



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con  
sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura  
2023

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Ruiz Flores, Daniel Alonso ([orcid.org/0000-0002-5834-3407](https://orcid.org/0000-0002-5834-3407))

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2024

## **DEDICATORIA**

Es un honor expresar mi reconocimiento a Dios, cuya gracia y bendición han sido la base fundamental que ha guiado cada paso en mi trayectoria hasta este momento. Quiero extender mi más sincero agradecimiento a mis padres y mis hermanos quienes han demostrado una confianza inquebrantable en mí, proporcionándome su amor y respaldo constante, tanto en los momentos prósperos como en los desafiantes. Su apoyo ha sido un pilar esencial en mi desarrollo profesional y personal, y estoy profundamente agradecido por sus enseñanzas y valores que me han guiado hasta aquí.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que han contribuido a nuestro crecimiento profesional, alentándonos a consolidar nuestras carreras, perseguir nuestros sueños y alcanzar nuestras metas. En particular, quiero reconocer al Dr. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta , cuya constante guía ha sido invaluable en el arduo proceso de investigación como asesor. Asimismo, agradezco a la empresa Roan Ingenieros y al Ing. Iván Arturo Rosillo Antón por su apoyo y dirección, que han materializado la oportunidad de llevar a cabo mis ensayos de investigación. Su respaldo ha sido fundamental en todo este proceso de aprendizaje, brindándome orientación y apoyo para alcanzar el éxito en este camino profesional.

# DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**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 - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto F' C=280 KG/CM2 con Sustitución Parcial de Agregado Grueso por Concreto Reciclado, Piura 2023", cuyo autor es RUIZ FLORES DANIEL ALONSO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, 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.

PIURA, 27 de Febrero del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO DNI: 23851049 ORCID: 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 27-02- 2024 03:06:43

Código documento Trilce: TRI - 0738878



# DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

## **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, RUIZ FLORES DANIEL ALONSO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto  $F'_{C}=280$  KG/CM<sup>2</sup> con Sustitución Parcial de Agregado Grueso por Concreto Reciclado, Piura 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RUIZ FLORES DANIEL ALONSO <b>DNI:</b> 70661810 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5834-3407	Firmado electrónicamente por: DRUIZFL el 28-02-2024 15:56:25

Código documento Trilce: INV - 1537212



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	44
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de ensayos.....	22
Tabla 2 Escala de validez .....	24
Tabla 3. Validez de contenido del instrumento de variable 1.....	24
Tabla 4. Validez de contenido del instrumento de variable 2.....	24
Tabla 5. Ensayo de laboratorio.....	26
Tabla 6. Análisis granulométrico del agregado fino.....	26
Tabla 7. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	27
Tabla 8. Resultado de diseño de mezcla .....	27
Tabla 9. Ensayo de la permeabilidad a los 28 días .....	28
Tabla 10. Ensayo de absorción a los 28 días.....	28
Tabla 11. Ensayo de la resistencia a compresión a los 7 días.....	29
Tabla 12. Ensayo de la resistencia a compresión a los 14 días.....	29
Tabla 13. Ensayo de la resistencia a compresión a los 28 días.....	30
Tabla 14. Ensayo de la resistencia a la flexión a los 28 días.....	30
Tabla 15. Permeabilidad de concreto.....	32
Tabla 16. Absorción del concreto.....	33
Tabla 17. Resistencia a la compresión a 7 días.....	34
Tabla 18. Resistencia a la compresión a 14 días.....	34
Tabla 19. Resistencia a la compresión a 28 días.....	34
Tabla 20. Resistencia a la flexión a 28 días.....	35
Tabla 21. Análisis inferencial para la hipótesis específica 1.....	37
Tabla 22. Análisis descriptivo para la hipótesis específica 1.....	38
Tabla 23. Análisis especial para la hipótesis específica 1.....	38
Tabla 24. Análisis inferencial para la hipótesis específica 2. ....	39
Tabla 25. Análisis descriptivo para la hipótesis específica 2.....	39
Tabla 26. Análisis especial para la hipótesis específica 2.....	40
Tabla 27. Análisis inferencial para la hipótesis específica 3.....	41
Tabla 28. Análisis descriptivo para la hipótesis específica 3.....	41
Tabla 29. Análisis especial para la hipótesis específica 3.....	42
Tabla 30. Análisis inferencial para la hipótesis específica 4.....	42
Tabla 31. Análisis descriptivo para la hipótesis específica 4.....	43
Tabla 32. Análisis especial para la hipótesis específica 4.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Agrietamiento en el concreto.....	2
Figura 2. Residuos de pavimento .....	2
Figura 3. Ubicación del distrito de Piura .....	5
Figura 4. Concreto reciclado.....	12
Figura 5. Agregado grueso d cantera.....	25
Figura 6. Gráfico de resultado de permeabilidad de concreto.....	32
Figura 7. Gráfico de resultado de absorción de concreto .....	33
Figura 8. Gráfico de resultado de la resistencia a la compresión .....	35
Figura 9. Gráfico de resultado de la resistencia a la flexión .....	36



