 4% del valor en contraste con la MC de 212,04 kg/cm<sup>2</sup>, la validación de hipótesis concluyó que al complementar cal es notablemente beneficiosa para la resistencia del hormigón desde un punto de vista estadístico.

### **Discusión 4**

La dureza a la flexión varía según el proporcionado de fibra PP del concreto modificado. Donde se evidenciaron valores diferentes de acuerdo a las edades, los valores obtenidos después de 7 días están entre 34 - 43.4Kg/cm<sup>2</sup> en contraste con la MC de 38.9 Kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, la obtención de valores después de 14 días está entre 42.9 Kg/cm<sup>2</sup> - 46.2 Kg/cm<sup>2</sup> respecto a la MC de 38.9 kg/cm<sup>2</sup> y los valores obtenidos después de 28 días están entre 44.63 Kg/cm<sup>2</sup> al 50.7 Kg/cm<sup>2</sup> en lo concerniente a la MC de 41 kg/cm<sup>2</sup>. Usualmente, los valores cambian del 34 kg/cm<sup>2</sup> - 50.7 Kg/cm<sup>2</sup>. Los mejores resultados se mostraron en la estadística descriptiva con el planteamiento M4, en el que se reemplazó el 98% de cemento por un 2% de fibra PP, logrando un valor de 50,7 kg/cm<sup>2</sup>. El estudio de la verificación de hipótesis reveló que al utilizar fibras PP cambia significativamente las cualidades que soporta la flexión del concreto. Estos resultados son consistentes con el uso de elementos inusuales para desarrollar los atributos del concreto, tal como replantea el trabajo

de Alvarado y Andia (2021), quienes realizaron ensayos de concreto con diseños de mezcla al 3%, 6% y 9% con fibra PP, acero y vidrio. Amaya y Ramírez (2019) recomiendan la aplicación de 8 kg/m<sup>3</sup> de fibra (HRF) para mejorar la resistencia.

## **Discusión 5**

Para las pruebas de absorción posteriores, después de 28 días se utilizó el diseño de mezcla M4 (98 % cemento, 2 % de fibra PP) con valores que variaron entre 8,97%, 8,53%, 8,13% y 7,60%. Percibiendo cambios relevantes en los resultados con valores de permeabilidad de 0.000252 km/s, 0.000242 km/s, 0.000230 km/s y 0.000213 km/s aplicando un diseño de mezcla M4 de las cuales sus porcentajes son 98% de cemento sustituido con 2% de fibra PP dio un valor óptimo de 0,000213 km/s. En cuanto para el ensayo de compresión los valores obtenidos a los 28 días utilizando relación de mezcla M2 son 224,93 kg/cm<sup>2</sup>, 231,33kg/cm<sup>2</sup>, 223,83 kg/cm<sup>2</sup> y 218,97 kg/cm<sup>2</sup> y los porcentajes son 99 % cemento sustituido por 1 % fibra PP. Finalmente, las cualidades del concreto para el ensayo de resistencia a la flexión, su valor a los 28 días calendario cambia entre 44,63 kg/cm<sup>2</sup>, 48,07 kg/cm<sup>2</sup>, 48,7 kg/cm<sup>2</sup> y 50,7 kg/cm<sup>2</sup> y se utiliza el diseño de mezcla M4, y su porcentaje es del 98% de cemento con 2% de fibra PP. Los hallazgos de Alvarado y Andia (2021), Becerra y Delgado (2021), y Chavez y Vazquez (2021), quienes experimentan con fibras de polipropileno, acero, vidrio y fibra macrosintética sikafiber force-60, son solo algunos ejemplos de investigación de innovación con componentes no convencionales. El diseño 3 mezclas con fibra (HRF) de Amaya y Ramírez (2019) brinda apoyo a las investigaciones que involucran al elemento cal.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusión 1:**

La absorción del concreto modificado cambian sus valores con fibra PP entre 9.57 a 7.60% donde el planteamiento M4 incluye 98% de cemento adicionando un 2% de fibra PP respectivamente, dando el mejor promedio de 7.60% en 28 días. La diferencia de los resultados de la prueba es visible, sin embargo, existe evidencia estadística de que las diferencias cambian significativamente.

### **Conclusión 2:**

La absorción del concreto modificado cambian sus valoraciones entre 0,000252 a 0,000213 km/s, donde el planteamiento M4 incluye cemento 98% de cemento adicionando un 2% de fibra PP, con un efecto positivo de 0,000213 km/s. Existe evidencia de que la composición de la mezcla de fibras de PP ascendiendo su desembargo.

### **Conclusión 3:**

La capacidad de resistir a la compresión del concreto modificado cambia sus valoresañadiendo fibra de PP entre 218,97 a 231,33 kg/cm<sup>2</sup> con respecto a la resistencia dela MC, siendo el diseño M2, con 99% de cemento reemplazado con 1% de polipropileno reciclado, obteniendo un deseable promedio de 231,33 kg/cm<sup>2</sup>. El análisis teórico muestra que existen datos importantes que confirman que el uso de fibras PP mejora la dureza a la compresión.

### **Conclusión 4:**

La dureza a la flexión del concreto modificado cambian sus valores añadiendofibras de polipropileno reciclado entre 44,63 a 50,7 kg/cm<sup>2</sup>, donde el diseño M4, con 98% de cemento reemplazado por 2% de polipropileno reciclado para logrando buenos resultados, obteniendo un deseable promedio de 50,7 kg/cm<sup>2</sup>. El análisis teórico muestra que existen datos importantes que confirman que el uso de mezcla de fibra PP mejora la resistencia a deformación estructural.

### **Conclusión 5:**

Los atributos mecánicos y físicos del concreto son muy diversas. Los resultados de absorción oscilan entre 9.57 a 7.60%. Respectivamente, donde los mejores resultados alternativos es la muestra M4, con 98% cemento reemplazando con 2% de polipropileno reciclado brindado el mejor resultado de 7.6%, en comparación a la muestra control, cuanto mayor sea el volumen de reemplazo menor será la absorción a los 28 días. Seguidamente el cambio en la permeabilidad a los 28 días oscila entre 0,000252 a 0,000213 km/s. Respectivamente, donde los mejores resultados alternativos es la muestra M4, con 98% cemento reemplazando con 2% de polipropileno reciclado brindado el mejor resultado de 0,000213 km/s, en comparación a la muestra control de 0,000252 km/s. Luego tenemos la resistencia a la compactación donde los resultados oscilan entre 218,97 a 231,33 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, donde los mejores resultados alternativos es la muestra M2, con 99% cemento que reemplaza con 1% de polipropileno reciclado brindado un deseable producto de 231,33 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación a la muestra control, por lo que se concluye que la resistencia disminuye conforme aumenta la cantidad de polipropileno reciclado. En definitiva, la dureza a la flexión donde los resultados oscilan a través de los 44,63 a 50,7 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, donde los mejores resultados alternativos es la muestra M4, con 98% cemento que reemplaza con 2% de polipropileno reciclado brindado un deseable producto de 50.7 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación a la muestra control. Se puede concluir que una proporción mayor de polipropileno reciclado contribuyen a la resistencia a la flexión.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **Recomendación 1:**

De los resultados obtenidos, se propone utilizar la estructura M4, donde se utiliza un 98 % de cemento y se sustituye por un 2 % de fibras de polipropileno, lo que reduce la absorción de agua del hormigón y muestra un valor favorable de 7,60 % después de MC a la edad de 28 días. Se recomienda que los estudios futuros apliquen una gran cantidad de muestras al diseño M4 dentro de los 28 días y luego confirmen o refuten los resultados de este estudio.

### **Recomendación 2:**

Según los resultados alcanzados, se aspiró a un diseño de M4 con 98% de proporción de cemento reemplazada por 2% de fibras de PP, lo que incrementó la permeabilidad e impermeabilizó el concreto. Se recomienda que futuros estudios utilicen más muestras para establecer M4 a los 28 días de vida y así confirmar u objetar las conclusiones de este estudio.

### **Recomendación 3:**

Se analizaron los resultados y se recomienda el uso de 99% de cemento reemplazando con 1% de fibra PP en la muestra de diseño M2, muestra un aumento en la resistencia a la compactación de 231,33 kg/cm<sup>2</sup> sobre MC después de 28 días, para proyectos futuros de investigación se sugiere utilizar muestras para realizar el diseño M2, para confirmar o refutar los resultados de este estudio.

### **Recomendación 4:**

Se puede observar que en el diseño de mezcla M4, donde se recomienda un 98% de cemento y se sustituye por un 2% de fibras PP, la fuerza al arqueamiento a los 28 jornales ha aumentado en 50,7 kg/cm<sup>2</sup> respecto a MC. Se recomienda un diseño M4 con muestras más grandes para futuros proyectos de investigación para confirmar o refutar los resultados de este estudio.

### **Recomendación 5:**

Con base en las observaciones, se propuso el diseño M4, en el cual se reemplazó el 98% del cemento por un 2% de polipropileno reciclado, ya que se mejoraron elocuentemente cualidades mecánicas y físicas del concreto, lo que permitió aumentar aún más el número de ensayos realizados. En proyectos futuros de investigación, donde se invite utilizar considerables cantidades y así obtener todas las propiedades físico-mecánicas específicas que apoyarían o rebatirían los resultados encontrados en este estudio.

## REFERENCIAS

1. ABOUSNINA, Rajab [et al]. Mechanical Properties of Macro Polypropylene Fibre-Reinforced Concrete. [en línea] 2021 [Consultado 20 mayo 2022] , 4112. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym13234112>
2. ALVARADO, Renzo y ANDIA, Kevin. "Estudio de las propiedades plásticas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibras de polipropileno, acero y vidrio, Lima, 2021". Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85610>
3. AMAYA, Santiago y RAMÍREZ, Miguel. "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras". Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, facultad de ingeniería, 2019. 38pp. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23923>
4. ARMAS, Cesar. Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. 2016. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/SSSU\\_5cf26c6b8b8c7d16be92652fd30e1bf0/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/SSSU_5cf26c6b8b8c7d16be92652fd30e1bf0/Details)
5. ASTM. Método de prueba estándar para densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido. ASTM INTERNACIONAL, s.l : 1997 Disponible en: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/images/ensayos/3-concreto/3.15.pdf>
6. BALLADARES, Grace. Estudio in vitro de cambios dimensionales en modelos de yeso obtenidos de impresiones con silicona de consistencia fluida por influencia de alcohol etílico de 70°. 2015. [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil. Quito: UCE. 18pp Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5377>
7. BARCENA, Elena; MARTÍN, Elena; Jordano María. "Innovación metodológica y tecnológica en la enseñanza del inglés para turismo a distancia." Ibérica 31 (2016): 39-62, 133pp Disponible en: <http://www.revistaiberica.org/index.php/iberica/article/view/188>
8. BECERRA, Daniel y DELGADO, Eliana. "Diseño de concreto  $f'c= 210$ kg/cm<sup>2</sup> con fibras de polipropileno para una edificación de 5 pisos, Tarapoto 2019" Tesis

- para optar el título profesional de ingeniería civil Tarapoto Perú: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, 2021 10pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46053>
9. Blazy, Julia y Blazy, Rafal. "Polypropylene fiber reinforced concrete and its application in creating architectural forms of public spaces, Case Studies in Construction Materials" Volume 14, 2021, [en línea] [Consultado 20 mayo 2022], ISSN 2214-50953pp Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521000644>
  10. BORJA, Manuel. "Metodología de la investigación científica para ingenieros." Chiclayo: sn (2012). 30 pp, [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] Disponible en: [https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_Cient%C3%ADfica\\_para\\_ingenier%C3%ADa\\_Civil](https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil)
  11. CANDO, Luis. *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado*. 2016. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8007>
  12. CASTRO, John; GÓMEZ, Leidy y CAMARGO, Esperanza. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. 2022 Tecura, 27(75).  
Disponible: <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
  13. CHAVEZ y Vasquez. "Análisis económico del uso de la fibra macrosintética sikafiber force-60 mediante el software sika@fiber save para losas industriales de concreto, Trujillo 2021". Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil. Trujillo- Perú: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, 2021. 88pp  
Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27980>
  14. CHÍA-Malagón, J. I. "Sistematización de procesos para la supervisión técnica de obras civiles (excavaciones, rellenos, estructuras de concreto y mampostería)" 2022, Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia utilizando herramientas disponibles en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/26946>
  15. DIAZ PRETEL, Edgar Gianmarco. "Influencia del tiempo de vibrado interno en la resistencia a compresión del concreto de  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ". 2021. [en línea]

[Consultado 20 mayo 2022] Disponible

en:<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29690>

16. Fuentes "Pavimento Inter trabado incorporando fibras de acero y polipropileno para mejorar las propiedades mecánicas, distrito de Lampa-2022." (2022). Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil. Distrito Los olivos Lima- Perú: Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, 2021. 9pp. [Consultado 20 mayo 2022] Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85610>

17. GUEVARA, Gladys; VERDESOTO, Alexis y CASTRO, Nelly. 2020. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). RECIMUNDO, 4(3), 163-173. ISSN:2588-073X Disponible: [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\)](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3))

18. HERNÁNDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. "Metodología de la investigación. 6ta Edición Sampieri." Soriano, RR (1991). Guía para realizar investigaciones sociales. Plaza y Valdés (2016). [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] 151pp. [Consultado 20 mayo 2022] Disponible

en:<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

19. KLEEBERG Hidalgo, Fernando; Ramírez, Julio César "Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria." Ingeniería Industrial 027 (2009): 11-40, [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] 12pp, Disponible en: [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/621](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/621)

20. LINDAO, Kenia y ROMERO, Ana "Incidencia de las fibras de polipropileno y fibras metálicas en un Hormigón para Pavimento rígido  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ ". Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil. Ecuador-Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/38279>

21. LÓPEZ, Pedro. "Población muestra y muestreo." Punto cero 9.08 (2004): 69-74. 69pp, [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

22. MEDINA, "Conociendo las propiedades del concreto". Aceros Arequipa. [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Perú 2pp. Disponible en: <https://www.construyendoseguro.com/como-leer-y-descargar-tu-boletin-de-la-construccion/>

23. MEJÍA, Elías. "Metodología de la investigación científica." Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos 1 (2005). 24pp, [Consultado 20 mayo

2022] [en línea] Disponible en: [\[PDF\] academia.edu](#)

24. MENDOZA, Carlos; AIRE, Carlos y DÁVILA, Paula. Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido. *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo*, 2017, vol. 2, no 2, p. 35-47.

25. MUÑOZ, Socrates; VALDERA, José; BUSTAMANTE, James y PAREDES, Robert. (2021). "Uso del caucho de neumáticos triturados y aplicados al concreto": una revisión literaria. [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Revista de Investigación Talentos.

Disponible

en:[https://www.researchgate.net/publication/352849105\\_uso\\_del\\_caucho\\_de\\_neumaticos\\_triturados\\_y\\_aplicados\\_al\\_concreto\\_una\\_revisión\\_literaria](https://www.researchgate.net/publication/352849105_uso_del_caucho_de_neumaticos_triturados_y_aplicados_al_concreto_una_revisión_literaria).

26. NTP 400.037 2014 - Guía de laboratorio upeu 2023 para concreto.

27. NUÑEZ, Angie, "Análisis comparativo de la cantidad de acero requerido en muros de tanques de concreto para almacenamiento de agua potable, según la metodología de diseño." [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Proyecto de graduación para optar por el grado académico de licenciatura en ingeniería civil p(2020) 30pp. Disponible en:

[https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/272/2/TFG\\_Ulatina\\_Angie\\_Nu%C3%B1ez\\_Thompson.pdf](https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/272/2/TFG_Ulatina_Angie_Nu%C3%B1ez_Thompson.pdf)

28. PEÑA, Sandra. "Análisis de datos." (2017).10pp [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/1177>

29. RAMÍREZ T. "Estudio comparativo de los efectos sobre la resistencia a la flexión del Hormigón Reforzado con Fibras (HRF) usando macro fibras de acero DRAMIX RC-6535-BN y de polipropileno/polietileno TUF-STRAND SF". Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil. Ecuador-Quito: Escuela Politécnica Nacional facultad de ingeniería, 2016. 4pp. Disponible en:<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15636>

30. RAMOS, Carlos. 2020. Los alcances de una investigación. vol 9(3).

ISSN:1390-9592 Disponible:

<file:///C:/Users/mpisc/Downloads/DialnetLosAlcancesDeUnaInvestigacion-7746475.pdf>

31. RODRIGUEZ TICONA, Victor Magno. Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto ligero para uso estructural, adicionando piedra pómez, Juliaca-Puno, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/87108>

32. ROJALES, Almilkar [et al]. "Adiciones de fibras de acero para mejorar las propiedades mecánicas del concreto": Una revisión literaria. [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Revista Científica Epistemia, 2021, vol. 5, no 1. Disponible en: [http://revistas.u\(ARCE, 2021\)ss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/1838](http://revistas.u(ARCE, 2021)ss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/1838)
33. SAUCEDO Rodríguez, J. A. ., Atoche Zamora, J. J. ., & Muñoz Pérez, S. P. (2021). "Uso de los agregados PET en la elaboración del concreto": Revisión de la literatura. [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Avances Investigación En Ingeniería, pp18. Disponible en: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.6942>
34. SILVA-Sánchez, Carlos Julio, and Oscar Antonio Tangarife-Henao. "Determinación de la resistencia a compresión del concreto (3000 psi) modificado con material de cambio de fase orgánico PCM–OM18P." Universidad católica de Colombia [en línea] [Consultado 20 mayo 2022] Tesis para optar el título profesional de ingeniería civil (2019). 38pp Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23900>
35. TAMAYO, Mario y TAMAYO. 2007. Rompiendo Barreras en la Investigación. 2007. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El\\_proceso\\_de\\_la\\_investigacion\\_cientifica\\_Mario\\_Tamayo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso_de_la_investigacion_cientifica_Mario_Tamayo.pdf)
36. TANYILDIZI, Harun. "Predicting the geopolymerization process of fly ash-based geopolymer using deep long short-term memory and machine learning". [en línea]... Cement and Concrete Composites, Volume 123, 2021, [Consultado 20 mayo 2022]. ISSN0958-9465 13pp Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958946521002456>
37. TAYLOR, G.D. Materials in Construction. 2ed. London: Longman Scientific & Technical, 1994, 284p. [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315839158/materials-construction-taylor>
38. TORRE, Ana. "Curso básico de tecnología del concreto." Universidad Nacional de Ingeniería, Lima Perú (2004). 43pp, [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] Disponible en: [https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA\\_DEL\\_CONCRETO](https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO)
39. VILLASÍS, Miguel, [et al]. "El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad

de las mediciones." Revista Alergia México 65.4 (2018): 414-421. 416pp, [Consultado 20 mayo 2022] [en línea] Disponible en:<http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n4/2448-9190-ram-65-04-414.pdf>

40. Zhang, Yang, Wang, Hu, Jiao and Ling. "Mechanical Properties and Durability of Polypropylene and Steel Fiber-Reinforced Recycled Aggregates Concrete (FRRAC): A Review". [en línea]... Universidad Estatal de Iowa, Ames, IA 50011, EE. UU., 2020. [Consultado 20 mayo 2022]. 10pp Disponible en:<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9509>

**ANEXO 1 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

TITULO: Análisis de propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martin de Porres, Lima 2023

AUTOR: Jove Pantoja Luiggi Esteban

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
	Según, Taylor (1994), "Por su constitución, las fibras de polipropileno tienen una gran flexibilidad y tenacidad, su módulo de elasticidad ronda los 8 GPa (inferior al de cualquier otra fibra) y su resistencia a la tracción es de aproximadamente 400 MPa. Además, tienen una alta resistencia al ataque de diversas sustancias químicas ya los álcalis". 23 (p. 284)	Las dosificaciones de la fibra polipropileno 0.5%, 1%, 1.5% y 2% respecto al cemento, Se utiliza como aditivo en la preparación del hormigón para su nivelación, y sus propiedades hacen que actúe sobre el hormigón y mejore sus propiedades.	DOSIFICACIÓN POR PESO DEL CEMENTO	0.5% 1% 1.5% 2%	RAZON
DEPENDIENTE					
	Según, Torre (2004), "Las propiedades del concreto afectan no solo el acabado y las cualidades finales del concreto, sino también su trabajabilidad y consistencia en el estado dúctil, así también como su resistencia, resistencia y otras propiedades. Flexibilidad, diferencias térmicas, volumétricas y de peso por unidad de hormigón endurecido." 24 (p.43)	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto que se tendrán en consideración son: La absorción y permeabilidad para los 4 diseños pre establecidos (0.5%, 1%, 1.5 % y 2%) para poder visualizar incremento en masadel agregado debido a la penetración de agua de las muestras obtenidas, así mismo, se realizara la resistencia a compresión con 4 diseños (0.5%, 1%, 1.5 % y 2%), y el tiempo de madurez 7; 14 y 28 días, en total son 150 espécimen cilíndricas y vigas simples para los ensayos de compresión y flexión se miden mediante pruebas de laboratorio, y estas pruebas deben prepararse teniendo en cuenta las normas ASTM.	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	Absorción Permeabilidad Resistencia a la compresión (Kg/cm2) Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	RAZON RAZON RAZON RAZON

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Título:** Propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<b>PROBLEMA GENERAL</b>  ¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023?	<b>OBJETIVO GENERAL</b>  Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>  Las propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado varía significativamente, San Martín de Porres, Lima 2023	<b>V1: Fibra de polipropileno reciclado (Características)</b>	<b>D1: Propiedades físicas</b>	<b>I1: Peso específico</b>	Método: Científico  Tipo: Tipo aplicada  Nivel: Explicativa (Causa Efecto)  Diseño: Experimental (Cuasi)  Población: Todas las Muestras ensayados en el Laboratorio
				<b>D2: Dosificación en relación al cemento</b>	I1: 0.5% I2: 1% I3: 1.5% I4: 2%	
<b>PROBLEMA ESPECÍFICO</b>  ¿Cómo cambia la absorción del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023?  ¿En cuánto cambia la permeabilidad del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023?  ¿Por qué varía la resistencia a la compresión del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023?  ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023?	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>  Estimar la variación de absorción del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023.  Analizar el cambio de permeabilidad del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023.  Calcular el cambio de la resistencia a la compresión del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023.  Cuantificación de la variación de la resistencia a la flexión del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023.	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</b>  La absorción del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado varía notablemente, San Martín de Porres, Lima 2023.  La permeabilidad del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado varía notablemente, San Martín de Porres, Lima 2023.  La resistencia a la compresión del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado varía considerablemente, San Martín de Porres, Lima 2023.  La resistencia a la flexión del concreto adicionando fibras de polipropileno reciclado cambia moderadamente, San Martín de Porres, Lima 2023.	<b>V2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto (Tipo)</b>	<b>D1: Absorción</b>	I1: 0.5% I2: 1% I3: 1.5% I4: 2%	Muestra: Por conveniencia por variable y prueba.  Muestreo: No probabilístico  Técnica: Observación directa. Instrumento: Ficha de recolección de información.
				<b>D2: Permeabilidad</b>	I1: 28 días	
				<b>D3: Resistencia a la compresión</b>	I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días	
				<b>D4: Resistencia a la flexión</b>	I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días	

### ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Ficha de recolección de datos: Resistencia mecánica del concreto y el asentamiento del  $F'c=210Kg/cm^2$ ”

#### Parte A: Datos generales

Tesista 01: Jove Pantoja Luiggi Esteban Fecha: Lima, Junio - 2022.