## RESUMEN

El trabajo de investigación presentado lleva por título: "Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023". Este tuvo por objetivo general determinar la variación de las Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, se utilizó el método científico, tipo aplicado, nivel explicativo y de diseño experimental, el muestreo fue no probabilístico y la muestra estuvo constituida por 30 probetas y 30 vigas planteados para las dosificaciones de 0%, 20%, 30%, 35% y 40% de adición de concreto reciclado en base a la sustitución parcial de agregado. Los resultados mostraron que la permeabilidad máxima fue de 0.9mm, la absorción fue 12.4 %, la resistencia a la compresión de 141.18 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia a la flexión de 93,00 kg/cm<sup>2</sup> cuando se añaden 30% de concreto reciclado en la elaboración de probetas. Se llegó a la conclusión que una adición del 30% de concreto reciclado es la más óptima para mejorar significativamente las propiedades físicas y mecánicas de concreto.

**Palabras clave:** Concreto reciclado, agregado grueso, sustitución, propiedades físicas y mecánicas

## ABSTRACT

The research work presented is titled: "Physical and mechanical properties of concrete  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> with partial replacement of coarse aggregate with recycled concrete, Piura 2023". The general objective of this study was to determine the variation of the physical and mechanical properties of concrete  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> with partial replacement of coarse aggregate by recycled concrete, the scientific method, applied type, explanatory level and experimental design were used. The sampling was non-probabilistic and the sample consisted of 30 probes and 30 beams designed for the dosages of 0%, 20%, 30%, 35% and 40% of recycled concrete addition based on partial replacement of aggregate. The results showed that the maximum permeability was 0.9mm, the absorption was 12.4%, the compressive strength was 141.18 kg/cm<sup>2</sup> and the flexural strength was 93.00 kg/cm<sup>2</sup> when 30% of recycled concrete was added. the elaboration of probes. It was concluded that an addition of 30% recycled concrete is the most optimal to significantly improve the physical and mechanical properties of concrete.

**Keywords:** Recycled concrete, coarse aggregate, substitution, physical and mechanical properties

## I. INTRODUCCIÓN

En la construcción el concreto es ampliamente empleado en proyectos de edificación e infraestructura debido a la creciente urbanización y la alta demanda de construcción a nivel global. Por ello, es vital comprender sus propiedades físicas y mecánicas, y se busca constantemente mejorar dichas propiedades para lograr resultados sobresalientes en obras civiles.

En el **ámbito internacional**, Shen et al. (2020, p.244), en México, los problemas asociados con el concreto son diversos, siendo los más comunes la eflorescencia, el agrietamiento y el fraguado prematuro. En el contexto de la construcción informal en México, especialmente en el estado de Nuevo León, se observa que el concreto se elabora de manera no técnica. La falta de control de calidad, la ausencia de verificación del slump, la omisión de la evaluación de la resistencia y la falta de adherencia a un método de diseño adecuado son prácticas habituales. Estas deficiencias en la producción del concreto contribuyen a la generación de fallas estructurales y de rendimiento en el material.