#### VARIABLE INDEP 1: Disipador de Energía

OK	Peso específico
OK	Porcentaje de dosificación de fibras de polipropileno reciclado

Tesis: Paredes, A. (2019) Propiedades físicas: Peso específico

Tesis: Rivera, A. (2018) Porcentaje de fibras de polipropileno: polímero termoplástico

#### VARIABLE DEPENDIENTE: Respuesta Estructural

OK	Absorción
OK	Permeabilidad
OK	Resistencia a la compresión
OK	Resistencia a la flexión

Tesis: Balladares (2022) Análisis de trabajabilidad del concreto: **Cono de Abrams**

Tesis: Silva y Tangafiére (2016): Resistencia a la compresión: **Carga axial máxima**

Tesis: Thompson (2017): Resistencia a la flexión: **Fuerzas aplicadas perpendicularmente su eje longitudinal**

**ANEXO 4: Simulación de Análisis de Validez de Ficha de Recopilación de Datos**

<b>VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>	
<p><b>Apellidos:</b> Díaz León <b>Nombres:</b> Andy Josehp <b>Título:</b> Ingeniería civil <b>Grado:</b> Magister <b>N° Reg. CIP:</b>170733 <b>Observaciones:</b> .....</p>	<p><b>Firma / CIP</b></p> 
<p><b>Apellidos:</b> Hernández Hernández <b>Nombres:</b> Edwin Richard <b>Título:</b> Ingeniería civil <b>Grado:</b> Colegiado <b>N° Reg. CIP:</b>283628 <b>Observaciones:</b> .....</p>	<p><b>Firma / CIP</b></p> 
<p><b>Apellidos:</b> Chávez Atoche <b>Nombres:</b> José Luis <b>Título:</b> Ingeniería civil <b>Grado:</b> Colegiado <b>N° Reg. CIP:</b>252071 <b>Observaciones:</b> .....</p>	<p><b>Firma / CIP</b></p> 

SIMULACIÓN DE ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOLECCION DE DATOS							EXPERTO
PROYECTO: Análisis de propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martin de Porres, Lima 2023							A
AUTOR: Jove Pantoja, Luiggi Esteban							
I.-	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>						1
	UBICACIÓN						
	DISTRITO:	San Martin de Porres	ALTITUD:	101 m.s.n.m.			
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	S 10°16'18" y 13°19'16"			
	REGIÓN:	Lima	LONGITUD:	OE 75°30'18" y 77°53'02"			
II.-	<b>D1V1: Peso específico</b>						0.8
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Peso específico de la fibra PP reciclado	g/cm3					
III.-	<b>D2V1: Dosificación</b>						0.7
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2						
	Indicador 1:	Indicador 2:	Indicador 3:	Indicador 4:			
	Fibra de polipropileno reciclado 0.5%	Fibra de polipropileno reciclado 1%	Fibra de polipropileno reciclado 1.5%	Fibra de polipropileno reciclado 2%			
IV.-	<b>D1V2: Absorción</b>						1
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Prueba de absorción a los 7 días	%	Prueba de absorción a los 14 días	%	Prueba de absorción a los 28 días	%	
V.-	<b>D2V2: Permeabilidad</b>						1
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2						
	Indicador 1:	Und					
	Ensayo de permeabilidad a los 28 días	k m/s					
VI.-	<b>D3V2: Resistencia a la compresión</b>						1
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Resistencia a la compresión a los 7 días	kg/cm2	Resistencia a la compresión a los 14 días	kg/cm2	Resistencia a la compresión a los 28 días	kg/cm2	
VII.-	<b>D4V4: Resistencia a la flexión</b>						0.5
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V4						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Resistencia a la flexión a los 7 días	kg/cm2	Resistencia a la flexión a los 14 días	kg/cm2	Resistencia a la flexión a los 28 días	kg/cm2	
	APELLIDOS Y NOMBRES:	Díaz León Andy Jhosehp					
	PROFESIÓN:	Ingeniería Civil					
	REGISTRO CIP N°:	170733					

6

0.86

37

<b>SIMULACIÓN DE ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOLECCION DE DATOS</b>							<b>EXPERTO</b>
<b>PROYECTO: Análisis de propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023</b> <b>AUTOR: Jove Pantoja, Luiggi Esteban</b>							
<b>I.-</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>						<b>1</b>
	UBICACIÓN						
	DISTRITO:	San Martín de Porres	ALTITUD:	101 m.s.n.m.			
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	S 10°16'18" y 13°19'16"			
	REGIÓN:	Lima	LONGITUD:	OE 75°30'18" y 77°53'02"			
<b>II.-</b>	<b>D1V1: Peso específico</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Peso específico de la fibra PP reciclado	g/cm <sup>3</sup>					
<b>III.-</b>	<b>D2V1: Dosificación</b>						<b>0.9</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2						
	Indicador 1:	Indicador 2:	Indicador 3:	Indicador 4:			
	Fibra de polipropileno reciclado 0.5%	Fibra de polipropileno reciclado 1%	Fibra de polipropileno reciclado 1.5%	Fibra de polipropileno reciclado 2%			
<b>IV.-</b>	<b>D1V2: Absorción</b>						<b>0.8</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Prueba de absorción a los 7 días	%	Prueba de absorción a los 14 días	%	Prueba de absorción a los 28 días	%	
<b>V.-</b>	<b>D2V2: Permeabilidad</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2						
	Indicador 1:	Und					
	Ensayo de permeabilidad a los 28 días	k m/s					
<b>VI.-</b>	<b>D3V2: Resistencia a la compresión</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Resistencia a la compresión a los 7 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión a los 14 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión a los 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	
<b>VII.-</b>	<b>D4V4: Resistencia a la flexión</b>						<b>0.6</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V4						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Resistencia a la flexión a los 7 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión a los 14 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión a los 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	
	APELLIDOS Y NOMBRES:	Chávez Atoche José Luis					
	PROFESIÓN:	Ingeniería Civil					
	REGISTRO CIP N°:	252071					

6.3

0.90

<b>SIMULACIÓN DE ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOLECCION DE DATOS</b>							<b>EXPERTO</b>
PROYECTO: <b>Análisis de propiedades físicas y mecánicas del concreto modificado con fibras de polipropileno reciclado, San Martín de Porres, Lima 2023</b> AUTOR: <b>Jove Pantoja, Luiggi Esteban</b>							
<b>I.-</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>						<b>1</b>
	UBICACIÓN						
	DISTRITO:	San Martín de Porres	ALTITUD:	101 m.s.n.m.			
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	S 10°16'18" y 13°19'16"			
	REGIÓN:	Lima	LONGITUD:	OE 75°30'18" y 77°53'02"			
<b>II.-</b>	<b>D1V1: Peso específico</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Peso específico de la fibra PP reciclado	g/cm <sup>3</sup>					
<b>III.-</b>	<b>D2V1: Dosificación</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2						
	Indicador 1:	Indicador 2:	Indicador 3:	Indicador 4:			
	Fibra de polipropileno reciclado 0.5%	Fibra de polipropileno reciclado 1%	Fibra de polipropileno reciclado 1.5%	Fibra de polipropileno reciclado 2%			
<b>IV.-</b>	<b>D1V2: Absorción</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Prueba de absorción a los 7 días	%	Prueba de absorción a los 14 días	%	Prueba de absorción a los 28 días	%	
<b>V.-</b>	<b>D2V2: Permeabilidad</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2						
	Indicador 1:	Und					
	Ensayo de permeabilidad a los 28 días	k m/s					
<b>VI.-</b>	<b>D3V2: Resistencia a la compresión</b>						<b>1</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Resistencia a la compresión a los 7 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión a los 14 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la compresión a los 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	
<b>VII.-</b>	<b>D4V4: Resistencia a la flexión</b>						<b>0.9</b>
	Colocar la información a recopilar de campo para medir la D4V4						
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und	
	Resistencia a la flexión a los 7 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión a los 14 días	kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a la flexión a los 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	
	APELLIDOS Y NOMBRES:	Hernández Hernández Edwin Richard					
	PROFESIÓN:	Ingeniería Civil					
	REGISTRO CIP N°:	283628					

6.9

0.96

## ANEXO 5: PLANO DE UBICACIÓN

### Ubicación:

Departamento : Lima  
Provincia : Lima  
Distrito : San Martín de Porres  
Ubicación : Urbanización Palao



Figura N°03: Mapa del Perú

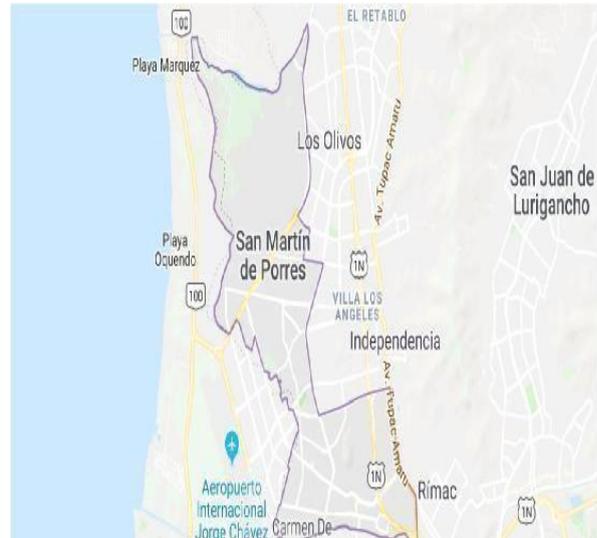


Figura N°04:  
Mapa Lima

Fuente: Google Search.

Fuente: Google Search

### Localización:



Figura N° 05: Localización Urbanización Palao Fuente: Google Maps.

## ANEXO 6: PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N°01:

DESCRIPCION: Cuarteo de la muestra agregado fino



FOTO N°02:

DESCRIPCION: Cuarteo de la muestra agregado grueso

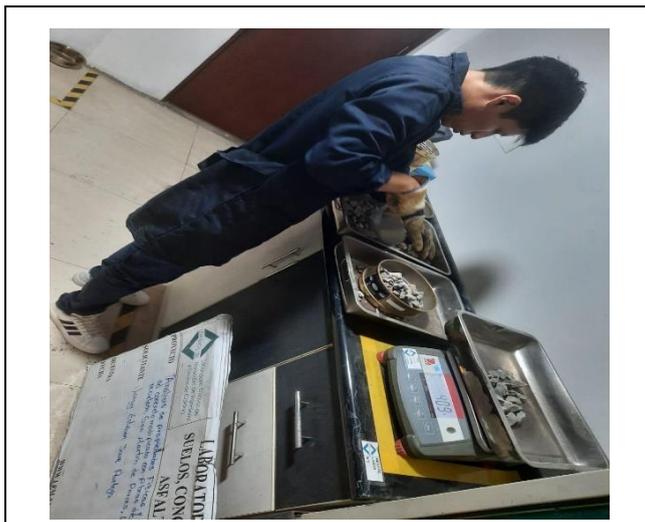


FOTO N°03:

DESCRIPCION: Separación por tamices del agregado



FOTO N°04:

DESCRIPCION: Preparación de los diseños de mezcla



FOTO N°05:  
DESCRIPCION: Proceso del slump

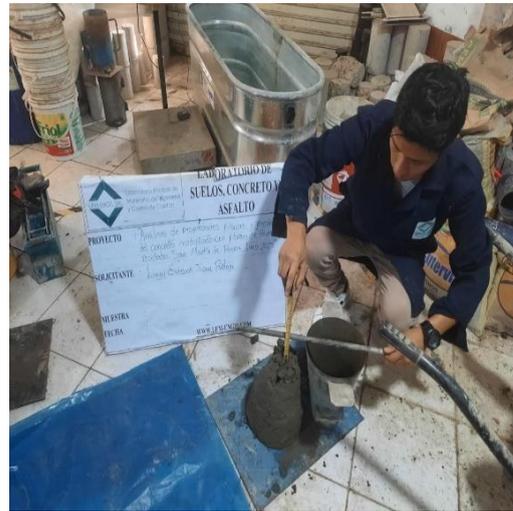


FOTO N°06:  
DESCRIPCION: Determinacion del asentamiento (slump)



FOTO N°07:  
DESCRIPCION: Proceso de chuseado en las briquetas

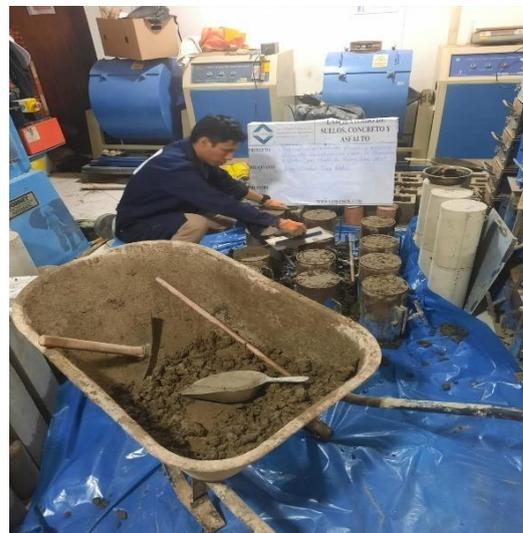


FOTO N°08:  
DESCRIPCION:  
Proceso de vaciado de las briquetas



FOTO N°09:

DESCRIPCION: Finalizando el vaciado de las briquetas



FOTO N°10:

DESCRIPCION: Proceso de vaciado de las viguetas



FOTO N°11:

DESCRIPCION: Curado de briquetas y viguetas



FOTO N°12:

DESCRIPCION: Ensayo de Permeabilidad

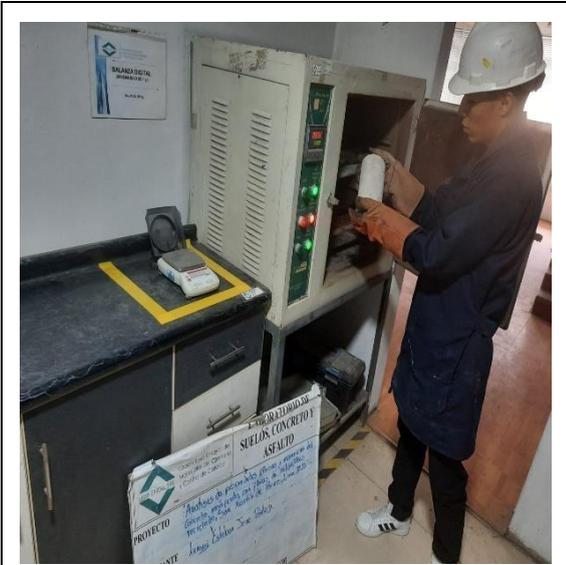


FOTO N°13:

DESCRIPCION: Obtención de diferencias para el ensayo de absorción



FOTO N°14:

DESCRIPCION:  
Ensayo de Compresión



FOTO N°14:

DESCRIPCION:  
Ensayo de Flexión



FOTO N°15:

DESCRIPCION: Rotura de viguetas

**Anexo 7: Certificado de los 4 ensayos del concreto modificado en laboratorio**



*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

---

## ENSAYOS DE LOS AGREGADOS



*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

---

## ARENA GRUESA



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO NTP 339.185 / ASTM C 566</b>		FORM-LEM-ENGIL-CHA-035 REV. 03																																								
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: LCE-053-04-2023																																										
<b>SOLICITANTE</b>	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-23-012																																									
<b>PROYECTO</b>	: ANALISIS DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023																																										
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA	<b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> LAC-2023-012																																									
<b>MATERIAL</b>	: ARENA GRUESA	<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 20/04/2023																																									
<b>PROCEDENCIA</b>	: CANTERA UNICON	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 20/04/2023																																									
<b>MUESTREADO POR:</b> LEM-ENGIL SRL																																											
<table border="1"> <tr><td>Condición de muestra</td><td></td></tr> <tr><td>Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Tara (Recipiente)</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso de Suelo Húmedo más Recipiente</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso de Suelo Seco más Recipiente</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso del Agua</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso del Suelo Seco</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Humedad</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de Humedad</td><td>%</td></tr> </table>		Condición de muestra		Prueba	N°	Tara (Recipiente)	N°	Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	Peso del Recipiente	g.	Peso del Agua	g.	Peso del Suelo Seco	g.	Humedad	%	Promedio de Humedad	%	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Muestra Total</td></tr> <tr><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>F-T03</td><td></td></tr> <tr><td>1122.0</td><td></td></tr> <tr><td>1118.0</td><td></td></tr> <tr><td>535.0</td><td></td></tr> <tr><td>4.0</td><td></td></tr> <tr><td>583.0</td><td></td></tr> <tr><td>0.7</td><td></td></tr> <tr><td>0.7</td><td></td></tr> </table>		Muestra Total		1		F-T03		1122.0		1118.0		535.0		4.0		583.0		0.7		0.7	
Condición de muestra																																											
Prueba	N°																																										
Tara (Recipiente)	N°																																										
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.																																										
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.																																										
Peso del Recipiente	g.																																										
Peso del Agua	g.																																										
Peso del Suelo Seco	g.																																										
Humedad	%																																										
Promedio de Humedad	%																																										
Muestra Total																																											
1																																											
F-T03																																											
1122.0																																											
1118.0																																											
535.0																																											
4.0																																											
583.0																																											
0.7																																											
0.7																																											
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>																																											
<b>Material</b>		<b>Humedad (%)</b>																																									
Muestra Total		1																																									
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																																											
<b>Procedimiento de Secado</b>	Horno	X	Horno																																								
	Cocina																																										
		N° Balanza 01 :	BL09																																								
		N° de Certificado :	291-CT-T-2022																																								
		N° de Certificado :	153-CM-M-2022																																								
<b>Observaciones:</b>	NINGUNA.																																										
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</b>																																											

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177	FORM-LEM-ENGIL-M200-049 REV. 04
----------------	--	------------------------------------

N° DE SOLICITUD : LCE-053-04-2023

SOLICITANTE : LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IAGC-23-012

PROYECTO : ANALISIS DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023

UBICACIÓN DE PROYECTO : SAN MARTIN DE PORRES, LIMA N° CODIGO DE MUESTRA: LAC-2023-012

MATERIAL : ARENA GRUESA FECHA DE MUESTREO: 20/04/2023

PROCEDENCIA : CANTERA UNICON FECHA DE ENSAYO: 21/04/2023

	MUESTREADO POR : LEM-ENGIL SRL
--	--------------------------------

Procedimiento de lavado: "A" lavado con agua

"B" lavado utilizando un agente

Condición de muestra		Muestra Total
Prueba	N°	1
Tara (Recipiente)	N°	-
Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.	583.0
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	560.0
Peso del Recipiente	g.	0.0
Peso del Suelo lavado	g.	560.0
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	3.9

RESULTADOS OBTENIDOS	
Material	Malla N°200 (%)
Muestra Total	4

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL12 N° de Certificado : 256-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.		

**LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMAS APLICADAS</b>  <b>Nº DE SOLICITUD :</b> LCE-053-04-2023  <b>SOLICITANTE :</b> LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA <b>PROYECTO :</b> ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO <b>UBICACIÓN DE PROYECTO :</b> RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023 <b>MATERIAL :</b> ARENA GRUESA <b>PROCEDENCIA :</b> CANTERA UNICON <b>UBICACIÓN :</b> - <b>KM / Nº CAPA :</b> -	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) /ASTM C 136-1996</b>	<b>FORM-LEM-ENGL-GRANAF-054 REV. 04</b>  <b>Nº CERTIFICADO :</b> LEM-ENGL-IAGC-23-012 <b>Nº CODIGO DE MUESTRA :</b> LAC-2023-012 <b>FECHA MUESTREO :</b> 20/04/2023 <b>FECHA ENSAYO :</b> 22/04/2023 <b>EMPLEO DEL AGREGADO :</b> MEZCLA DE CONCRETO
---	---	--

### I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)

Peso muestra seca Inicial (g) 583.0

Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº			
9.52	3/8"			100.0
4.76	Nº4	12.1	2.1	97.9
2.38	8	75.2	12.9	85.0
1.19	16	154.0	26.4	58.6
0.60	30	130.2	22.3	63.7
0.30	50	97.1	16.7	80.4
0.15	100	68.0	11.7	92.0
0.07	200	23.8	4.1	96.1
Residuo		0.1	0.0	96.1
Fino eliminado en lavado		22.5	3.9	100.0
	Modulo de Finura		2.95	
	Tamaño Maximo		3/8"	
	Tamaño Maximo Nominal		Nº4	

### II.- MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)

Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	583.0
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	560.4
Fino por lavado - aprox. 0.1%=(1-2)/1x100	3.9

### III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)

Condición de muestra	Material sucio	Material lavado
Peso humedo (g)	587.0	
Peso seco 1 (g)	583.0	560.4
Peso seco 2 (g)	583.0	560.4
Peso seco 3 (g)	583.0	560.4
Diferencia 1 - 2 (%)		
Humedad (%)	0.7	
Hora	-	-

Especificaciones ASTM C-33

	100	# 200	# 100	# 50	# 30	# 16	# 8	# 4	3/8"1/2"
<b>TAMIZ</b>	<b>% que Pasa</b>	<b>% que Pasa</b>							
1/2"	100	100	90						
3/8"	100	100	80						
# 4	95	100	70						
# 8	80	100	60						
# 16	50	85	50						
# 30	25	60	40						
# 50	5	30	30						
# 100		10	20						
# 200		5	10						
		0.01	0						
	<b>Diametro mm</b>	0.1	1	10	100				

### EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Procedimiento de Secado :	Horno	X	Nº de Horno :	HN02	Nº de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina		Nº de Balanza 01 :	BL12	Nº de Certificado : 256-CM-M-2022





*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

---

## PIEDRA CHANCADA



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO NTP 339.185 / ASTM C 566</b>		FORM-LEM-ENGIL-CHA-035  REV. 03																																								
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: LCE-053-04-2023																																										
<b>SOLICITANTE</b>	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-23-013																																									
<b>PROYECTO</b>	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023																																										
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA	<b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> LAG-2023-013																																									
<b>MATERIAL</b>	: PIEDRA CHANCADA	<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 20/04/2023																																									
<b>PROCEDENCIA</b>	: CANTERA UNICON	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 20/04/2023																																									
<b>MUESTREADO POR : LEM-ENGIL SRL</b>																																											
<table border="1"> <tr><td>Condición de muestra</td><td></td></tr> <tr><td>Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Tara (Recipiente)</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso de Suelo Húmedo más Recipiente</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso de Suelo Seco más Recipiente</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso del Agua</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Peso del Suelo Seco</td><td>g.</td></tr> <tr><td>Humedad</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de Humedad</td><td>%</td></tr> </table>		Condición de muestra		Prueba	N°	Tara (Recipiente)	N°	Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	Peso del Recipiente	g.	Peso del Agua	g.	Peso del Suelo Seco	g.	Humedad	%	Promedio de Humedad	%	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Muestra Total</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>G-T01</td><td></td></tr> <tr><td>7494.0</td><td></td></tr> <tr><td>7486.0</td><td></td></tr> <tr><td>310.0</td><td></td></tr> <tr><td>8.0</td><td></td></tr> <tr><td>7176.0</td><td></td></tr> <tr><td>0.1</td><td></td></tr> <tr><td>0.1</td><td></td></tr> </table>		Muestra Total			1	G-T01		7494.0		7486.0		310.0		8.0		7176.0		0.1		0.1	
Condición de muestra																																											
Prueba	N°																																										
Tara (Recipiente)	N°																																										
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.																																										
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.																																										
Peso del Recipiente	g.																																										
Peso del Agua	g.																																										
Peso del Suelo Seco	g.																																										
Humedad	%																																										
Promedio de Humedad	%																																										
Muestra Total																																											
	1																																										
G-T01																																											
7494.0																																											
7486.0																																											
310.0																																											
8.0																																											
7176.0																																											
0.1																																											
0.1																																											
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>																																											
<b>Material</b>		<b>Humedad (%)</b>																																									
Muestra Total		0																																									
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																																											
<b>Procedimiento de Secado</b>	...Horno... <input checked="" type="checkbox"/> ...Horno... HN02... <input type="checkbox"/>	<b>N° de Certificado :</b> 291-CT-T-2022																																									
	: Cocina <input type="checkbox"/> <b>N° Balanza 01 :</b> BL09	<b>N° de Certificado :</b> 153-CM-M-2022																																									
<b>Observaciones:</b>	NINGUNA.																																										
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</b>																																											

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177	FORM-LEM-ENGL-M200-049 REV. 04
N° DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023	
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IAGC-23-013
OBRA	: ANALISIS DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023	
UBICACIÓN DE OBRA	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAC-2023-013
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	FECHA DE MUESTREO: 20/04/2023
PROCEDENCIA	: CANTERA UNICON	FECHA DE ENSAYO: 21/04/2023
		MUESTREADO POR : LEM-ENGIL SRL
Procedimiento de lavado:	"A" lavado con agua <input checked="" type="checkbox"/>	
	"B" lavado utilizando un agente <input type="checkbox"/>	
Condición de muestra		Muestra Total
Prueba	N°	1
Tara (Recipiente)	N°	-
Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.	7176.0
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	7121.0
Peso del Recipiente	g.	0.0
Peso del Suelo lavado	g.	7121.0
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	0.8
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>		
Material	Malla N°200 (%)	
Muestra Total	1	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>		
Procedimiento de Secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HNO2 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL12 N° de Certificado : 256-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</b>		
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.		

# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

**NORMAS APLICADAS**      **ANÁLISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL**      **FORM-LEM-ENGL-GRANAG5-039**  
(NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996      **REV. 2021**

**N° DE SOLICITUD :** LCE-053-04-2023

**SOLICITANTE :** LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

**PROYECTO :** ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO,  
SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023

**UBICACIÓN DE PROYECTO :** CALLAO - LIMA

**MATERIAL :** PIEDRA CHANCADA

**PROCEDENCIA :** CANTERA UNICON

**UBICACIÓN :** -

**KM / N° CAPA :** -

**N° CERTIFICADO :** LEM-ENGL-IAGC-23-013

**N° CODIGO DE MUESTRA :** AGC-23-013

**FECHA MUESTREO :** 20/04/2023

**FECHA ENSAYO :** 22/04/2023

**EMPLEO DEL AGREGADO :** MEZCLA DE CONCRETO

**I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)**

7176.0

Peso muestra seca Inicial (g)

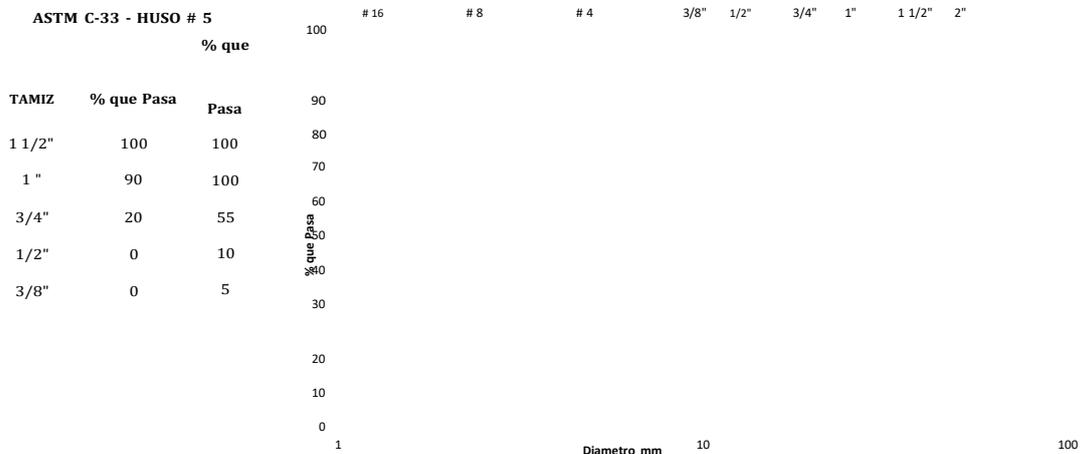
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
mm	Nº	Parcial	Parcial	
38.1	1 1/2"	0	0.0	100.0
25.4	1"	276	3.8	96.2
19.05	3/4"	3544	49.4	46.8
12.7	1/2"	2783	38.8	8.0
9.52	3/8"	340	4.7	3.2
4.76	Nº4	48.4	0.7	2.6
2.38	8	30.2	0.4	2.2
1.19	16	24.0	0.3	1.8
0.60	200	75.4	1.1	0.8
Residuo		1.0	0.0	99.2
Fino eliminado en lavado		54.0	0.8	100.0
Modulo de Finura			7.43	
Tamaño Maximo				
Tamaño Maximo Nominal				

**II.- MATERIAL MAS FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)**

Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	7176.0
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	7121.0
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.8

**III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)**

Condición de muestra	Material sucio	Material lavado
Peso humedo (g)	7184.0	
Peso seco 1 (g)	7176.0	7121.0
Peso seco 2 (g)	7176.0	7121.0
Peso seco 3 (g)	7176.0	7121.0
Diferencia 1 - 2 (%)		
Diferencia 2 - 3 (%)		
Humedad (%)	0.1	



**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

Procedimiento de Secado :      Horno      X      N° de Horno : HN02      N° de Certificado : 291-CT-T-2022





*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

---

## ENSAYOS DE LOS AGREGADOS



*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

---

## ARENA GRUESA



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMAS APLICADAS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) /ASTM C 29			FORM-LEM-ENGIL-PUSC-041 REV. 04
<p>Nº DE SOLICITUD : LCE-053-04-2023</p> <p>SOLICITANTE : <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b></p> <p>PROYECTO : <b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b></p> <p>UBICACIÓN DE PROYECTO : <b>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</b></p>				
<p>MATERIAL : <b>ARENA GRUESA</b></p> <p>PROCEDENCIA : <b>CANTERA UNICON</b></p> <p>UBICACIÓN : -</p> <p>KM / Nº CAPA : -</p>		<p>Nº CERTIFICADO : <b>LEM-ENGIL-IAGC-23-012</b></p> <p>Nº CODIGO DE MUESTRA : <b>LAC-2023-012</b></p> <p>FECHA MUESTREO : <b>20/04/2023</b></p> <p>FECHA ENSAYO : <b>24/04/2023</b></p> <p>EMPLEO DEL AGREGADO : <b>MEZCLA DE CONCRETO</b></p>		
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	4.711	4.718		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.002803	0.002803	PROMEDIO	PUC
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1681	1683	1682	1680
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>	
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	4.389	4.395		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.002803	0.002803	PROMEDIO	PUS
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1566	1568	1567	1570
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>				
Procedimiento de Secado :	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº de Horno: <u>HN02</u>	Nº de Certificado : <u>291-CT-T-2022</u>
	Cocina	<input type="checkbox"/>	Nº de Balanza 01: <u>BL09</u>	Nº de Certificado : <u>153-CM-M-2022</u>
Observaciones: <b>NINGUNA</b>				
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>				
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.</b>				



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022:2002) /ASTM C 128-1993	FORM-LEM-ENGIL-P.ESPFA-042 REV. 04	
N° DE SOLICITUD: LCE-053-04-2023			
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA			
PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023			
UBICACIÓN DE PROYECTO: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA			
MATERIAL : ARENA GRUESA		N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IAGC-23-012	
PROCEDENCIA : CANTERA UNICON		N° CODIGO DE MUESTRA: LAC-2023-012	
UBICACIÓN : -		FECHA MUESTREO : 20/04/2023	
KM / N° CAPA : -		FECHA ENSAYO : 25/04/2023	
EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA DE CONCRETO			
DATOS DE LABORATORIO		DATOS DE LA MUESTRA	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR: LEM-ENGIL SRL	
Temperatura de Secado de Muestra en Horno: 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487) : -			
N° de Prueba	1	2	
N° de Frasco	5	6	
Peso muestra Sat. Sup. Seca (gr) A	500.0	500.0	
Peso Frasco + Agua + Arido (gr) B	980.3	986.2	
Peso muestra Seco (gr) C	492.8	492.9	
Peso frasco + agua (gr) D	664.3	670.4	PROMEDIO
Peso específico Sat. Sup. Seca = A/D+A-B (g/cm³)	2.717	2.714	2.72
Peso específico de masa = C/D+A-B (g/cm³)	2.678	2.676	2.68
Peso específico aparentea = C/D+C-B (g/cm³)	2.787	2.783	2.79
Absorción de agua = ((A - C)/C)*100 (%)	1.46	1.44	1.45
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS			
Procedimiento de Secado :	Horno	X	N° de Horno: HN02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina		N° de Balanza 01: BL12 N° de Certificado : 256-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			



*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

---

## PIEDRA CHANCADA



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) /ASTM C 29	FORM-LEM-ENGIL-PUSC-041 REV. 03		
N° DE SOLICITUD: LCE-053-04-2023				
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA				
PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE PROYECTO : SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA	N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IAGC-23-013			
PROCEDENCIA : CANTERA UNICON	N° CODIGO DE MUESTRA : LAC-2023-013			
UBICACIÓN : -	FECHA MUESTREO : 20/04/2023			
KM / N° CAPA : -	FECHA ENSAYO : 24/04/2023			
-	EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO			
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	15.011	15.002		
Capacidad volumetrica del recipiente (m³)	0.009353	0.009353	PROMEDIO	PUC
Peso unitario compacto(Kg/m³)	1605	1604	1604	1600
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>	
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	13.872	13.862		
Capacidad volumetrica del recipiente (m³)	0.009353	0.009353	PROMEDIO	PUS
Peso unitario compacto(Kg/m³)	1483	1482	1483	1480
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>				
Procedimiento de Secado :	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02	N° de Certificado : 291-CT-T-2022	
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° de Balanza 01: BL09	N° de Certificado : 153-CM-M-2022	
Observaciones:	NINGUNA			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>				
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.				



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021:2002) /ASTM C 127</b>	<b>FORM -LEM-ENGIL - P.ESPGA-043</b>  <b>REV. 03</b>
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: <b>LCE-053-04-2023</b>	
<b>SOLICITANTE</b>	: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b> <b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO</b>	
<b>PROYECTO</b>	: <b>MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b>	
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: <b>SAN MARTIN DE PORRE - LIMA</b>	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IA GC-23-013
<b>MATERIAL</b>	: <b>PIEDRA CHANCADA</b>	<b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> LAC-2023-013 <b>FECHA DE MUESTREO:</b> 20/04/2023
<b>PROCEDENCIA</b>	: <b>CANTERA UNICON</b>	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 25/04/2023
<b>DATOS DE LABORATORIO</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR : <b>LEM-ENGIL SRL</b>
Temperatura de Secado de Muestra en Hor <b>110 °C +/- 5°C</b>		
Clasificación SUCS (ASTM D2487) : -		
No de Prueba		1
Peso Agregado Seco (g)	A	4323.0
Peso Agregado saturado con superficie Seca (g)		4354.0
Peso Agregado Sumergido (g)	C	2773.0
Gravedad Específica (OD)	A/(B-C)	<b>2.734</b>
Gravedad Específica Sat. Sup. Seca	B/(B-C)	2.754
Gravedad Específica Aparente	A/(A-C)	2.789
Densidad (OD)	(Kg/m3)	2727.5
Densidad Sat. Sup. Seca	(Kg/m3)	2747.1
Densidad Aparente	(Kg/m3)	2782.1
% Absorción	(B-A)A	<b>0.7</b>
T° C-H2O		<b>23.0</b>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>		
Peso Específico Aparente (Base Seca)	g/cm3	2.79
Peso Específico Bulk (Base Saturada)	g/cm3	2.75
Peso Específico Bulk (Base Seca)	g/cm3	<b>2.73</b>
Absorción	%	0.7
<b>Procedimiento de Secado:</b> Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cocina <input type="checkbox"/>	<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>	
	N° de Horno :	HN02
	N° Balanza 01 :	BL12
<b>Observaciones:</b> NINGUNA.		
	<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> N° de Certificado: 291.C.T. 2022 <b>VICTOR HERVIAS ACOSTA</b> N° de Certificado: 291.C.T. 2022 C.I.P. 54809	

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211</b>	<b>FORM - LEM - ENGIL - DISEÑO.C-042A REV. 03</b>	
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: <u>LCE-053-04-2023</u>		
<b>SOLICITANTE</b>	: <u>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</u>		
<b>PROYECTO</b>	: <u>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</u>		
<b>UBICACIÓN DE</b>	: <u>SAN MARTIN DE PORRES, LIMA</u>	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> <u>LEM-ENGIL-DM C-23-20</u>	
<b>PROYECTO</b>		<b>FECHA DE MUESTREO:</b> <u>20/04/2023</u>	
		<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> <u>29/04/2023</u>	
<b>HOJA: 01 / 02</b>			
<b>DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm2</b>			
<b>Cemento</b>	: <b>SOL TIPO I</b>		
<b>Peso Especifico g/cm3</b>	: 3.13		
<b>Agregado fino</b>	: <b>Arena gruesa</b>		
<b>Procedencia</b>	: <b>Unicon</b>		
<b>Peso especifico de Masa</b>	: 2.68 g/cm3	<b>Agregado grueso</b> : <b>Piedra chancada</b>	
<b>Peso unitario suelto seco</b>	: 1570 kg/m3	<b>Procedencia</b> : <b>Unicon</b>	
<b>Peso unitario compacto seco</b>	: 1680 kg/m3	<b>TMN</b> : 1"	
<b>Humedad natural</b>	: 0.7 %	<b>Peso especifico de Masa</b> : 2.72 g/cm3	
<b>Absorción</b>	: 1.45 %	<b>Peso unitario suelto seco</b> : 1480 kg/m3	
<b>Modulo de Fineza</b>	: 2.95	<b>Peso unitario compacto seco</b> : 1600 kg/m3	
		<b>Humedad natural</b> : 0.1 %	
		<b>Absorción</b> : 0.70 %	
		<b>Modulo de Fineza</b> : 7.43	
<b>GRANULOMETRÍA</b>			
<b>Malla</b>	: % Pasante	<b>Malla</b> : % Pasante	
3/8"	: 100.0	1 1/2"	: 100.0
N°4	: 97.9	1"	: 96.2
N°8	: 85.0	3/4"	: 46.8
N°16	: 58.6	1/2"	: 8.0
N°30	: 36.3	3/8"	: 3.2
N°50	: 19.6	N°4	: 2.6
N°100	: 8.0	N°8	: 2.2
N°200	: 3.9	N°16	: 1.8
		N°200	: 0.8
			
<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> <b>VICTOR H. HERVIAS ACOSTA</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>C.I.P. 54809</b>			

*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211	FORM -LEM -ENGL- DISEÑ.C-042B REV. 03	
N° DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023		
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS		
PROYECTO	: DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA	N° DE CERTIFICADO: <u>LEM-ENGL-DM C-23-20</u>	
PROYECTO		FECHA DE MUESTREO: <u>20/04/2023</u>	
		FECHA DE EMISIÓN: <u>29/04/2023</u>	
		HOJA: <u>02 / 02</u>	
<b>DISEÑO DE MEZCLA 210 kg/cm<sup>2</sup></b>			
<b>CARACTERISTICAS</b>			
Relación agua cemento	: 0.57	R a/c	
Resistencia especificada a 28 días	: 210	kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento	: 3" a 4"		
Factor cemento	: 8.1	bolsa por m <sup>3</sup>	
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR m<sup>3</sup></b>			
Materiales por m <sup>3</sup> en estado seco P.I.C. = 2375 kg/m <sup>3</sup>			
Cemento	: 343	kg	
Agua	: 196	L	
Arena	: 796	kg	
Piedra	: 1040	kg	
Materiales por m <sup>3</sup> en estado húmedo corregido (P.I.C. = 2394 kg/m <sup>3</sup>			
Cemento	: 343	kg	
Agua	: 208	L	
Arena	: 801	kg	
Piedra	: 1041	kg	
<b>DOSIFICACIÓN 210 kg/cm<sup>2</sup></b>			
<b>Proporciones en peso seco (pie<sup>3</sup>)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 24.3 L / bolsa de cemento
<b>Proporciones en peso húmedo (pie<sup>3</sup>)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 25.8 L / bolsa de cemento
OBSERVACIONES			
1.En obra corregir por humedad.			
 <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>  <b>VICTOR H. HERVIAS ACOSTA</b> INGENIERO CIVIL C.I.P. 54805			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			

*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211		FORM - LEM - ENGIL - DISEÑO.C-042A REV. 03
N° DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023		
SOLICITANTE	: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b> ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS		
PROYECTO	: DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA	N° DE CERTIFICADO:	: LEM-ENGIL-DM C-23-22
PROYECTO	FECHA DE MUESTREO: 20/04/2023		
FECHA DE EMISIÓN: 01/05/2023			
HOJA: 01 / 02			
DISEÑO DE MEZCLA		210 kg/cm <sup>2</sup>	MAS ADICIÓN DE 0.5%
Cemento	: SOL TIPO I		
Peso Especifico g/cm <sup>3</sup>	: 3.13		
Agregado fino	: Arena gruesa		
Procedencia	: Unicon		
Peso especifico de Masa	: 2.68	g/cm <sup>3</sup>	
Peso unitario suelto seco	: 1570	kg/m <sup>3</sup>	
Peso unitario compacto seco	: 1680	kg/m <sup>3</sup>	
Humedad natural	: 0.7	%	
Absorción	: 1.45	%	
Modulo de Fineza	: 2.95		
<b>GRANULOMETRÍA</b>			
Malla	: % Pasante		
3/8"	: 100.0		
N°4	: 97.6		
N°8	: 84.5		
N°16	: 58.8		
N°30	: 36.0		
N°50	: 19.1		
N°100	: 7.7		
N°200	: 3.7		
Agregado grueso	: Piedra chancada		
Procedencia	: Unicon		
TMN	: 1"		
Peso especifico de Masa	: 2.72	g/cm <sup>3</sup>	
Peso unitario suelto seco	: 1480	kg/m <sup>3</sup>	
Peso unitario compacto seco	: 1600	kg/m <sup>3</sup>	
Humedad natural	: 0.1	%	
Absorción	: 0.70	%	
Modulo de Fineza	: 7.43		
<b>GRANULOMETRÍA</b>			
Malla	: % Pasante		
1 1/2"	: 100.0		
1"	: 96.4		
3/4"	: 44.7		
1/2"	: 7.4		
3/8"	: 3.1		
N°4	: 2.5		
N°8	: 2.0		
N°16	: 1.7		
N°200	: 0.6		
			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>			
VICTOR H. HERVAS ACOSTA			
INGENIERO CIVIL			
C.I.P. 54809			

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211		FORM-LEM-ENGIL- DISEÑ.C-042B REV. 03		
N° DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023				
SOLICITANTE	: <u>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</u> ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS				
PROYECTO	: DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		N° DE CERTIFICADO: <u>LEM-ENGIL-DM C-23-22</u>		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: <u>SAN MARTIN DE PORRES, LIMA</u>		FECHA DE MUESTREO: <u>20/04/2023</u> FECHA DE EMISIÓN: <u>01/05/2023</u> HOJA: <u>02 / 02</u>		
<b>DISEÑO DE MEZCLA</b>		<b>210 kg/cm2</b>	<b>MAS ADICIÓN DE 0.5%</b>		
<b>CARACTERISTICAS</b>					
Relación agua cemento	: 0.57	R a/c			
Resistencia especificada a 28 días	: 210	kg/cm2			
Asentamiento	: 3"	a 4"			
Factor de adición	: 0.5 %	/Peso del cemento			
Factor cemento	: 8.1	bolsa por m3			
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR m3</b>					
<u>Materiales por m3 en estado seco P.U.C. =</u>		2377 kg/m3			
Cemento	: 343	kg			
Agua	: 196	L			
Adición 0.50 %	: 1.72	kg			
Arena	: 796	kg			
Piedra	: 1040	kg			
<u>Materiales por m3 en estado húmedo corregido (P.U.C. =</u>		2396 kg/m3			
Cemento	: 343	kg			
Agua	: 208	L			
Adición 0.50 %	: 1.72	kg			
Arena	: 801	kg			
Piedra	: 1041	kg			
<b>DOSIFICACIÓN</b>		<b>210 kg/cm2</b>	<b>MAS ADICIÓN DE 0.5%</b>		
<b>Proporciones en peso seco (pie3)</b>					
cemento	arena	pedra	agua	adición	
1	: 2.3	: 3.0	: 24.3	L / bolsa de cemento	: 0.21 Kg / Peso del cemento
<b>Proporciones en peso húmedo (pie3)</b>					
cemento	arena	pedra	agua	adición	
1	: 2.3	: 3.0	: 25.8	L / bolsa de cemento	: 0.21 Kg / Peso del cemento
<b>OBSERVACIONES</b>					
1.En obra corregir por humedad.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211		FORM -LEM -ENGIL- DISEÑ.C-042A REV. 03
N° DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023		
SOLICITANTE	: LUGO ESTEBAN JOVE PANTOJA		
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA	N° DE CERTIFICADO:	LEM-ENGIL-DMC-23-23
PROYECTO	FECHA DE MUESTREO: 20/04/2023		
FECHA DE EMISION: 01/05/2023			
HOJA: 01 / 02			
DISEÑO DE MEZCLA		210 kg/cm2	MAS ADICIÓN DE 1.0%
Cemento	: SOL TIPO I		
Peso Especifico g/cm3	: 3.13		
Agregado fino	: Arena gruesa		
Procedencia	: Unicon		
Peso especifico de Masa	: 2.68	g/cm3	
Peso unitario suelto seco	: 1570	kg/m3	
Peso unitario compacto seco	: 1680	kg/m3	
Humedad natural	: 0.7	%	
Absorción	: 1.45	%	
Modulo de Fineza	: 2.95		
<b>GRANULOMETRÍA</b>			
Malla	: % Pasante		
3/8"	: 100.0		
N°4	: 97.6		
N°8	: 84.5		
N°16	: 58.8		
N°30	: 36.0		
N°50	: 19.1		
N°100	: 7.7		
N°200	: 3.7		
Agregado grueso	: Piedra chancada		
Procedencia	: Unicon		
TMN	: 1"		
Peso especifico de Masa	: 2.72	g/cm3	
Peso unitario suelto seco	: 1480	kg/m3	
Peso unitario compacto seco	: 1600	kg/m3	
Humedad natural	: 0.1	%	
Absorción	: 0.70	%	
Modulo de Fineza	: 7.43		
<b>GRANULOMETRÍA</b>			
Malla	: % Pasante		
1 1/2"	: 100.0		
1"	: 96.4		
3/4"	: 44.7		
1/2"	: 7.4		
3/8"	: 3.1		
N°4	: 2.5		
N°8	: 2.0		
N°16	: 1.7		
N°200	: 0.6		

LEM-ENGIL S.R.L. FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ

*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

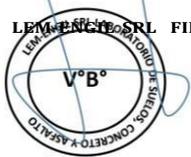


# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211		FORM -LEM -ENGIL- DISEÑO.C-042B REV. 03
N° DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023		
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS		
PROYECTO	: DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		N° DE CERTIFICADO: <u>LEM-ENGIL-JDM C-23-23</u>
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA		FECHA DE MUESTREO: <u>20/04/2023</u> FECHA DE EMISIÓN: <u>01/05/2023</u> HOJA: <u>02 / 02</u>
DISEÑO DE MEZCLA		210 kg/cm2	MAS ADICIÓN DE 1.0%
<b>CARACTERISTICAS</b>			
Relación agua cemento	:	0.57	R a/c
Resistencia especificada a 28 días	:	210	kg/cm2
Asentamiento	:	3"	a 4"
Factor de adición	:	1.0 %	/Peso del cemento
Factor cemento	:	8.1	bolsa por m3
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR m3</b>			
Materiales por m3 en estado seco P.U.C. =		2379 kg/m3	
Cemento	:	343	kg
Agua	:	196	L
Adición 1.00 %	:	3.43	kg
Arena	:	796	kg
Piedra	:	1040	kg
Materiales por m3 en estado húmedo corregido (P.U.C. =		2397 kg/m3	
Cemento	:	343	kg
Agua	:	208	L
Adición 1.00 %	:	3.43	kg
Arena	:	801	kg
Piedra	:	1041	kg
DOSIFICACIÓN		210 kg/cm2	MAS ADICIÓN DE 1.0%
<b>Proporciones en peso seco (pie3)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 24.3
			L / bolsa de cemento
			: 0.43
			Kg / Peso del cemento
<b>Proporciones en peso húmedo (pie3)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 25.8
			L / bolsa de cemento
			: 0.43
			Kg / Peso del cemento
<b>OBSERVACIONES</b>			
1.En obra corregir por humedad.			
-			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211</b>	<b>FORM -LEM -ENGIL- DISEÑ.C-042A REV. 03</b>
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: <u>LCE-053-04-2023</u>	
<b>SOLICITANTE</b>	: <u>LUGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</u>	
<b>PROYECTO</b>	: <u>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</u>	
<b>UBICACIÓN DE</b>	: <u>SAN MARTIN DE PORRES, LIMA</u>	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> <u>LEM-ENGIL-DM C-23-25</u>
<b>PROYECTO</b>		<b>FECHA DE MUESTREO:</b> <u>20/04/2023</u>
		<b>FECHA DE EMISION:</b> <u>01/05/2023</u>
<b>HOJA: 01 / 02</b>		
<b>DISEÑO DE MEZCLA</b>		<b>210 kg/cm2</b>
		<b>MAS ADICIÓN DE 2.0%</b>
<b>Cemento</b>	: <b>SOL TIPO I</b>	
<b>Peso Especifico g/cm3</b>	: 3.13	
<b>Agregado fino</b>	: <b>Arena gruesa</b>	
<b>Procedencia</b>	: <b>Unicon</b>	
<b>Peso especifico de Masa</b>	: 2.68 g/cm3	
<b>Peso unitario suelto seco</b>	: 1570 kg/m3	
<b>Peso unitario compacto seco</b>	: 1680 kg/m3	
<b>Humedad natural</b>	: 0.7 %	
<b>Absorción</b>	: 1.45 %	
<b>Modulo de Fineza</b>	: 2.95	
<b>GRANULOMETRÍA</b>		
<b>Malla</b>	: % Pasante	
3/8"	: 100.0	
N°4	: 97.6	
N°8	: 84.5	
N°16	: 58.8	
N°30	: 36.0	
N°50	: 19.1	
N°100	: 7.7	
N°200	: 3.7	
<b>Agregado grueso</b>	: <b>Piedra chancada</b>	
<b>Procedencia</b>	: <b>Unicon</b>	
<b>TMN</b>	: 1"	
<b>Peso especifico de Masa</b>	: 2.72 g/cm3	
<b>Peso unitario suelto seco</b>	: 1480 kg/m3	
<b>Peso unitario compacto seco</b>	: 1600 kg/m3	
<b>Humedad natural</b>	: 0.1 %	
<b>Absorción</b>	: 0.70 %	
<b>Modulo de Fineza</b>	: 7.43	
<b>GRANULOMETRÍA</b>		
<b>Malla</b>	: % Pasante	
1 1/2"	: 100.0	
1"	: 96.4	
3/4"	: 44.7	
1/2"	: 7.4	
3/8"	: 3.1	
N°4	: 2.5	
N°8	: 2.0	
N°16	: 1.7	
N°200	: 0.6	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>		
 		

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

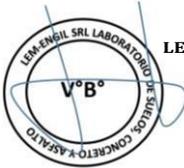
NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211		FORM -LEM -ENGIL- DISEÑ.C-042B REV. 03
Nº DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023		
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS		
PROYECTO	: DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		Nº DE CERTIFICADO: <u>LEM-ENGIL-DM C-23-25</u>
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA		FECHA DE MUESTREO: <u>20/04/2023</u>
			FECHA DE EMISIÓN: <u>01/05/2023</u>
			HOJA: <u>02 / 02</u>
DISEÑO DE MEZCLA		210 kg/cm2	MAS ADICIÓN DE 2.0%
<b>CARACTERISTICAS</b>			
Relación agua cemento	:	0.57	R a/c
Resistencia especificada a 28 días	:	210	kg/cm2
Asentamiento	:	3" a 4"	
Factor de adición	:	2.0 %	/Peso del cemento
Factor cemento	:	8.1	bolsa por m3
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR m3</b>			
Materiales por m3 en estado seco P.U.C. =		2382 kg/m3	
Cemento	:	343	kg
Agua	:	196	L
Adición 2.00 %	:	6.87	kg
Arena	:	796	kg
Piedra	:	1040	kg
Materiales por m3 en estado húmedo corregido (P.U.C. =		2401 kg/m3	
Cemento	:	343	kg
Agua	:	208	L
Adición 2.00 %	:	6.87	kg
Arena	:	801	kg
Piedra	:	1041	kg
DOSIFICACIÓN		210 kg/cm2	MAS ADICIÓN DE 2.0%
<b>Proporciones en peso seco (pie3)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 24.3
			L / bolsa de cemento
			: 0.85
			Kg / Peso del cemento
<b>Proporciones en peso húmedo (pie3)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 25.8
			L / bolsa de cemento
			: 0.85
			Kg / Peso del cemento
<b>OBSERVACIONES</b>			
1.En obra corregir por humedad.			
-			
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO			

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211		FORM - LEM - ENGIL - DISEÑO.C-042A REV. 03
N° DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023		
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DM C-23-24
PROYECTO			FECHA DE MUESTREO: 20/04/2023
			FECHA DE EMISIÓN: 01/05/2023
			HOJA: 01 / 02
DISEÑO DE MEZCLA			210 kg/cm <sup>2</sup>
			MAS ADICIÓN DE 1.5%
Cemento	: SOL TIPO I		
Peso Especifico g/cm <sup>3</sup>	: 3.13		
Agregado fino	: Arena gruesa		
Procedencia	: Unicon		
Peso especifico de Masa	: 2.68 g/cm <sup>3</sup>		
Peso unitario suelto seco	: 1570 kg/m <sup>3</sup>		
Peso unitario compacto seco	: 1680 kg/m <sup>3</sup>		
Humedad natural	: 0.7 %		
Absorción	: 1.45 %		
Modulo de Fineza	: 2.95		
<b>GRANULOMETRÍA</b>			
Malla	: % Pasante		
3/8"	: 100.0		
N°4	: 97.6		
N°8	: 84.5		
N°16	: 58.8		
N°30	: 36.0		
N°50	: 19.1		
N°100	: 7.7		
N°200	: 3.7		
Agregado grueso	: Piedra chancada		
Procedencia	: Unicon		
TMN	: 1"		
Peso especifico de Masa	: 2.72 g/cm <sup>3</sup>		
Peso unitario suelto seco	: 1480 kg/m <sup>3</sup>		
Peso unitario compacto seco	: 1600 kg/m <sup>3</sup>		
Humedad natural	: 0.1 %		
Absorción	: 0.70 %		
Modulo de Fineza	: 7.43		
<b>GRANULOMETRÍA</b>			
Malla	: % Pasante		
1 1/2"	: 100.0		
1"	: 96.4		
3/4"	: 44.7		
1/2"	: 7.4		
3/8"	: 3.1		
N°4	: 2.5		
N°8	: 2.0		
N°16	: 1.7		
N°200	: 0.6		



LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVIAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI 211		FORM -LEM-ENGIL- DISEÑO.C-042B REV. 03
Nº DE SOLICITUD	: LCE-053-04-2023		
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS		
PROYECTO	: DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023		Nº DE CERTIFICADO: <u>LEM-ENGIL-DM C-23-24</u>
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA		FECHA DE MUESTREO: <u>20/04/2023</u> FECHA DE EMISIÓN: <u>01/05/2023</u> HOJA: <u>02 / 02</u>
<b>DISEÑO DE MEZCLA</b>		<b>210 kg/cm2</b>	<b>MAS ADICIÓN DE 1.5%</b>
<b>CARACTERISTICAS</b>			
Relación agua cemento	:	0.57	R a/c
Resistencia especificada a 28 días	:	210	kg/cm2
Asentamiento	:	3" a 4"	
Factor de adición	:	1.5 %	/Peso del cemento
Factor cemento	:	8.1	bolsa por m3
<b>CANTIDAD DE MATERIAL POR m3</b>			
<u>Materiales por m3 en estado seco P.U.C. =</u>		2380 kg/m3	
Cemento	:	343	kg
Agua	:	196	L
Adición 1.50 %	:	5.15	kg
Arena	:	796	kg
Piedra	:	1040	kg
<u>Materiales por m3 en estado húmedo corregido (P.U.C. =</u>		2399 kg/m3	
Cemento	:	343	kg
Agua	:	208	L
Adición 1.50 %	:	5.15	kg
Arena	:	801	kg
Piedra	:	1041	kg
<b>DOSIFICACIÓN</b>		<b>210 kg/cm2</b>	<b>MAS ADICIÓN DE 1.5%</b>
<b>Proporciones en peso seco (pie3)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 24.3
			L / bolsa de cemento
			: 0.64
			Kg / Peso del cemento
<b>Proporciones en peso húmedo (pie3)</b>			
cemento	arena	piedra	agua
1	: 2.3	: 3.0	: 25.8
			L / bolsa de cemento
			: 0.64
			Kg / Peso del cemento
<b>OBSERVACIONES</b>			
1.En obra corregir por humedad.			
-			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642	FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03			
N° DE SOLICITUD	: LCE-065-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	N° DE CERTIFICADO: LEM -ENGIL-CCE-23-0277			
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON	FECHA DE ENSAYO: 09/05/2023			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-424	02/05/2023	7	3623.0	3298.0	9.9
LCE-2023-425	02/05/2023	7	3640.0	3312.0	9.9
LCE-2023-426	02/05/2023	7	3528.0	3200.00	10.3
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)					
ABSORCIÓN		%	10.0		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Horno 01 : HN02		N° de Certificado : 291-CT-T-2022			
N° Balanza 01 : BLO8		N° de Certificado : 040-CM-M-2023			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642	FORM - LEM - ENGIL - DE - ABS.VA-198 REV. 03			
N° DE SOLICITUD	: LCE-068-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0278			
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON MAS 0.5% DE FIBRA	FECHA DE ENSAYO: 10/05/2023			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-483	03/05/2023	7	3578.0	3264.0	9.6
LCE-2023-484	03/05/2023	7	3499.0	3195.0	9.5
LCE-2023-485	03/05/2023	7	3541.0	3230.0	9.6
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)					
ABSORCIÓN		%	9.6		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Horno 01 : HN02		N° de Certificado : 291-CT-T-2022			
N° Balanza 01 : BLO8		N° de Certificado : 040-CM-M-2023			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
					
					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642</b>			<b>FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03</b>	
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: LCE-072-05-2023				
<b>SOLICITANTE</b>	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-CCE-23-0279		
<b>PROYECTO</b>	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
<b>PROCEDENCIA</b>	: MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 12/05/2023		
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)</b>	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>MASA SSS (g)</b>	<b>MASA SECA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LCE-2023-560	05/05/2023	7	3575.0	3276.0	9.1
LCE-2023-561	05/05/2023	7	3478.0	3190.0	9.0
LCE-2023-562	05/05/2023	7	3541.0	3243.0	9.2
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
<b>ABSORCIÓN</b>		<b>%</b>	<b>9.1</b>		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
		N° Horno 01 : HN02	N° de Certificado : 291-CT-T-2022		
		N° Balanza 01 : BL08	N° de Certificado : 040-CM-M-2023		
<b>Observaciones:</b> NINGUNA.					
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642			FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03	
N° DE SOLICITUD	: LCE-078-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0280		
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROYECTO					
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA			FECHA DE ENSAYO: 15/05/2023	
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LEM-ENGIL SRL (LCE)					
LCE-2023-667	08/05/2023	7	3584.0	3298.0	8.7
LCE-2023-668	08/05/2023	7	3564.0	3277.0	8.8
LCE-2023-669	08/05/2023	7	3493.0	3212.0	8.7
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
ABSORCIÓN		%	8.7		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
N° Horno 01 :	HNO		N° de Certificado : 291-CT-T-2022		
N° Balanza 01 :	BL08		N° de Certificado : 5040-CT-M-2023		
Observaciones:	NINGUNA.				
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642</b>			<b>FORM -LEM -ENGIL-DE-ABS.VA-198 REV. 03</b>	
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: <u>LCE-079-05-2023</u>				
<b>SOLICITANTE</b>	: <u>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</u>		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> <u>LEM -ENGIL-CCE-23-0281</u>		
<b>PROYECTO</b>	: <u>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</u>				
<b>UBICACIÓN DE</b>	: <u>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</u>				
<b>PROYECTO</b>	: <u>MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA</u>				
<b>PROCEDENCIA</b>	: <u>MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA</u>			<b>FECHA DE ENSAYO:</b> <u>17/05/2023</u>	
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
<b>CODIGO DE ESPECIMEN</b>	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>MASA SSS (g)</b>	<b>MASA SECA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LEM-ENGIL SRL (LCE)					
<u>LCE-2023-697</u>	<u>10/05/2023</u>	<u>7</u>	<u>3455.0</u>	<u>3189.0</u>	<u>8.3</u>
<u>LCE-2023-698</u>	<u>10/05/2023</u>	<u>7</u>	<u>3463.0</u>	<u>3197.0</u>	<u>8.3</u>
<u>LCE-2023-699</u>	<u>10/05/2023</u>	<u>7</u>	<u>3463.0</u>	<u>3200.0</u>	<u>8.2</u>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
<b>ABSORCIÓN</b>		<b>%</b>	<b>8.3</b>		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
<b>Observaciones:</b>	NINGUNA.		<b>N° Horno 01 :</b> HN02	<b>N° de Certificado :</b> 291-CT-T-2022	
			<b>N° Balanza 01 :</b> BL08	<b>N° de Certificado :</b> 040-CM-M-2023	
			 <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR HERRERIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54808		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642	FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03			
N° DE SOLICITUD	: LCE-065-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	N° DE CERTIFICADO: LEM -ENGIL-CCE-23-0282			
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON	FECHA DE ENSAYO: 16/05/2023			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-427	02/05/2023	14	3644.0	3268.0	11.5
LCE-2023-428	02/05/2023	14	3628.0	3254.0	11.5
LCE-2023-429	02/05/2023	14	3615.0	3244.00	11.4
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)					
ABSORCIÓN		%	11.5		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Horno 01 : HN02		N° de Certificado : 291-CT-T-2022			
N° Balanza 01 : ... BL08 ...		N° de Certificado : 040-CM-M-2023			
Observaciones:	NINGUNA.				
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642	FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03			
N° DE SOLICITUD	: LCE-068-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	N° DE CERTIFICADO: LEM -ENGIL-CCE-23-0283			
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON MAS 0.5% DE FIBRA	FECHA DE ENSAYO: 17/05/2023			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-486	03/05/2023	14	3567.0	3235.0	10.3
LCE-2023-487	03/05/2023	14	3580.0	3243.0	10.4
LCE-2023-488	03/05/2023	14	3543.0	3209.0	10.4
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)					
ABSORCIÓN		%	10.4		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Horno 01 : .....HN02.....		N° de Certificado : 291-CT-T-2022			
N° Balanza 01 : .....BL08.....		N° de Certificado : 040-CM-M-2023			
Observaciones:	NINGUNA.				
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
		VICTOR H. HERVIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642</b>		<b>FORM - LEM - ENGIL - DE - ABS.VA-198 REV. 03</b>		
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: LCE-072-05-2023				
<b>SOLICITANTE</b>	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-CCE-23-0284		
<b>PROYECTO</b>	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
<b>UBICACIÓN DE</b>	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
<b>PROYECTO</b>					
<b>PROCEDENCIA</b>	: MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 19/05/2023		
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
<b>CODIGO DE ESPECIMEN</b>	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>MASA SSS (g)</b>	<b>MASA SECA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LEM-ENGIL SRL (LCE)					
LCE-2023-563	05/05/2023	14	3551.0	3229.0	10.0
LCE-2023-564	05/05/2023	14	3564.0	3238.0	10.1
LCE-2023-565	05/05/2023	14	3567.0	3243.0	10.0
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
<b>ABSORCIÓN</b>		<b>%</b>	<b>10.0</b>		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
<b>N° Horno 01 :</b>	HN02		<b>N° de Certificado :</b> 291-CT-T-2022		
<b>N° Balanza 01 :</b>	BL08		<b>N° de Certificado :</b> 040-CE-M-2023		
<b>Observaciones:</b>	NINGUNA.				
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642			FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03	
N° DE SOLICITUD	: LCE-078-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA			N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0285	
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROYECTO					
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA			FECHA DE ENSAYO: 22/05/2023	
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LEM-ENGIL SRL (LCE)					
LCE-2023-670	08/05/2023	14	3587.0	3273.0	9.6
LCE-2023-671	08/05/2023	14	3579.0	3267.0	9.6
LCE-2023-672	08/05/2023	14	3607.0	3288.0	9.7
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
ABSORCIÓN		%	9.6		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
Observaciones: NINGUNA.	N° Horno 01 :	HN02	N° de Certificado : 291-CT-T-2022		
	N° Balanza 01 :	BL08	N° de Certificado : 040-CM-M-2023		
			<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR HERRERA SAGOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54509		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642			FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03	
N° DE SOLICITUD	: LCE-079-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		N° DE CERTIFICADO: LEM -ENGIL-CCE-23-0286		
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROYECTO					
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA			FECHA DE ENSAYO: 24/05/2023	
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-700	10/05/2023	14	3387.0	3103.0	9.2
LCE-2023-701	10/05/2023	14	3524.0	3229.0	9.1
LCE-2023-702	10/05/2023	14	3528.0	3234.0	9.1
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
ABSORCIÓN		%	9.1		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
N° Horno 01 : HN02		N° Balanza 01 : BL08		N° de Certificado : 291-CT-T-2022	
Observaciones: NINGUNA.				LEM-ENGIL S.R.L. LEM-M-2023	
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642	FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03			
N° DE SOLICITUD	: LCE-065-05-2023	N° DE CERTIFICADO: LEM -ENGIL-CCE-23-0352			
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA				
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON	FECHA DE ENSAYO: 30/05/2023			
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-430	02/05/2023	28	3602.0	3298.0	9.2
LCE-2023-431	02/05/2023	28	3610.0	3302.0	9.3
LCE-2023-432	02/05/2023	28	3570.0	3267.0	9.3
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)					
ABSORCIÓN		%	9.3		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
N° Horno 01 : .....HN02.....		N° de Certificado : 291-CT-T-2022			
N° Balanza 01 : .....BL08.....		N° de Certificado : 040-CM-M-2023			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642		FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03		
Nº DE SOLICITUD	: LCE-068-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		Nº DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0353		
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON MAS 0.5% DE FIBRA		FECHA DE ENSAYO: 31/05/2023		
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-489	03/05/2023	28	3459.0	3176.0	8.9
LCE-2023-490	03/05/2023	28	3406.0	3126.0	9.0
LCE-2023-491	03/05/2023	28	3432.0	3148.0	9.0
RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)					
ABSORCIÓN		%	9.0		
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO					
Nº Horno 01 : HN02		Nº de Certificado : 291-CT-T-2022			
Nº Balanza 01 : RL08		Nº de Certificado : 040-CM-M-2023			
Observaciones: NINGUNA.					
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO					
					
					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642</b>		<b>FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03</b>		
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: LCE-072-05-2023				
<b>SOLICITANTE</b>	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-CCE-23-0354		
<b>PROYECTO</b>	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
<b>UBICACIÓN DE</b>	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
<b>PROYECTO</b>	: MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA				
<b>PROCEDENCIA</b>	: MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 02/06/2023		
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
<b>CODIGO DE ESPECIMEN</b>	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>MASA SSS (g)</b>	<b>MASA SECA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LEM-ENGIL SRL (LCE)					
LCE-2023-566	05/05/2023	28	3461.0	3189.0	8.5
LCE-2023-567	05/05/2023	28	3476.0	3202.0	8.6
LCE-2023-568	05/05/2023	28	3434.0	3165.0	8.5
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
<b>ABSORCIÓN</b>		<b>%</b>	<b>8.5</b>		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
 <b>Observaciones:</b>	NINGUNA.		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> N° Horno 01 : HN02 N° Balanza 01 : BL08 VICTOR HERRERA ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54808		<b>N° de Certificado :</b> 291-CT-T-2022 <b>N° de Certificado :</b> 040-CM-M-2023
	<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>				

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642</b>				<b>FORM -LEM -ENGIL-DE-ABS.VA-198 REV. 03</b>
<b>N° DE SOLICITUD</b>	: LCE-078-05-2023				
<b>SOLICITANTE</b>	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-CCE-23-0355		
<b>PROYECTO</b>	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
<b>UBICACIÓN DE</b>	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
<b>PROYECTO</b>	: _____				
<b>PROCEDENCIA</b>	: MEZCLA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA			<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 05/06/2023	
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)</b>	<b>FECHA DE MUESTREO</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>MASA SSS (g)</b>	<b>MASA SECA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LCE-2023-673	08/05/2023	28	3482.0	3220.0	8.1
LCE-2023-674	08/05/2023	28	3530.0	3263.0	8.2
LCE-2023-675	08/05/2023	28	3457.0	3198.0	8.1
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
<b>ABSORCIÓN</b>		<b>%</b>	<b>8.1</b>		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
<b>N° Horno 01 :</b>	HN02		<b>N° de Certificado :</b> 291-CT-1-2022		
<b>N° Balanza 01 :</b>	BL08		<b>N° de Certificado :</b> 046-CT-1-2023		
<b>Observaciones:</b>	NINGUNA.				
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C - 642			FORM -LEM -ENGIL-DE- ABS.VA-198 REV. 03	
N° DE SOLICITUD	: LCE-079-05-2023				
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0356		
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023				
UBICACIÓN DE	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				
PROYECTO					
PROCEDENCIA	: MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA			FECHA DE ENSAYO: 07/06/2023	
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>					
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE MUESTREO	EDAD (DÍAS)	MASA SSS (g)	MASA SECA (g)	ABSORCIÓN (%)
LCE-2023-703	10/05/2023	28	3536.0	3287.0	7.6
LCE-2023-704	10/05/2023	28	3413.0	3176.0	7.5
LCE-2023-705	10/05/2023	28	3512.0	3260.0	7.7
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>					
ABSORCIÓN		%	7.6		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
Observaciones:	N° Horno 01 :	HN02	N° de Certificado : 291-CT-T-2022		
	N° Balanza 01 :	BL08	N° de Certificado : 040-CM-M-2023		
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>			
		VICTOR F. HERVIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54808			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PERMEABILIDAD ASTM D - 2434</b>	<b>FORM - LEM-ENGIL-PERM -057C REV. 03</b>										
<b>N° DE SOLICITUD</b> : LCE-065-05-2023		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-CCE-23-0357										
<b>SOLICITANTE</b> : LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA												
<b>PROYECTO</b> : ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023												
<b>UBICACIÓN</b> : SAN MARTIN DE PORRES - LIMA		<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 02/05/2023										
		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 30/05/2023										
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
Edad de la muestra : 28 días	Mezcla :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON										
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>												
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	ml	s	Altura		H	L	D (mm)	Q	i (gradinete hidraulico)	A (mm <sup>2</sup> )	k (m/s)	
			H1	H2								
LCE-2023-433	200	112	30.7	44.3	13.6	14.8	98.7	1.7857	0.92	7651.12	2.539859	*10-4
LCE-2023-434	200	114	30.7	43.3	12.6	14.8	99.1	1.7544	0.85	7713.26	2.671641	*10-4
LCE-2023-435	200	112	30.7	43.9	13.2	14.8	98.5	1.7857	0.89	7620.15	2.627462	*10-4
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>												
Permeabilidad k (m/s)		2.612987	*10-4									
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												
												
												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.												



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>		<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PERMEABILIDAD ASTM D - 2434</b>				<b>FORM -LEM -ENGIL-PERM -057C REV. 03</b>					
<b>N° DE SOLICITUD</b>		: LCE-068-05-2023				<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-CCE-23-0358					
<b>SOLICITANTE</b>		: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA									
<b>PROYECTO</b>		: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023									
<b>UBICACIÓN</b>		: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA				<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 03/05/2023		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 31/05/2023			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>											
Edad de la muestra		: 28 dias		Mezcla		: DISEÑO DE MEZCLA PATRON MAS 0-5% DE FIBRA					
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>											
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	ml	s	Altura		H	L	D (mm)	Q	i (gradinete hidraulico)	A (mm <sup>2</sup> )	k (m/s)
			H1	H2							
LCE-2023-492	200	117	30.2	43.4	13.2	14.8	98.7	1.7094	0.89	7651.12	2.504994 *10 <sup>-4</sup>
LCE-2023-493	200	115	30.2	43.2	13.0	14.8	99.1	1.7391	0.88	7713.26	2.566920 *10 <sup>-4</sup>
LCE-2023-494	200	119	30.4	43.5	13.1	14.8	98.5	1.6807	0.89	7620.15	2.491782 *10 <sup>-4</sup>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>											
Permeabilidad k (m/s)										2.521232	*10 <sup>-4</sup>
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PERMEABILIDAD</b> ASTM D - 2434	<b>FORM - LEM - ENGIL - PERM - 057C</b> REV. 03									
<b>N° DE SOLICITUD</b> : LCE-072-05-2023		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-CCE-23-0359									
<b>SOLICITANTE</b> : LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA											
<b>PROYECTO</b> : ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023											
<b>UBICACIÓN</b> : SAN MARTIN DE PORRES - LIMA		<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 05/05/2023									
		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 02/06/2023									
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>											
Edad de la muestra : 28 días	Mezcla :	DISEÑO DE MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA									
<b>DETERMINACIÓN DEL ENSAYO</b>											
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	ml	s	Altura		H	L	D (mm)	Q	i (gradinete hidraulico)	A (mm <sup>2</sup> )	k (m/s)
			H1	H2							
LCE-2023-569	200	119	30.5	43.8	13.3	14.8	98.7	1.6807	0.90	7651.12	2.444375 *10 <sup>-4</sup>
LCE-2023-570	200	121	30.7	43.9	13.2	14.8	99.1	1.6529	0.89	7713.26	2.402670 *10 <sup>-4</sup>
LCE-2023-571	200	122	30.6	43.8	13.2	14.8	98.5	1.6393	0.89	7620.15	2.412096 *10 <sup>-4</sup>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>											
Permeabilidad k (m/s)		2.419714 *10 <sup>-4</sup>									
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>											
											
											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PERMEABILIDAD ASTM D - 2434		FORM -LEM -ENGIL-PERM -057C REV. 03								
N° DE SOLICITUD	: LCE-078-05-2023		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0360								
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA										
PROYECTO	: ANALISIS DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023										
UBICACIÓN	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA		FECHA DE MUESTREO: 08/05/2023								
	FECHA DE ENSAYO: 05/06/2023										
DATOS DE LA MUESTRA											
Edad de la muestra	:	28	días	Mezcla	:	DISEÑO DE MEZCLA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA					
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO											
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	ml	s	Altura		H	L	D (mm)	Q	i (gradinete hidraulico)	A (mm <sup>2</sup> )	k (m/s)
			H1	H2							
LCE-2023-676	200	127	30.3	43.4	13.1	14.8	98.7	1.5748	0.89	7651.12	2.325367 *10 <sup>-4</sup>
LCE-2023-677	200	128	30.4	43.7	13.3	14.8	99.1	1.5625	0.90	7713.26	2.254197 *10 <sup>-4</sup>
LCE-2023-678	200	130	30.4	43.2	12.8	14.8	98.5	1.5385	0.86	7620.15	2.334399 *10 <sup>-4</sup>
RESULTADOS OBTENIDOS											
Permeabilidad k (m/s)						2.304654	*10 <sup>-4</sup>				
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PERMEABILIDAD ASTM D - 2434		FORM-LEM-ENGIL-PERM-057C REV. 03								
N° DE SOLICITUD	: LCE-079-05-2023		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0361								
SOLICITANTE	: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA										
PROYECTO	: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO REICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023										
UBICACIÓN	: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA		FECHA DE MUESTREO: 10/05/2023								
			FECHA DE ENSAYO: 07/06/2023								
DATOS DE LA MUESTRA											
Edad de la muestra	: 28	dias	Mezcla	: DISEÑO DE MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA							
DETERMINACIÓN DEL ENSAYO											
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	ml	s	Altura		H	L	D (mm)	Q	i (gradinete hidraulico)	A (mm2)	k (m/s)
			H1	H2							
LCE-2023-706	200	136	30.1	43.8	13.7	14.8	98.7	1.4706	0.93	7651.12	2.076381 *10-4
LCE-2023-707	200	134	30.3	43.9	13.6	14.8	99.1	1.4925	0.92	7713.26	2.105764 *10-4
LCE-2023-708	200	136	30.5	43.4	12.9	14.8	98.5	1.4706	0.87	7620.15	2.214113 *10-4
RESULTADOS OBTENIDOS											
Permeabilidad k (m/s)		2.132086		*10-4							
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO											
 											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGIL-COMS-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-065-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0201

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 02/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -  
BLOQUE : - VOLUMEN ( m3 ) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL	FECHA DE	EDAD	AREA DE PROBETA	CARGA	UND. DE	RESISTENCIA	RESISTENCIA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	TIPO DE
LEM-ENGIL SRL (LCE)	SOLICITANTE	ROTURA	(DÍAS)	(cm2)	MAXIMA	CARGA	(kg/cm2)	(%)	(kg/cm2)	(%)	FRACTURA
LCE-2023-406	-	09/05/2023	7	180.19	32055	kg	177.9	84.7			2
LCE-2023-407	-	09/05/2023	7	180.28	32192	kg	178.6	85.0	177.8	84.7	2
LCE-2023-408	-	09/05/2023	7	180.24	31873	kg	176.8	84.2			2

PROMEDIO DE  
RESISTENCIA (Mpa)

17.4

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON  
ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO  
ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

### EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PG-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037 N° de Certificado: 020-CF-2022

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0201

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-068-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0205

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 03/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 0.5% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-465	-	10/05/2023	7	180.34	33158	kg	183.9	87.6			2
LCE-2023-466	-	10/05/2023	7	180.11	33203	kg	184.3	87.8	184.2	87.7	2
LCE-2023-467	-	10/05/2023	7	179.92	33199	kg	184.5	87.9			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
18.1

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0205

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGIL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-072-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0207

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 05/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGIL SRL (LCE)											
LCE-2023-542	-	12/05/2023	7	180.34	34481	kg	191.2	91.0			2
LCE-2023-543	-	12/05/2023	7	180.27	34302	kg	190.3	90.6	190.7	90.8	2
LCE-2023-544	-	12/05/2023	7	180.03	34298	kg	190.5	90.7			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
18.7

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

## EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PG-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0207

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-078-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0243

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 08/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-649	-	15/05/2023	7	180.14	32738	kg	181.7	86.5			2
LCE-2023-650	-	15/05/2023	7	180.45	32473	kg	180.0	85.7	181.1	86.2	2
LCE-2023-651	-	15/05/2023	7	181.04	32890	kg	181.7	86.5			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
17.8

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0243

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COMS-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-079-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0245

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 10/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3 ) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-679	-	17/05/2023	7	181.11	31233	kg	172.5	82.1			2
LCE-2023-680	-	17/05/2023	7	180.87	31078	kg	171.8	81.8	172.7	82.2	2
LCE-2023-681	-	17/05/2023	7	180.65	31403	kg	173.8	82.8			2

PROMEDIO DE  
RESISTENCIA (Mpa)

16.9

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

## NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

## EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: \_\_\_\_\_ PC-01 Marca: \_\_\_\_\_ FORNEY N° de serie: \_\_\_\_\_ 11037

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0245

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-065-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0226

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 02/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -  
BLOQUE : - VOLUMEN ( m3 ) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA	UND. DE	RESITENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-409	-	16/05/2023	14	180.32	35759	kg	198.3	94.4			2
LCE-2023-410	-	16/05/2023	14	180.03	35687	kg	198.2	94.4	198.5	94.5	2
LCE-2023-411	-	16/05/2023	14	180.11	35809	kg	198.8	94.7			2

PROMEDIO DE  
RESISTENCIA (Mpa)  
**19.5**

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON  
ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO  
ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Observaciones: -

N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0226

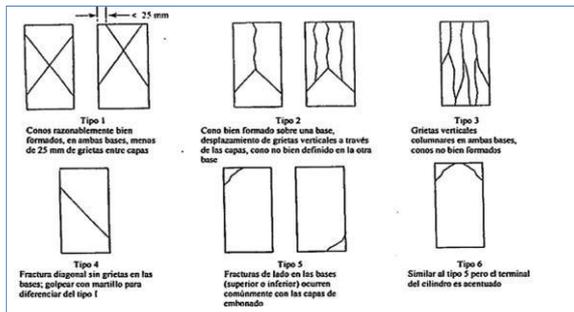
Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**  
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0226

# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-068-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0228

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 03/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 0.5% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA	UND. DE	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LCE-2023-468	-	17/05/2023	14	180.18	36054	kg	200.1	95.3			2
LCE-2023-469	-	17/05/2023	14	180.03	37102	kg	206.1	98.1	204.2	97.2	2
LCE-2023-470	-	17/05/2023	14	180.14	37163	kg	206.3	98.2			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
20.0

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0228

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-072-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0247

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 05/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-545	-	19/05/2023	14	180.76	38425	kg	212.6	101.2			2
LCE-2023-546	-	19/05/2023	14	180.90	38304	kg	211.7	100.8	212.7	101.3	2
LCE-2023-547	-	19/05/2023	14	181.04	38688	kg	213.7	101.8			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
20.9

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0247

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-078-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0258

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 08/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-652	-	22/05/2023	14	180.35	36782	kg	203.9	97.1			2
LCE-2023-653	-	22/05/2023	14	181.12	36801	kg	203.2	96.8	203.9	97.1	2
LCE-2023-654	-	22/05/2023	14	180.98	37045	kg	204.7	97.5			1

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
20.0

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0258

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COMS-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-079-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0260

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 10/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3 ) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-682	-	24/05/2023	14	181.04	35565	kg	196.4	93.5			2
LCE-2023-683	-	24/05/2023	14	181.13	35672	kg	196.9	93.8	196.9	93.7	2
LCE-2023-684	-	24/05/2023	14	180.95	35683	kg	197.2	93.9			2

PROMEDIO DE  
RESISTENCIA (Mpa)

19.3

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO; PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

## EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-02 Marca: PINZUAR N° de serie: 364

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0260

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-065-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0342

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 02/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -  
BLOQUE : - VOLUMEN ( m3 ) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL	FECHA DE	EDAD	AREA DE PROBETA	CARGA	UND. DE	RESITENCIA	RESISTENCIA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	PROMEDIO DE RESISTENCIA	TIPO DE
LEM-ENGL SRL (LCE)	SOLICITANTE	ROTURA	(DÍAS)	(cm <sup>2</sup> )	MAXIMA		(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	FRACTURA
LCE-2023-412	-	30/05/2023	28	180.12	39293	kg	218.1	103.9			2
LCE-2023-413	-	30/05/2023	28	179.87	39453	kg	219.3	104.4	220.1	104.8	1
LCE-2023-414	-	30/05/2023	28	180.27	40182	kg	222.9	106.1			2

PROMEDIO DE  
RESISTENCIA (Mpa)

21.6

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON  
ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO  
ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

### EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-02 Marca: PINZUAR N° de serie: 364 N° de Certificado: TC-09355-2023

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0342

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGIL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-068-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-CCE-23-0344

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 03/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 0.5% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESISTENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGIL SRL (LCE)											
LCE-2023-471	-	31/05/2023	28	180.45	40434	kg	224.1	106.7			1
LCE-2023-472	-	31/05/2023	28	181.02	41122	kg	227.2	108.2	224.9	107.1	2
LCE-2023-473	-	31/05/2023	28	179.89	40211	kg	223.5	106.4			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
22.1

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

## EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-02 Marca: PINZUAR N° de serie: 364

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0344

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-072-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0346

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 05/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-548	-	02/06/2023	28	181.04	41432	kg	228.9	109.0			2
LCE-2023-549	-	02/06/2023	28	180.82	41927	kg	231.9	110.4	231.3	110.1	2
LCE-2023-550	-	02/06/2023	28	180.45	42083	kg	233.2	111.1			2

PROMEDIO DE  
RESISTENCIA (Mpa)

22.7

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-02 Marca: PINZUAR N° de serie: 364

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0346

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-078-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0348

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 08/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm2

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm2)	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm2)	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm2)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-655	-	05/06/2023	28	180.58	39923	kg	221.1	105.3			2
LCE-2023-656	-	05/06/2023	28	180.68	40529	kg	224.3	106.8	223.8	106.6	2
LCE-2023-657	-	05/06/2023	28	181.02	40927	kg	226.1	107.7			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
22.0

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-02 Marca: PINZUAR N° de serie: 364

Observaciones: -

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGL-CCE-23-0348

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924



# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA  
APLICADA

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NORMA NTP 339.034 : 2008 ASTM C-39)

FORM-LEM-ENGL-COM-  
26 REV. 04

N° DE SOLICITUD: LCE-079-05-2023  
SOLICITANTE: LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-CCE-23-0350

PROYECTO: ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE  
POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023  
UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

## DATOS DE LA PROBETA

FECHA DE MOLDAJE : 10/05/2023 N° GUIA : - F'c: 210 kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURA : MEZCLA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -

BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : - TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN	CODIGO DEL SOLICITANTE	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	AREA DE PROBETA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA	UND. DE CARGA	RESITENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (%)	PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGL SRL (LCE)											
LCE-2023-685	-	07/06/2023	28	180.23	38983	kg	216.3	103.0			2
LCE-2023-686	-	07/06/2023	28	181.21	39920	kg	220.3	104.9	219.0	104.3	1
LCE-2023-687	-	07/06/2023	28	180.29	39721	kg	220.3	104.9			2

PROMEDIO DE RESISTENCIA (Mpa)
21.5

TIPO DE FRACTURA

CONVERSIÓN : 1 k N = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

NOTAS:

1. SE EMPLEÓ ALMOHADILLAS DE NEOPRENO: PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA UTILIZACIÓN DE CABEZALES CON ALMOHADILLAS DE NEOPRENO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C1231/C1231M:2014

## EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: \_\_\_\_\_ PC-02 Marca: \_\_\_\_\_ PINZUAR N° de serie: \_\_\_\_\_ 364 N° de Certificado : TC - 09355 - 2023

Observaciones: -

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGL SRL

RUC: 20600588924





**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03
<b>N° DE SOLICITUD:</b>	<b>LCE-065-05-2023</b>	<b>N° DE CERTIFICADO:</b>
<b>SOLICITANTE:</b>	<b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>	<b>LEM-ENGIL-CCE-23-0202</b>
<b>PROYECTO:</b>	<b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</b>	

**DATOS DEL ESPECIMEN**

<b>FECHA DE MOLDAJE :</b>	<b>02/05/2023</b>	<b>N° GUIA :</b>	-	<b>F'c:</b>	<b>210 kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>ESTRUCTURA :</b>	<b>MUESTRA PATRON</b>	<b>CONCRETERA :</b>	-	<b>ELEVACIÓN :</b>	-
<b>BLOQUE :</b>	-	<b>VOLUMEN ( m3 ) :</b>	-		
<b>TRAMO :</b>	-				

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (*kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA
LCE-2023-415	09/05/2023	7	-	2418	45.0	15.0	15.0	32.2	I
LCE-2023-416	09/05/2023	7	-	2420	45.0	15.0	15.0	32.3	I
LCE-2023-417	09/05/2023	7	-	2393	45.0	15.0	15.0	31.9	I

TIPO DE FRACTURA	I	II	III
	LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%

<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>
<b>3.2</b>

CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **Marca:** FORNEY **N° de serie:** 11037 **N° de Certificado :** 020-CF-2022

**Observaciones:**



LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO  
**LEM-ENGIL SRL**  
VICTOR H. HERVIAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0202**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03																																																			
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-068-05-2023</b>			N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0206</b>																																																								
SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>																																																											
PROYECTO: <b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b>																																																											
UBICACIÓN: <b>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</b>																																																											
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>																																																											
FECHA DE MOLDAJE : <b>03/05/2023</b>			N° GUIA : <b>-</b>			F'c: <b>210 kg/cm2</b>																																																					
ESTRUCTURA : <b>MUESTRA PATRON MAS 0.5% DE FIBRA</b>			CONCRETERA : <b>-</b>			ELEVACIÓN : <b>-</b>																																																					
BLOQUE : <b>-</b>		TRAMO : <b>-</b>		VOLUMEN ( m3 ) : <b>-</b>																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO DE ESPECIMEN</th> <th>FECHA DE ROTURA</th> <th>EDAD (DÍAS)</th> <th>CARGA (kN)</th> <th>CARGA (kg)</th> <th>LARGO (cm)</th> <th>ANCHO (cm)</th> <th>ALTO (cm)</th> <th>MODULO DE ROTURA (kg/cm<sup>2</sup>)</th> <th>TIPO DE FRACTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LEM-ENGIL SRL (LCE)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>LCE-2023-474</b></td> <td><b>10/05/2023</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>-</b></td> <td><b>2543</b></td> <td><b>45.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>33.9</b></td> <td><b>I</b></td> </tr> <tr> <td><b>LCE-2023-475</b></td> <td><b>10/05/2023</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>-</b></td> <td><b>2556</b></td> <td><b>45.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>34.1</b></td> <td><b>I</b></td> </tr> <tr> <td><b>LCE-2023-476</b></td> <td><b>10/05/2023</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>-</b></td> <td><b>2530</b></td> <td><b>45.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>33.9</b></td> <td><b>I</b></td> </tr> </tbody> </table>										CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA	LEM-ENGIL SRL (LCE)										<b>LCE-2023-474</b>	<b>10/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2543</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>33.9</b>	<b>I</b>	<b>LCE-2023-475</b>	<b>10/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2556</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>34.1</b>	<b>I</b>	<b>LCE-2023-476</b>	<b>10/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2530</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>33.9</b>	<b>I</b>
CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA																																																		
LEM-ENGIL SRL (LCE)																																																											
<b>LCE-2023-474</b>	<b>10/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2543</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>33.9</b>	<b>I</b>																																																		
<b>LCE-2023-475</b>	<b>10/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2556</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>34.1</b>	<b>I</b>																																																		
<b>LCE-2023-476</b>	<b>10/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>2530</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>33.9</b>	<b>I</b>																																																		
TIPO DE FRACTURA								<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>3.3</b></td> </tr> </table>		PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)	<b>3.3</b>																																																
PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)																																																											
<b>3.3</b>																																																											
<b>LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO</b>			<b>FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%</b>			<b>FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%</b>			CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg																																																		
<b>EQUIPOS USADOS EN EFECUCIÓN DE ENSAYO</b> LEM-ENGIL S.R.L.																																																											
N° de Prensa: <b>PC-01</b>		Marca: <b>FORNEY</b>		V°B°		N° de serie: <b>11037</b>																																																					
Observaciones: <b>-</b>																																																											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								LEM-ENGIL-CCE-23-0206																																																			

N° de Certificado : 020-CF-2022

*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0206**

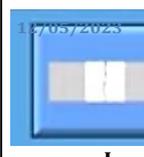
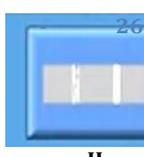
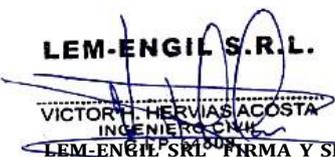
Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03																																									
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-072-05-2023</b>			N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0208</b>																																														
SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>																																																	
PROYECTO: <b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b>																																																	
UBICACIÓN: <b>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</b>																																																	
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>																																																	
FECHA DE MOLDAJE: <b>05/05/2023</b>					N° GUIA: <b>-</b>		F'c: <b>210 kg/cm2</b>																																										
ESTRUCTURA: <b>MUESTRA PATRON MAS 1.0% DE FIERRA</b>			CONCRETERA: <b>-</b>			ELEVACIÓN: <b>-</b>																																											
BLOQUE: <b>-</b>		TRAMO: <b>-</b>		VOLUMEN ( m3 ): <b>-</b>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO DE ESPECIMEN</th> <th>FECHA DE ROTURA</th> <th>EDAD (DÍAS)</th> <th>CARGA (kN)</th> <th>CARGA (kg)</th> <th>LARGO (cm)</th> <th>ANCHO (cm)</th> <th>ALTO (cm)</th> <th>MODULO DE ROTURA (kg/cm<sup>2</sup>)</th> <th>TIPO DE FRACTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LCE-2023-551</td> <td>12/05/2023</td> <td>7</td> <td>-</td> <td>2685</td> <td>45.0</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>35.8</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>LCE-2023-552</td> <td>12/05/2023</td> <td>7</td> <td>-</td> <td>2677</td> <td>45.0</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>35.7</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>LCE-2023-553</td> <td>12/05/2023</td> <td>7</td> <td>-</td> <td>2692</td> <td>45.0</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>35.9</td> <td>I</td> </tr> </tbody> </table>										CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA	LCE-2023-551	12/05/2023	7	-	2685	45.0	15.0	15.0	35.8	I	LCE-2023-552	12/05/2023	7	-	2677	45.0	15.0	15.0	35.7	I	LCE-2023-553	12/05/2023	7	-	2692	45.0	15.0	15.0	35.9	I
CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA																																								
LCE-2023-551	12/05/2023	7	-	2685	45.0	15.0	15.0	35.8	I																																								
LCE-2023-552	12/05/2023	7	-	2677	45.0	15.0	15.0	35.7	I																																								
LCE-2023-553	12/05/2023	7	-	2692	45.0	15.0	15.0	35.9	I																																								
TIPO DE FRACTURA																																																	
								<table border="1"> <tr> <td>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>3.5</b></td> </tr> </table>		PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)	<b>3.5</b>																																						
PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)																																																	
<b>3.5</b>																																																	
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO			FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%			FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%			CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg																																								
EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO																																																	
N° de Prensa: <b>PC-01</b>		Marca: <b>FORNEY</b>		N° de serie: <b>11037</b>																																													
Observaciones: <b>_</b>																																																	
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								LEM-ENGIL-CCE-23-0208																																									

N° de Certificado : 020-CF-2022

*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0208

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03																																																																																																															
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-078-05-2023</b>			N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0244</b>																																																																																																																				
SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>																																																																																																																							
PROYECTO: <b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b>																																																																																																																							
UBICACIÓN: <b>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</b>																																																																																																																							
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>																																																																																																																							
FECHA DE MOLDAJE : <b>08/05/2023</b>			N° GUIA : <b>-</b>			F'c: <b>210 kg/cm2</b>																																																																																																																	
ESTRUCTURA : <b>MUESTRA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA</b>			CONCRETERA : <b>-</b>			ELEVACIÓN : <b>-</b>																																																																																																																	
BLOQUE : <b>-</b>		TRAMO : <b>-</b>		VOLUMEN ( m3 ) : <b>-</b>																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO DE ESPECIMEN</th> <th>FECHA DE ROTURA</th> <th>EDAD (DÍAS)</th> <th>CARGA (kN)</th> <th>CARGA (kg)</th> <th>LARGO (cm)</th> <th>ANCHO (cm)</th> <th>ALTO (cm)</th> <th>MODULO DE ROTURA (kg/cm<sup>2</sup>)</th> <th>TIPO DE FRACTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LEM-ENGIL SRL (LCE)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>LCE-2023-658</b></td> <td><b>15/05/2023</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>-</b></td> <td><b>3150</b></td> <td><b>45.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>42.0</b></td> <td><b>I</b></td> </tr> <tr> <td><b>LCE-2023-659</b></td> <td><b>15/05/2023</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>-</b></td> <td><b>3109</b></td> <td><b>45.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>41.5</b></td> <td><b>I</b></td> </tr> <tr> <td><b>LCE-2023-660</b></td> <td><b>15/05/2023</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>38%</b></td> <td><b>3109</b></td> <td><b>45.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>15.0</b></td> <td><b>41.3</b></td> <td><b>I</b></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>I</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>II</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>III</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA	LEM-ENGIL SRL (LCE)										<b>LCE-2023-658</b>	<b>15/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>3150</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>42.0</b>	<b>I</b>	<b>LCE-2023-659</b>	<b>15/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>3109</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>41.5</b>	<b>I</b>	<b>LCE-2023-660</b>	<b>15/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>38%</b>	<b>3109</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>41.3</b>	<b>I</b>																																<b>I</b>										<b>II</b>										<b>III</b>								
CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA																																																																																																														
LEM-ENGIL SRL (LCE)																																																																																																																							
<b>LCE-2023-658</b>	<b>15/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>3150</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>42.0</b>	<b>I</b>																																																																																																														
<b>LCE-2023-659</b>	<b>15/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>3109</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>41.5</b>	<b>I</b>																																																																																																														
<b>LCE-2023-660</b>	<b>15/05/2023</b>	<b>7</b>	<b>38%</b>	<b>3109</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>41.3</b>	<b>I</b>																																																																																																														
	<b>I</b>																																																																																																																						
	<b>II</b>																																																																																																																						
	<b>III</b>																																																																																																																						
TIPO DE FRACTURA		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>4.1</b></td> </tr> </table>								<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>		<b>4.1</b>																																																																																																											
<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>																																																																																																																							
<b>4.1</b>																																																																																																																							
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO			FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%			FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%			CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg																																																																																																														
<p>N° de Prensa: <b>PC-01</b>      Marga: <b>FORNEY</b>      N° de serie: <b>11037</b></p> <p>Observaciones: </p> <p style="text-align: right;">VICTOR H. HERVIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809      LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</p>																																																																																																																							
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								LEM-ENGIL-CCE-23-0244																																																																																																															

**N° de Certificado :** 020-CF-2022

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0244**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**

# LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA: **MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)** FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03

N° DE SOLICITUD: **LCE-079-05-2023** N° DE CERTIFICADO: **LEM-ENGIL-CCE-23-0246**  
SOLICITANTE: **LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA**

PROYECTO: **ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023**  
UBICACIÓN: **SAN MARTIN DE PORRES - LIMA**

## DATOS DEL ESPECIMEN

FECHA DE MOLDAJE : **10/05/2023** N° GUIA : - F'c: **210 kg/cm2**  
ESTRUCTURA : **MUESTRA PATRON MAS 2.0% DE FIBRA** CONCRETERA : - ELEVACIÓN : -  
BLOQUE : - VOLUMEN ( m3) : -  
TRAMO : -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA ('kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA
LCE-2023-688	17/05/2023	7	-	3262	45.0	15.0	15.0	43.5	I
LCE-2023-689	17/05/2023	7	-	3251	45.0	15.0	15.0	43.3	I
LCE-2023-690	17/05/2023	7	-	3244	45.0	15.0	15.0	43.3	I

	I	II	III	PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)
TIPO DE FRACTURA				4.3
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%	CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

## EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 Marca: FORNEY N° de serie: 11037 N° de Certificado : 020-CF-2022

Observaciones: \_

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

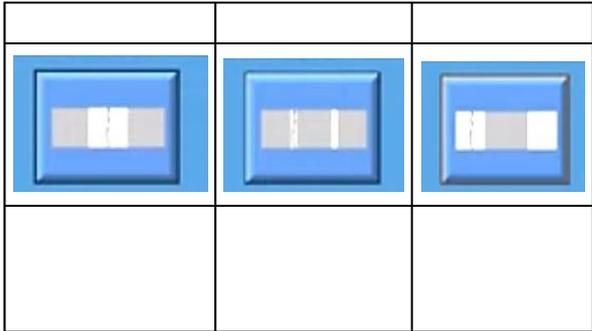


LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES DE INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ. LEM-ENGIL-CCE-23-0246

Empty form area for certificate details.

Table with 10 columns and 3 rows for data entry.



Small empty rectangular box.



LEM-ENGIL S.R.L. VICTOR H. HERVIAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809



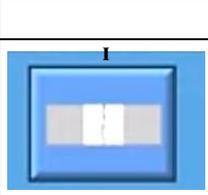
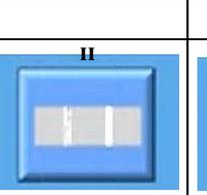
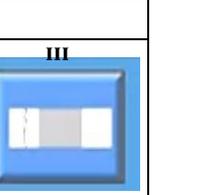
**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03
<b>N° DE SOLICITUD:</b>	<b>LCE-065-05-2023</b>	<b>N° DE CERTIFICADO:</b>
<b>SOLICITANTE:</b>	<b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>	<b>LEM-ENGIL-CCE-23-0227</b>
<b>PROYECTO:</b>	<b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</b>	

**DATOS DEL ESPECIMEN**

<b>FECHA DE MOLDAJE :</b>	<b>02/05/2023</b>	<b>N° GUIA :</b>	<b>-</b>	<b>F'c:</b>	<b>210 kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>ESTRUCTURA :</b>	<b>MUESTRA PATRON</b>	<b>CONCRETERA :</b>	<b>-</b>	<b>ELEVACIÓN :</b>	<b>-</b>
<b>BLOQUE :</b>	<b>-</b>	<b>VOLUMEN ( m3 ) :</b>	<b>-</b>		
<b>TRAMO :</b>	<b>-</b>				

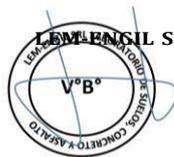
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)</b>	<b>FECHA DE ROTURA</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>CARGA ('kN)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>ALTO (cm)</b>	<b>MODULO DE ROTURA (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>TIPO DE FRACTURA</b>
LCE-2023-418	16/05/2023	14	-	2899	45.0	15.0	15.0	38.7	I
LCE-2023-419	16/05/2023	14	-	2914	45.0	15.0	15.0	38.9	I
LCE-2023-420	16/05/2023	14	-	2923	45.0	15.0	15.0	39.0	I

<b>TIPO DE FRACTURA</b>				<table border="1"> <tr> <td><b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b></td> </tr> <tr> <td><b>3.8</b></td> </tr> </table>	<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>	<b>3.8</b>
	<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>					
<b>3.8</b>						
	LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%	CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg		

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **Marca:** FORNEY **N° de serie:** 11037 **N° de Certificado :** 020-CF-2022

**Observaciones:**



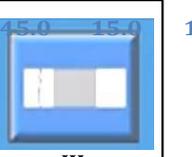
**LEM-ENGIL S.R.L.**  
**VICTOR H. HERVIAS ACOSTA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 54809

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0227**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>		FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03						
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-068-05-2023</b>		N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0229</b>							
SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>									
PROYECTO: <b>ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023</b>									
UBICACIÓN: <b>SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</b>									
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>									
FECHA DE MOLDAJE : <b>03/05/2023</b>		N° GUIA : <b>-</b>		F'c: <b>210 kg/cm2</b>					
ESTRUCTURA : <b>MUESTRA PATRON MAS 0.5% DE FIERRA</b>		CONCRETERA : <b>-</b>		ELEVACIÓN : <b>-</b>					
BLOQUE : <b>-</b>		VOLUMEN ( m3) : <b>-</b>							
TRAMO : <b>-</b>									
<b>CODIGO DE ESPECIMEN</b>	<b>FECHA DE ROTURA</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>CARGA (kN)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>ALTO (cm)</b>	<b>MODULO DE ROTURA (kg/cm2)</b>	<b>TIPO DE FRACTURA</b>
LEM-ENGIL SRL (LCE)									
<b>LCE-2023-477</b>	<b>17/05/2023</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>3193</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>42.6</b>	<b>I</b>
<b>LCE-2023-478</b>	<b>17/05/2023</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>3244</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>43.3</b>	<b>I</b>
<b>LCE-2023-479</b>	<b>17/05/2023</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>3209</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>42.8</b>	<b>I</b>
									
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>						
<b>TIPO DE FRACTURA</b>								<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>	<b>4.2</b>
<b>LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO</b>	<b>FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%</b>		<b>FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%</b>			<b>CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg</b>			
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>									
<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>									
N° de Prensa: <b>g° PC01</b>	Marca: <b>FORNEY</b>	N° de serie: <b>11037</b>							
Observaciones: <b>-</b>									
<b>VICTOR HERRIAS ACOSTA</b>									
<b>INGENIERO CIVIL</b>									
<b>C.I.P. 54608</b>									
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>									
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>					<b>LEM-ENGIL-CCE-23-0229</b>				

N° de Certificado : 020-CF-2022

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0229**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03
-----------------------	--	-----------------------------------

N° DE SOLICITUD: **LCE-072-05-2023**

N° DE CERTIFICADO: **LEM-ENGIL-CCE-23-0248**

SOLICITANTE: **LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA**

**PROYECTO:** ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023

**UBICACIÓN:** SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**DATOS DEL ESPECIMEN**

FECHA DE MOLDAJE : **05/05/2023** N° GUIA : **-** F'c: **210 kg/cm2**

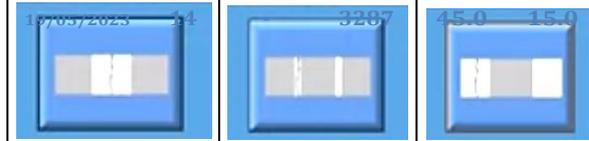
ESTRUCTURA : **MUESTRA PATRON MAS 1.0% DE FIERRA** CONCRETERA : **-** ELEVACIÓN : **-**

<b>BLOQUE :</b>	-				<b>VOLUMEN ( m3 ) :</b>	-			
<b>TRAMO :</b>	-								

CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGIL SRL (LCE)									
<b>LCE-2023-554</b>	<b>19/05/2023</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>3344</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>44.6</b>	<b>I</b>

**LCE-2023-555** 19/05/2023 14 - 3329 45.0 15.0 15.0 44.4 I

**LCE-2023-556** 19/05/2023 14 3287 45.0 15.0 15.0 43.8 I



TIPO DE FRACTURA

PROMEDIO  
MODULO DE ROTURA  
(Mpa)

**4.3**

**LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO**      **FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%**      **FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%**

CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

N° de Prensa: **PC-01**



FORNEY

N° de serie: **11037**

Observaciones:

**VICTOR H. HERVIAS ACOSTA**  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54808

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0248

N° de Certificado : 020-CF-2022

*LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD*

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0248**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03
-----------------------	--	-----------------------------------

N° DE SOLICITUD: **LCE-078-05-2023**

N° DE CERTIFICADO: **LEM-ENGIL-CCE-23-0259**

SOLICITANTE: **LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA**

**PROYECTO:** ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023

**UBICACIÓN:** SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**DATOS DEL ESPECIMEN**

FECHA DE MOLDAJE : **08/05/2023** N° GUIA : **-** F'c: **210 kg/cm2**

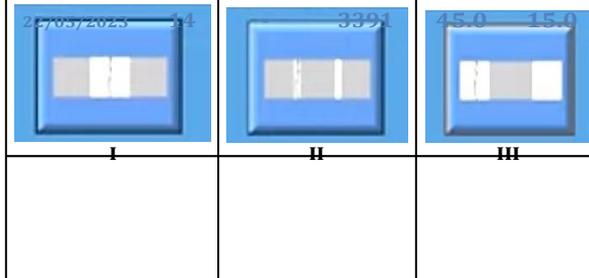
**ESTRUCTURA :** MUESTRA PATRON MAS CONCRETERA : **-** ELEVACIÓN : **-**  
1.5% DE FIBRA

<b>BLOQUE :</b>	-	<b>VOLUMEN ( m3) :</b>						-	
<b>TRAMO :</b>	-								

CODIGO DE ESPECIMEN	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA
LEM-ENGIL SRL (LCE)									
<b>LCE-2023-661</b>	<b>22/05/2023</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>3383</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>45.1</b>	<b>I</b>

**LCE-2023-662** 22/05/2023 14 - 3391 45.0 15.0 15.0 45.2 I

**LCE-2023-663** 22/05/2023 14 3391 45.0 15.0 15.0 45.2 I



TIPO DE FRACTURA

<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>
<b>4.4</b>

**LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO**      **FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%**      **FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%**

CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg  
CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

N° de Prensa: PC-01 Marca: V°BORN N° de serie: 1037

Observaciones: -



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVÁS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809 LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0259

N° de Certificado : 020-CF-2022

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0259**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



N° de Certificado : TC - 09355 - 202

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0261**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



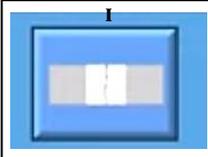
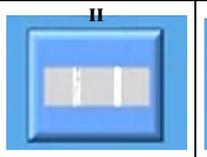
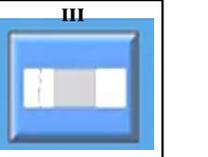
LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)	FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03	
Nº DE SOLICITUD:	LCE-065-05-2023	Nº DE CERTIFICADO:	LEM-ENGIL-CCE-23-0343
SOLICITANTE:	LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA	PROYECTO:	ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023
UBICACIÓN:	SAN MARTIN DE PORRES - LIMA		

DATOS DEL ESPECIMEN

FECHA DE MOLDAJE :	02/05/2023	Nº GUIA :	-	F'c :	210 kg/cm <sup>2</sup>
ESTRUCTURA :	MUESTRA PATRON	CONCRETERA :	-	ELEVACIÓN :	-
BLOQUE :	-	VOLUMEN ( m3 ) :	-		
TRAMO :	-				

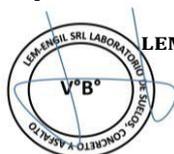
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LCE)	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FRACTURA
LCE-2023-421	30/05/2023	28	-	3062	45.0	15.0	15.0	40.8	I
LCE-2023-422	30/05/2023	28	-	3089	45.0	15.0	15.0	41.2	I
LCE-2023-423	30/05/2023	28	-	3076	45.0	15.0	15.0	41.0	I

TIPO DE FRACTURA					
	LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO	FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%	FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%		
<table border="1"><tr><td>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</td></tr><tr><td>4.0</td></tr></table>				PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)	4.0
PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)					
4.0					
CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg					

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

Nº de Prensa: PC-02 Marca: PINZUAR Nº de serie: 364 Nº de Certificado : TC - 09355 - 202

Observaciones:



LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO

LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR H. HERVIAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54808

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0343



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03							
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-068-05-2023</b> SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>			N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0345</b>												
<b>PROYECTO:</b> ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023															
<b>UBICACIÓN:</b> SAN MARTIN DE PORRES - LIMA															
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>															
FECHA DE MOLDAJE : <b>03/05/2023</b>			N° GUIA : <b>-</b>			F'c: <b>210 kg/cm2</b>									
ESTRUCTURA : <b>MUESTRA PATRON MAS</b>			CONCRETERA : <b>-</b>			ELEVACIÓN : <b>-</b>									
BLOQUE : <b>-</b>			VOLUMEN ( m3 ) : <b>-</b>												
TRAMO : <b>-</b>															
(LCE)															
<b>LCE-2023-480</b>	31/05/2023	28	-	3327	45.0	15.0	15.0	44.4	I						
<b>ESPECIMEN</b>	<b>FECHA DE</b>	<b>EDAD</b>	<b>CARGA</b>	<b>CARGA</b>	<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MODULO DE</b>	<b>TIPO DE</b>						
<b>LEM-ENGIL SRL</b>	<b>ROTURA</b>	<b>(DÍAS)</b>	<b>(kN)</b>	<b>(kg)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>	<b>ROTURA</b>	<b>FRACTURA</b>						
<b>LCE-2023-481</b>	31/05/2023	28	-	3312	45.0	15.0	15.0	44.2	I						
<b>LCE-2023-482</b>	31/05/2023	28	-	3401	45.0	15.0	15.0	45.3	I						
<b>TIPO DE FRACTURA</b>	<b>I</b>		<b>II</b>		<b>III</b>		<table border="1"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>PROM EDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>4.1</b></td> </tr> </table>			<b>PROM EDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>			<b>4.1</b>		
	<b>PROM EDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>														
	<b>4.1</b>														
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%											
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>															
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	PINZUAR		N° de serie:	364	N° de Certificado : TC-09355-202								
Observaciones: _															
			<b>LEM-ENGIL SRL</b>			<b>FIRMA Y SELLO</b>									

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0345

LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54805

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0345

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03						
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-072-05-2023</b> SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>				N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0347</b>										
<b>PROYECTO:</b> ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023														
<b>UBICACIÓN:</b> SAN MARTIN DE PORRES - LIMA														
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>														
FECHA DE MOLDAJE: <b>05/05/2023</b>				N° GUIA: -			F'c: <b>210</b> kg/cm <sup>2</sup>							
ESTRUCTURA: <b>MUESTRA PATRON MAS 1.0% DE FIBRA</b>				CONCRETERA: -			ELEVACIÓN: -							
BLOQUE: -		TRAMO: -		VOLUMEN ( m <sup>3</sup> ):										
(LCE)														
<b>LCE-2023-557</b>	<b>02/06/2023</b>	<b>28</b>	-	<b>3621</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>48.3</b>	<b>I</b>					
<b>LEM-ENGIL SRL</b>	<b>ROTURA</b>	<b>(DÍAS)</b>	<b>(kN)</b>	<b>(kg)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>	<b>ROTURA</b>	<b>TIPO DE</b>					
<b>LCE-2023-558</b>	<b>02/06/2023</b>	<b>28</b>	-	<b>3587</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>47.8</b>	<b>I</b>					
<b>LCE-2023-559</b>	<b>02/06/2023</b>	<b>28</b>	-	<b>3611</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>48.1</b>	<b>I</b>					
<b>TIPO DE FRACTURA</b>							<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>4.7</b></td> </tr> </table>				<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>		<b>4.7</b>	
	<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>													
<b>4.7</b>														
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%		CONVERSIÓN : 1 kN = 101.972 kg CONVERSIÓN : 2.2 lb = 1 kg								
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>														
N° de Prensa: <b>PC-02</b> Marca: <b>PINZUAR</b>		N° de serie: <b>364</b>		N° de Certificado: <b>TC - 09355 - 202</b>										
Observaciones: -														
				<b>LEM-ENGIL SRL</b>		<b>FIRMA Y SELLO</b>								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.														
LEM-ENGIL-CCE-23-0347														

LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y ( ) AD



LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR F. HERVIAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54809

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0347

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03							
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-078-05-2023</b> SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>			N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0349</b>												
<b>PROYECTO:</b> ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023															
<b>UBICACIÓN:</b> SAN MARTIN DE PORRES - LIMA															
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>															
FECHA DE MOLDAJE : <b>08/05/2023</b>			N° GUIA : -			F'c: <b>210</b> kg/cm <sup>2</sup>									
ESTRUCTURA : <b>MUESTRA PATRON MAS 1.5% DE FIBRA</b>			CONCRETERA : -			ELEVACIÓN : -									
BLOQUE : -			VOLUMEN ( m3 ) : -												
TRAMO : -															
(LCE)															
<b>LCE-2023-664</b> Codigo de ESPECIMEN	<b>05/06/2023</b> FECHA DE	<b>28</b> EDAD (DÍAS)	- CARGA ('kN)	<b>3658</b> CARGA (kg)	<b>45.0</b> LARGO (cm)	<b>15.0</b> ANCHO (cm)	<b>15.0</b> ALTO (cm)	<b>48.8</b> MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>I</b> TIPO DE FRACTURA						
<b>LEM-ENGIL SRL</b> <b>LCE-2023-665</b>	<b>05/06/2023</b>	<b>28</b>	-	<b>3671</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>48.7</b>	<b>I</b>						
<b>LCE-2023-666</b>	<b>05/06/2023</b>	<b>28</b>	-	<b>3627</b>	<b>45.0</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>48.4</b>	<b>I</b>						
TIPO DE FRACTURA	<b>I</b>		<b>II</b>		<b>III</b>		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">PROM EDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>4.3</b></td> </tr> </table>			PROM EDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)			<b>4.3</b>		
	PROM EDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)														
<b>4.3</b>															
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%											
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>															
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	PINZUAR	N° de serie:	364	N° de Certificado : TC - 09355 - 202									
Observaciones: _															
			LEM-ENGIL SRL			FIRMA Y SELLO									
			 <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR H. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809												

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0349

**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
CONTROL DE CALIDAD**



**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

**LEM-ENGIL-CCE-23-0349**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA DE TERCER PUNTO) (ASTM C-78)</b>							FORM-LEM-ENGIL-FLEX-44 REV. 03							
N° DE SOLICITUD: <b>LCE-079-05-2023</b> SOLICITANTE: <b>LUIGGI ESTEBAN JOVE PANTOJA</b>				N° DE CERTIFICADO: <b>LEM-ENGIL-CCE-23-0351</b>											
<b>PROYECTO:</b> ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023															
<b>UBICACIÓN:</b> SAN MARTIN DE PORRES - LIMA															
<b>DATOS DEL ESPECIMEN</b>															
FECHA DE MOLDAJE : <b>10/05/2023</b>				N° GUIA : <b>-</b>		F'c: <b>210 kg/cm2</b>									
ESTRUCTURA : <b>MUESTRA PATRON MAS</b>			CONCRETERA : <b>-</b>			ELEVACIÓN : <b>-</b>									
BLOQUE : <b>-</b>			VOLUMEN ( m3 ) : <b>-</b>												
TRAMO : <b>-</b>															
(LCE)															
<b>CODIGO DE ESPECIMEN</b>	<b>FECHA DE ROTURA</b>	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>CARGA (kN)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>ALTO (cm)</b>	<b>MODULO DE ROTURA (kg/cm2)</b>	<b>TIPO DE FRACTURA</b>						
<b>LCE-2023-694</b>	07/06/2023	28	-	3827	45.0	15.0	15.0	51.0	I						
<b>LEM-ENGIL SRL</b>															
<b>LCE-2023-695</b>	07/06/2023	28	-	3801	45.0	15.0	15.0	50.7	I						
<b>LCE-2023-696</b>	07/06/2023	28	-	3782	45.0	15.0	15.0	50.4	I						
<b>TIPO DE FRACTURA</b>	<b>I</b>		<b>II</b>		<b>III</b>		<table border="1"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>5.0</b></td> </tr> </table>			<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>			<b>5.0</b>		
	<b>PROMEDIO MODULO DE ROTURA (Mpa)</b>														
	<b>5.0</b>														
LA FRACTURA ESTÁ EN MEDIO DEL TERCIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN NO MÁS DEL 5%		FRACTURA FUERA DEL TERCIO MEDIO DE LA LONGITUD DEL ESPACIO EN MÁS DEL 5%											
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>															
N° de Prensa:	PC-02	Marca:	PINZUAR		N° de serie:	364	N° de Certificado : TC - 09355 - 202								
Observaciones: _															
			<b>LEM-ENGIL SRL</b>		<b>FIRMA Y SELLO</b>										
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.															
LEM-ENGIL-CCE-23-0351															

LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y DE CALIDAD



LEM-ENGIL S.R.L.

VICTOR C. HERVAS AGOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54805

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

LEM-ENGIL-CCE-23-0351

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

291-CT-T-2022

Área de Metrología

Página 1 de 5

**Expediente** : 900-09-2022  
**Solicitante** : LEM-ENGIL S.R.L.  
**Dirección** : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Equipo** : HORNO  
**Marca** : YU FENG  
**Modelo** : STHX-2A  
**Serie** : 11003  
**Identificación** : HN-LE-02 (\*)  
**Ubicación** : Laboratorio de Suelos (\*\*)  
**Procedencia** : No indica  
**Tipo de Ventilación** : Forzada  
**Nro. de Niveles** : 2  
**Alcance del Equipo** : 50 °C a 300 °C (\*\*\*)

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

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

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

## Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMOMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCD
Alcance de indicación	0 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

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

**Fecha de Calibración** : 2022-09-19  
**Lugar de Calibración** : Laboratorio de Suelos - LEM-ENGIL S.R.L.

Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

**Método utilizado:** : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 21/09/2022 18:49  
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 21/09/2022 19:18  
Firmado con www.tocapu.pe

2022-09-21

Fecha de emisión

Cód. de Servicio: 01953-A  
**CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**  
*Especialistas en Metrología*

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



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

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

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	19,0	20,0
Humedad Relativa %hr	63	61

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con doce termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,16 °C.	188-CT-T-2022
Patrones de Referencia a SAT	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,7 °C / 2,2 %hr	LT-0493-2022
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,00091 s a 0,080 s	CCP-0981-001-22
Patrones de Referencia a METROIL	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,9 mm	L-0801-2021

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01953-A y la fecha de calibración.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- (\*\*) Dato proporcionado por el solicitante.
- (\*\*\*) Dato tomado de la pagina web del fabricante.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento y estabilización de 2 h 40 min
- La calibración se realizó con 100% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron envases metalicos con material
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 5
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- **Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C (\*\*)**  
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura .  
Se programó el controlador de temperatura en 110,3 °C para la temperatura de trabajo  
El promedio de temperatura durante la medición fue 109,67 °C  
La máxima temperatura detectada fue 114,16 °C y la mínima temperatura detectada fue 105,13 °C

**Resultados de medición:**

**Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C**

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,3	108,82	110,29	109,30	106,30	108,86	108,64	114,01	113,83	105,13	112,01	109,72	8,88
02	110,3	108,82	110,19	109,20	106,55	108,81	108,59	114,01	113,68	105,18	112,26	109,73	8,83
04	110,4	108,92	110,24	109,25	106,50	108,86	108,59	114,16	113,63	105,48	111,28	109,69	8,68
06	110,3	108,87	110,24	109,25	106,64	108,81	108,54	114,06	113,78	105,13	109,86	109,52	8,93
08	110,3	108,87	110,29	109,35	106,55	108,86	108,64	114,11	113,93	105,72	111,52	109,78	8,39
10	110,2	108,87	110,34	109,35	106,50	108,96	108,74	114,06	113,58	105,33	112,21	109,79	8,73
12	110,3	109,02	110,29	109,25	106,55	108,86	108,74	114,01	113,73	105,23	110,25	109,59	8,78
14	110,3	108,82	110,19	109,20	106,30	108,81	108,69	114,01	113,93	105,38	109,91	109,52	8,63
16	110,3	108,87	110,29	109,35	106,64	108,81	108,59	114,16	113,73	105,28	112,21	109,79	8,88
18	110,4	108,97	110,29	109,30	106,50	108,81	108,54	114,16	113,58	105,13	110,20	109,55	9,03
20	110,3	108,87	110,24	109,30	106,60	108,81	108,54	114,06	113,93	105,23	112,26	109,78	8,83
22	110,3	108,92	110,24	109,25	106,60	108,81	108,64	114,06	113,73	105,13	112,16	109,75	8,93
24	110,3	108,87	110,29	109,35	106,55	108,81	108,69	114,16	113,83	105,28	110,01	109,58	8,88
26	110,3	108,82	110,24	109,30	106,55	108,86	108,74	114,01	113,83	105,67	111,57	109,76	8,34
28	110,3	108,87	110,34	109,35	106,30	108,86	108,74	114,11	113,88	105,52	112,21	109,82	8,58
30	110,3	108,87	110,24	109,30	106,55	108,96	108,69	114,11	113,83	105,57	110,15	109,63	8,54
32	110,3	108,92	110,24	109,20	106,55	108,81	108,74	114,01	113,58	105,13	110,20	109,54	8,88
34	110,2	109,02	110,29	109,30	106,55	108,91	108,74	114,16	113,83	105,72	110,15	109,67	8,44
36	110,3	108,87	110,29	109,25	106,64	108,96	108,69	114,11	113,73	105,52	110,10	109,62	8,58
38	110,3	108,82	110,24	109,30	106,50	108,96	108,64	114,01	113,93	105,13	112,06	109,76	8,88
40	110,3	108,82	110,24	109,30	106,60	108,86	108,69	114,11	113,78	105,43	111,62	109,74	8,68
42	110,3	108,87	110,19	109,30	106,50	108,81	108,59	114,01	113,58	105,18	110,10	109,51	8,83
44	110,3	108,97	110,34	109,35	106,50	108,86	108,54	114,01	113,73	105,33	111,87	109,75	8,68
46	110,4	108,92	110,29	109,35	106,30	108,86	108,59	114,11	113,88	105,23	110,69	109,62	8,88
48	110,3	108,82	110,29	109,35	106,55	108,91	108,64	114,11	113,68	105,23	112,26	109,78	8,88
50	110,3	108,87	110,29	109,35	106,40	108,96	108,59	114,16	113,93	105,28	110,74	109,66	8,88
52	110,3	109,02	110,34	109,20	106,69	108,91	108,69	114,11	113,78	105,13	111,62	109,75	8,98
54	110,3	108,87	110,34	109,30	106,50	108,86	108,74	114,06	113,58	105,72	111,91	109,79	8,34
56	110,2	108,87	110,19	109,30	106,60	108,86	108,74	114,06	113,78	105,52	110,30	109,62	8,54
58	110,3	108,87	110,29	109,25	106,64	108,81	108,59	114,06	113,73	105,28	110,50	109,60	8,78
60	110,3	108,92	110,29	109,30	106,30	108,81	108,54	114,01	113,68	105,18	109,91	109,49	8,83
<b>T. PROM</b>	110,3	108,89	110,27	109,30	106,51	108,86	108,65	114,08	113,76	105,34	111,10	109,67	
<b>T.MAX</b>	110,4	109,02	110,34	109,35	106,69	108,96	108,74	114,16	113,93	105,72	112,26		
<b>T.MIN</b>	110,2	108,82	110,19	109,20	106,30	108,81	108,54	114,01	113,58	105,13	109,86		
<b>DTT</b>	0,2	0,20	0,15	0,15	0,39	0,15	0,20	0,15	0,35	0,59	2,40		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,16	0,57
Mínima Temperatura Medida	105,13	0,46
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,40	0,05
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,74	0,70
Estabilidad Medida (±)	1,20	0,03
Uniformidad Medida	9,03	0,70

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.

T.MAX: Temperatura máxima.

T.MIN: Temperatura mínima.

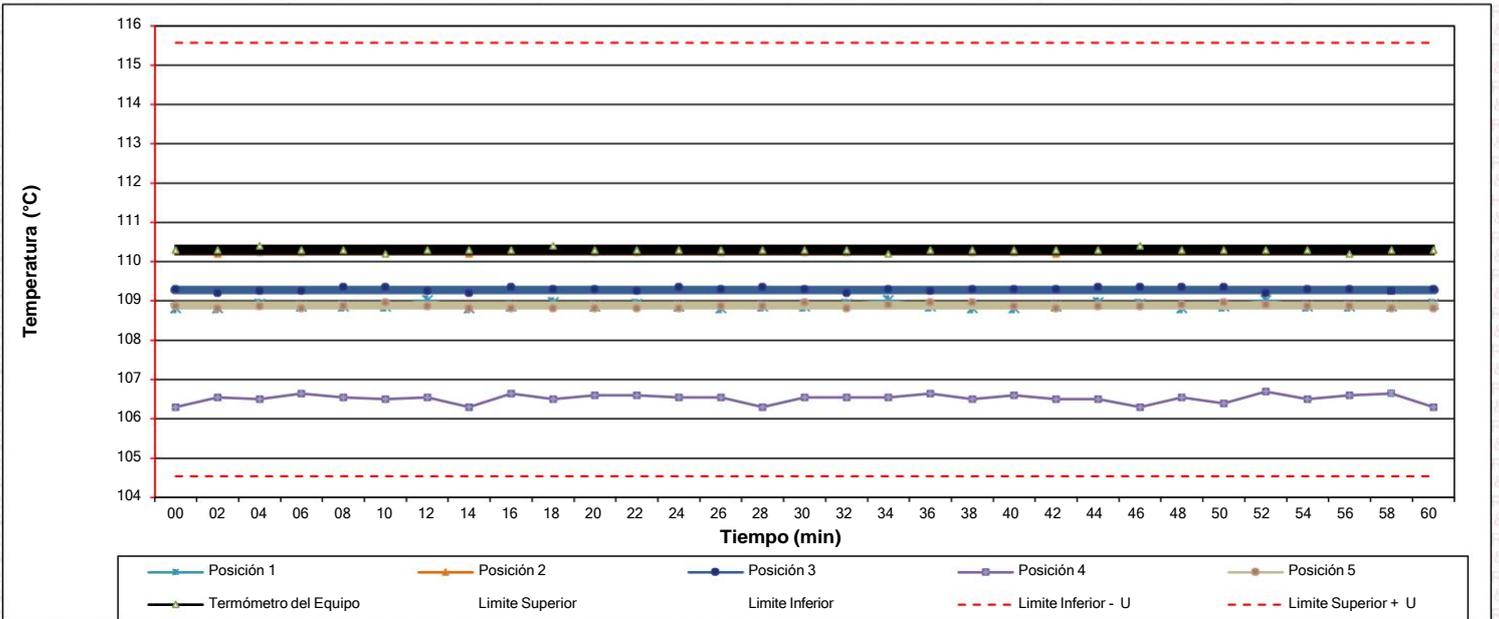
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

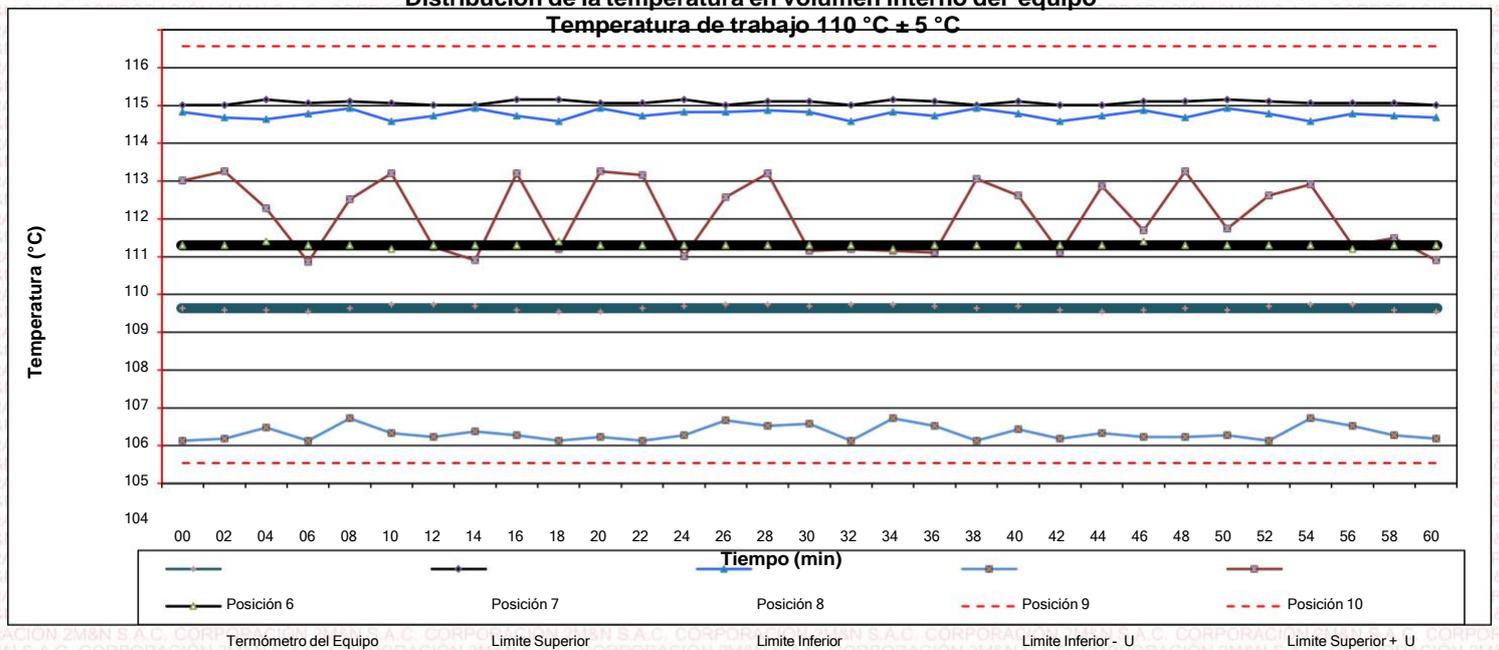
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

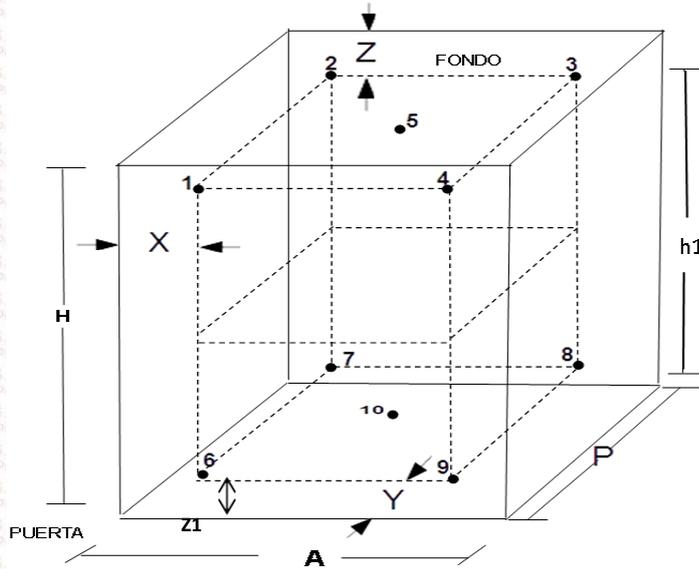
**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo**



**Dimensiones internas de la cámara**

**A=** 55,0 cm

**P=** 44,0 cm

**H=** 55,0 cm

**Ubicación de los sensores**

**X=** 6,0 cm

**Z=** 12,0 cm

**Y=** 4,5 cm

**Z1=** 9,5 cm

**Distancias entre planos**

**h1=** 33,5 cm

**Ubicación de parrillas durante la calibración:**

Distancia de la parrilla superior a: 31,5 cm por encima de la base interna.

Distancia de la parrilla Inferior a: 11,0 cm por encima de la base interna.

**NOTA**

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles .
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,5 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

**Fotografía del Interior del Equipo**



**FIN DEL DOCUMENTO**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**256-CM-M-2022**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 4

**Expediente** : 900-09-2022  
**Solicitante** : **LEM-ENGIL S.R.L.**  
**Dirección** : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla -  
San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Equipo/ Instrumento** : **BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**  
**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : SE6001F  
**Serie** : B615913870  
**Identificación** : BL-LE-12 (\*)  
**Ubicación** : Laboratorio de Suelos  
**Procedencia** : No indica  
**Capacidad máxima** : 6000 g  
**Capacidad mínima** : 2 g (\*\*)  
**División de escala (d)** : 0,1 g  
**División de verificación (e)** : 1 g (\*\*)  
**Clase de exactitud** : III (\*\*)  
**Tipo** : Electrónica  
**Fecha de calibración** : 2022-09-19

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

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

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

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

**Lugar** : Laboratorio de Suelos  
**LEM-ENGIL S.R.L.**  
Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Método utilizado:** : Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase (III) y (III)", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.



2022-09-22

Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 22/09/2022 16:42  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 22/09/2022 17:35  
Firmado con www.tocapu.pe

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	20,7	21,7
Humedad Relativa %hr	66,3	62,2

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a PESATEC	Pesa de 5 kg Clase M1	1324-MPES-C-2021
Patrones de Referencia a PESATEC	Juego de Pesas de 1 mg a 2 kg Clase M1	0863-MPES-C-2022

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01952-A y la fecha de calibración.
- (\*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (\*\*) Valores grabados en la placa de la balanza
- El delta del local proporcionado por el clientes es de:  $\Delta T = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 6000 g indicando la balanza 6000,0 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

**Resultados de medición**

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**Ensayo de Repetibilidad**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	20,7	Final	20,8	Humedad Relativa %hr	Inicial	66,3	Final	64,7

Carga = 3000 g		
l (g)	ΔL(mg)	E ( mg )
3 000,0	50	0
3 000,0	40	10
3 000,0	40	10
3 000,0	50	0
3 000,0	50	0
3 000,0	40	10
3 000,0	40	10
3 000,0	40	10
3 000,0	40	10
3 000,0	50	0
3 000,0	50	0

Carga = 6000 g		
l (g)	ΔL(mg)	E ( mg )
5 999,9	60	-110
6 000,0	50	0
5 999,9	50	-100
5 999,9	50	-100
5 999,9	60	-110
6 000,0	40	10
5 999,9	50	-100
5 999,9	40	-90
6 000,0	50	0
5 999,9	50	-100

Carga ( g )	Emáx. - Emín. ( mg )	e.m.p. ( mg )
3 000	10	3000
6 000	120	3000

**Ensayo de Pesaje**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,2	Final	21,7	Humedad Relativa %hr	Inicial	63,7	Final	62,2

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. ( ± mg )
	l (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )	
1,00	1,0	70	-20						
2,00	2,0	70	-20	0	2,0	70	-20	0	1000
500,00	500,0	60	-10	10	500,0	70	-20	0	1000
1 200,00	1 200,0	60	-10	10	1 200,0	60	-10	10	2000
2 000,00	2 000,0	60	-10	10	2 000,0	50	0	20	2000
2 500,00	2 500,0	50	0	20	2 500,0	60	-10	10	3000
3 000,00	3 000,0	50	0	20	3 000,0	60	-10	10	3000
3 500,00	3 500,0	60	-10	10	3 500,0	60	-10	10	3000
5 000,00	4 999,9	50	-100	-80	5 000,0	50	0	20	3000
5 500,00	5 500,0	50	0	20	5 500,0	50	0	20	3000
6 000,00	5 999,9	60	-110	-90	5 999,9	60	-110	-90	3000

**Ensayo de Excentricidad**

VISTA FRONTAL

1            0            4  
 2                            3

**Condiciones Ambientales**

Temperatura °C    Inicial    20,8    Final    21,2            Humedad Relativa %hr    Inicial    64,7    Final    63,7

Posición	Carga	Determinación del error en cero E <sub>o</sub>			Carga	Determinación del error corregido E <sub>c</sub>				
		de carga (g)	l (g)	ΔL (mg)		E <sub>o</sub> (mg)	(g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
0			1,0	70			2 000,0	60	-10	10
1			1,0	50			2 000,0	60	-10	-10
2	1,00		1,0	50	2 000,00		2 000,0	60	-10	-10
3			1,0	70			1 999,9	40	-90	-70
4			1,0	50			2 000,0	50	0	0

Error máximo permitido : ± 2000 mg

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000011 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot 0,0051 \text{ g}^2 + 0,0000000027 \cdot R^2$$

**NOTA**

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I    Lectura de la balanza
- E    Error encontrado
- E<sub>o</sub>    Error en cero
- E<sub>c</sub>    Error corregido
- ΔL    Carga incrementada
- R    Lectura de la balanza después de la calibración (g)

**Fin de Documento**



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**153-CM-M-2022**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 488A-05-2022	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la
<b>Solicitante</b>	: <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>	medición que resulta de multiplicar la
<b>Dirección</b>	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
<b>Marca</b>	: OHAUS	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le
<b>Modelo</b>	: R31P30	corresponde disponer en su momento la
<b>Serie</b>	: 8336290406	ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.
<b>Identificación</b>	: BL-LE-09 (*)	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
<b>Ubicación</b>	: No indica	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se
<b>Procedencia</b>	: China	responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Capacidad máxima</b>	: 30000 g	
<b>Capacidad mínima</b>	: 20 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 1 g	
<b>División de verificación (e)</b>	: 10 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: III (**)	
<b>Tipo</b>	: Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	: 2022-05-23	
<b>Lugar</b>	: <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
<b>Método utilizado:</b>	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase ( III ) y ( IIII ) ", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	

VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 24/05/2022 10:20  
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 24/05/2022 12:17  
Firmado con www.tocapu.pe

2022-05-24

Fecha de emisión

Cód. de Servicio: 01747-A  
**CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**  
*Especialistas en Metrología*

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

**Cód. IFTM-01 Rev. 04**  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado  
Registro N° LC - 024



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

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	21,3	21,6
Humedad Relativa %hr	66,8	65,2

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrologica a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 1 g a 2 kg Clase M2	094-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 5 kg Clase M2	092-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 10 kg Clase M2	109-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 20 kg Clase M2	091-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 100 mg a 500 mg Clase M2	082-CM-M-2022

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01717-A y la fecha de calibración.
- (\*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (\*\*) Valores grabados en la placa de la balanza
- El delta del local proporcionado por el clientes es de:  $\Delta T = 6\text{ °C}$
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 30 000 g indicando la balanza 30 000 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

**Resultados de medición**

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**Ensayo de Repetibilidad**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,3	Final	21,4	Humedad Relativa %hr	Inicial	66,8	Final	63,7

Carga = 15000 g		
I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
15 000	900	-400
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	200	-700
14 999	300	-800
14 999	200	-700
15 000	900	-400
15 000	900	-400
15 000	900	-400

Carga = 30000 g		
I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	1 000	-500
30 000	1 000	-500
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400
30 000	900	-400

Carga ( g )	Emáx. - Emín. ( mg )	e.m.p. ( mg )
15 000	400	20000
30 000	100	30000

**Ensayo de Pesaje**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,4	Final	21,6	Humedad Relativa %hr	Inicial	64,6	Final	65,2

Carga ( g )
10,0
20,0
500,0
2 000,0
5 000,0
10 000,0
15 000,0
20 001,0
25 001,0
27 001,0
30 001,0

CRECIENTES			
I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )
10	600	-100	
20	500	0	100
500	500	0	100
2 000	700	-200	-100
5 000	700	-200	-100
10 000	800	-300	-200
14 999	200	-700	-600
20 000	800	-1 300	-1 200
25 000	700	-1 200	-1 100
27 000	800	-1 300	-1 200
30 000	900	-1 400	-1 300

DECRECIENTES			
I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )
20	500	0	100
500	600	-100	0
2 000	700	-200	-100
5 000	800	-300	-200
10 000	900	-400	-300
14 999	200	-700	-600
19 999	100	-1 600	-1 500
25 000	800	-1 300	-1 200
27 000	800	-1 300	-1 200
30 000	900	-1 400	-1 300

e.m.p. ( ± mg )
10000
10000
10000
10000
20000
20000
20000
30000
30000
30000

**Ensayo de Excentricidad**

VISTA FRONTAL



**Condiciones Ambientales**

Temperatura °C Inicial 21,4 Final 21,4 Humedad Relativa %hr Inicial 63,7 Final 64,6

Posición	Carga (g)	Determinación del error en cero E <sub>o</sub>			Carga (g)	Determinación del error corregido E <sub>c</sub>			
		l (g)	ΔL (mg)	E <sub>o</sub> (mg)		l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
0		10	600	-100		9 999	200	-700	-600
1	10,0	10	600	-100	10 000,0	10 000	800	-300	-200
2		10	700	-200		10 000	900	-400	-200
3		10	500	0		9 999	200	-700	-700
4		10	600	-100		10 000	800	-300	-200

Error máximo permitido : ± 20000 mg

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000041 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot 0,20 \text{ g}^2 + 0,000000000 \cdot R^2$$

**NOTA**

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- E<sub>o</sub> Error en cero
- E<sub>c</sub> Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

**Fin de Documento**



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**040-CM-M-2023**  
**Área de Metrología**

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 137A-02-2023	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la
<b>Solicitante</b>	: <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>	incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
<b>Dirección</b>	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: <b>BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO</b>	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
<b>Marca</b>	: OHAUS	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Modelo</b>	: R31P30	
<b>Serie</b>	: 8336290433	
<b>Identificación</b>	: BL-LE-08 (*)	
<b>Ubicación</b>	: Laboratorio de Suelos	
<b>Procedencia</b>	: China	
<b>Capacidad máxima</b>	: 30000 g	
<b>Capacidad mínima</b>	: 20 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 1 g	
<b>División de verificación (e)</b>	: 10 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: III (**)	
<b>Tipo</b>	: Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	: 2023-02-10	
<b>Lugar</b>	: Laboratorio de Suelos <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b>	
<b>Método utilizado:</b>	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase (III) y (IIII)", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	







**Fernando G. Valencia Velasco**  
Jefe de Metrología (Lab 02)

**Mirian A. Velasco Navarro**  
Gerente General

2023-02-10

Fecha de emisión

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

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Cód. de Servicio: 02240-A Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

Cód. FT-M-01 Rev. 04

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	27,8	28,2
Humedad Relativa %hr	68,3	61,2

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrologica a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 1 g a 2 kg Clase M2	231-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 5 kg Clase M2	300-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 10 kg Clase M2	299-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 20 kg Clase M2	298-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 100 mg a 500 mg Clase M2	082-CM-M-2022

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 02240-A y la fecha de calibración.
- (\*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (\*\*) Valores grabados en la placa de la balanza
- El delta del local proporcionado por el clientes es de:  $\Delta T = 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 30 000 g indicando la balanza 30 000 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

**Resultados de medición**

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**Ensayo de Repetibilidad**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	27,8	Final	28,2	Humedad Relativa %hr	Inicial	68,3	Final	64,7

Carga = 15000 g		
I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
15 001	800	700
15 001	900	600
15 001	800	700
15 001	900	600
15 001	900	600
15 001	800	700
15 001	800	700
15 000	100	400
15 001	800	700
15 001	900	600

Carga = 30000 g		
I ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
30 000	200	300
30 000	400	100
30 000	600	-100
30 000	500	0
30 000	600	-100
30 000	500	0
30 000	400	100
30 000	500	0
30 000	500	0
30 000	400	100

Carga ( g )	Emáx. - Emin. ( mg )	e.m.p. ( mg )
15 000	300	20000
30 000	400	30000

**Ensayo de Pesaje**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	28,2	Final	28,2	Humedad Relativa %hr	Inicial	62,8	Final	61,2

Carga ( g )
10,0
20,0
1 500,0
5 000,0
10 000,0
12 000,0
15 000,0
20 000,0
25 000,0
27 000,0
30 000,0

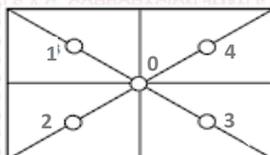
CRECIENTES			
I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )
10	600	-100	
20	600	-100	0
1 500	500	0	100
5 000	500	0	100
10 000	500	0	100
12 000	400	100	200
15 000	900	-400	-300
20 000	800	-300	-200
25 000	500	0	100
27 000	500	0	100
30 000	500	0	100

DECRECIENTES			
I ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )
20	600	-100	0
1 500	400	100	200
5 000	400	100	200
10 000	500	0	100
12 000	400	100	200
15 001	800	700	800
20 000	600	-100	0
25 000	400	100	200
27 000	500	0	100
30 000	500	0	100

e.m.p. ( ± mg )
10000
10000
10000
20000
20000
20000
20000
20000
30000
30000
30000

**Ensayo de Excentricidad**

VISTA FRONTAL



**Condiciones Ambientales**

<b>Temperatura °C</b>	<b>Inicial</b>	28,1	<b>Final</b>	28,2	<b>Humedad Relativa %hr</b>	<b>Inicial</b>	63,5	<b>Final</b>	62,8
-----------------------	----------------	------	--------------	------	-----------------------------	----------------	------	--------------	------

Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero Eo		
		l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)
0	10,0	10	800	-300
1		10	600	-100
2		10	600	-100
3		10	500	0
4		10	800	-300

Carga (g)	Determinación del error corregido Ec			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
10 000,0	10 000	300	200	500
	10 000	500	0	100
	10 000	500	0	100
	10 000	200	300	300
	10 000	200	300	600

Error máximo permitido : ± 20000 mg

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000031 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,19 \cdot g^2 + 0,0000000067 \cdot R^2}$$

**NOTA**

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- Eo Error en cero
- Ec Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

**Fin de Documento**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

020-CF-2022

Área de Metrología

Página 1 de 3

<b>Expediente</b>	: 537-05-2022
<b>Solicitante</b>	: LEM-ENGIL S.R.L.
<b>Dirección</b>	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: PRENSA DE CONCRETO
<b>Marca</b>	: FORNEY
<b>Modelo</b>	: F-25EX-B-TPILOT
<b>Serie</b>	: 11037
<b>Identificación</b>	: PC-LE-01 (*)
<b>Ubicación</b>	: Laboratorio de Concreto
<b>Procedencia</b>	: U.S.A.
<b>Alcance de indicación</b>	: 250 000 lbs
<b>División de escala</b>	: 1 kgf
<b>Tipo de Indicación</b>	: Digital
<b>Marca del Indicador</b>	: FORNEY
<b>Modelo de Indicador</b>	: TA-1253
<b>Serie del Indicador</b>	: 0111016
<b>Dirección de Fuerza</b>	: Compresión
<b>Fecha de calibración</b>	: 2022-05-23
<b>Lugar</b>	: <b>Laboratorio de Concreto - LEM-ENGIL S.R.L.</b> Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú
<b>Método utilizado:</b>	: Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia la norma ISO 7500 - 1.

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

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

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

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



2022-05-25

Fecha de emisión

Código de Servicio : 03684

ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 25/05/2022 08:52  
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 25/05/2022 12:29  
Firmado con www.tocapu.pe

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,0	20,9
Humedad Relativa (%hr)	61	60

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe Técnico
Patrones de Referencia PUCP CATOLICA	Celda Patrón de 100 t	INF-LE 214-21

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio Nro. 03684 y la fecha de calibración
- El equipo cuenta con un transductor: Marca: Gefran; Modelo: TPS-7-V-PIOHT; Serie: 10Y50011.

**Resultados de medición:**

Dirección de Carga : **Compresión**

FUERZA APLICADA		SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	P <sub>promedio</sub> ( kgf )	ERROR (kgf)
%	kgf	POSICION 0° ( kgf ) ASCENSO	POSICION 120° ( kgf ) ASCENSO	POSICION 240° ( kgf ) ASCENSO		
10	10000	10000	10018	10049	10022	-22
20	20000	19885	19905	20135	19975	25
30	30000	30015	29957	29961	29978	22
40	40000	39913	39943	40016	39957	43
50	50000	49841	49881	50013	49912	88
60	60000	59959	59622	60364	59982	18
70	70000	70160	69863	69954	69992	8

**Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza**

FUERZA APLICADA	EXACTITUD	REPETIBILIDAD	REVERSIBILIDAD	RESOLUCIÓN	ERROR ACCESORIOS	Incertidumbre del error de exactitud U (%)
%	q (%)	b( % )	v (%)	a (%)	a (%)	
10	-0,22	0,49	----	0,05	----	0,37
20	0,13	1,25	----	0,05	----	0,89
30	0,08	0,19	----	0,10	----	0,73
40	0,11	0,26	----	0,10	----	0,29
50	0,18	0,35	----	0,10	----	0,90
60	0,03	1,24	----	0,10	----	0,75
70	0,01	0,42	----	0,10	----	0,91
Error relativo de cero f <sub>0</sub>		0,00				

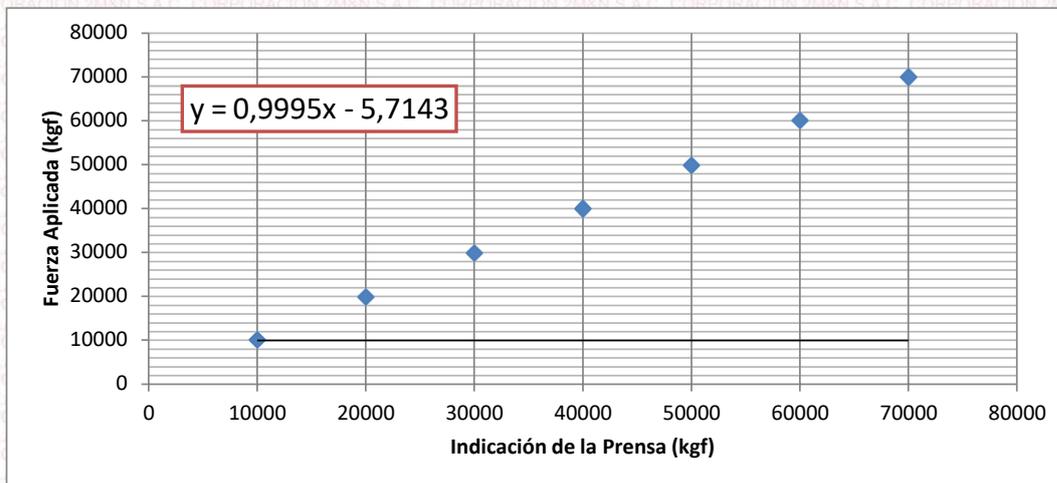


Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud $q$	Repetibilidad $b$	Reversibilidad $v$	Resolución Relativa $a$	Cero $f_0$
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

Ecuación de Ajuste :  $y = 0,9995 (f) - 5,7143$

Donde : f: Lectura de la Pantalla

y: Fuerza Promedio (kgf)



Fin del documento

## Certificado de Calibración

### TC - 09355 - 2023

Proforma : 20295A

Fecha de emisión: 2023-05-15

Página : 1 de 2

Solicitante : LEM-ENGIL SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Dirección : Jr. Los Ingenieros Mz F6 Lote 19 Asoc Ramón Castilla San Juan De Lurigancho

**Intrumento de medición** : PRENSA DE CONCRETO  
Marca : PINZUAR  
Modelo : PC42  
N° de Serie : 364  
Alcance de indicación : 2000 kN  
Resolución : 0,1 kN  
Procedencia : No Indica  
Identificación : PC-LE-02  
Ubicación : Laboratorio De Concreto  
Fecha de Calibración : 2023-05-11

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

#### Lugar de calibración

Instalaciones de LEM-ENGIL SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

#### Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 (Maquinas de ensayo de tracción/ Compresión). Calibración y Verificación del sistema de medida de fuerza.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

#### Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,9 °C	24,8 °C
Humedad Relativa	65,2 %HR	66,2 %HR

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0316

Certificado : TC - 09355 - 2023

Página : 2 de 2

**Trazabilidad**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda de carga de capacidad 3 MN Modelo CLFlex Indicador digital modelo MP6plus	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-064-2022 Mayo 2022

**Resultados de calibración**

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kN	kN	kN	kN
50,0	50,48	-0,48	0,06
100,0	101,29	-1,29	0,06
200,0	201,79	-1,79	0,06
400,0	402,01	-2,01	0,06
600,0	602,39	-2,39	0,06
800,0	803,01	-3,01	0,06
1 000,0	1 003,81	-3,81	0,06
1 200,0	1 205,58	-5,58	0,06
1 600,0	1 605,69	-5,69	0,06

**Observaciones**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.  
El equipo cuenta con un diámetro de acople de 1/2 in.

**Incertidumbre expandida U**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

**FIN DEL DOCUMENTO**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADO, SAN MARTIN DE PORRES, LIMA 2023", cuyo autor es JOVE PANTOJA LUIGGI ESTEBAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 04 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO <b>DNI:</b> 23851049 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 22-07- 2023 12:17:00

Código documento Trilce: TRI - 0568818