En el **ámbito nacional**, Priano (2014, p.1), el concreto prevalece como el material de construcción más empleado; sin embargo, hasta la fecha, se ha perpetuado un sistema de elaboración y fabricación que no resulta idóneo para diversos tipos de proyectos. Esta falta de adecuación ha conducido a fallos estructurales a corto plazo, atribuibles principalmente a la incorrecta dosificación del concreto y a la formación de cangrejas debido a la baja fluidez de la mezcla. Por esta razón, se plantea la imperante necesidad de investigar nuevos métodos de producción de concreto que, además, hagan uso de componentes accesibles para cualquier diseñador o que aprovechen materiales residuales de elementos previamente demolidos.

En el **ámbito local**, la importancia de este material radica en la construcción de pavimentos donde está basada en múltiples capacidades y características que lo posiciona como el elemento de construcción de losas para infraestructura vial; este material cuenta con capacidades de adaptarse a casi cualquier forma debido a su gran resistencia y capacidad de trabajar a compresión, así mismo, este material hace del concreto uno de los materiales primordiales en la construcción de

pavimentos. En Piura, al emplear materiales de las canteras Santa Rosa y El Frutal, de los cuales se extraen agregado fino, hormigón y piedra chancada para las diferentes construcciones, tales como losas para infraestructura vial hacen que los contratistas necesiten explotar más canteras; sin embargo, las canteras cercanas se encuentran ya sobreexplotadas, por lo que, urge a los contratistas vayan a nuevas canteras, las cuales se encuentran lejanas, generando un costo mayor al metro cúbico de material. Asimismo la problemática del concreto en la ciudad de Sechura ubicado en Piura radica en la construcción informal dirigida por personas no profesionales, lo que está ocasionando graves problemas en los que el concreto utilizado en los pavimentos de losas presentan degradación debido a diferentes factores, como la exposición a sustancias químicas corrosivas, la presencia de agua; por otra parte, en lugares con variaciones extremas de temperatura, como Sechura, el concreto puede experimentar agrietamiento debido a la expansión y contracción térmica. Esto puede ser especialmente problemático en losas de concreto largas, donde la falta de juntas de dilatación adecuadas puede llevar a agrietamientos más significativos.



*Figura 1. Agrietamiento en el concreto*



*Figura2. Residuos de pavimento – Piura*

En la presente investigación se plantean los siguientes problemas, como **problema general**: ¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023? Luego; dentro los problemas específicos se tienen, **problema específico 01**: ¿Cuánto varía la permeabilidad del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023? , **problema específico 02**: ¿Cuánto varía la absorción del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023?, **problema específico 03**: ¿Cuánto varía la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023? **problema específico 04**: ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023?

En la presente investigación la **justificación teórica** se centra en la incorporación de teorías y conceptos novedosos relativos a la construcción de pavimentos utilizando concreto reciclado como sustituto del agregado grueso. Este enfoque pretende desarrollar teorías innovadoras de reciclaje de diversos materiales y mitigar los gastos. En términos de **justificación práctica**, este trabajo de investigación tendrá una valiosa contribución al campo de estudio al proporcionar información sobre la utilización de materiales reciclados en la producción de hormigón, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de las especificaciones técnicas necesarias. Los resultados de este estudio mejorarán significativamente el conjunto de conocimientos relativos a la reutilización de materiales para la producción de hormigón, ofreciendo un enfoque novedoso y ecológicamente sostenible para reutilizar insumos que con frecuencia se desechan.

En la presente investigación la **justificación social** se basa en la utilización de hormigón reciclado como sustituto del árido grueso. Este enfoque ofrece beneficios sociales al reducir los residuos en la construcción de pavimentos, introducir un nuevo insumo que reduce los costes, garantizar un alto nivel de calidad y promover la sostenibilidad ecológica. Estas ventajas contribuyen directamente al bienestar de la población. En cuanto a la **justificación metodológica**, se centra en la utilización de información válida y confiable que ha sido probada. Este enfoque implica la

incorporación de hormigón reciclado como sustituto del árido grueso en la construcción. Adoptando esta metodología, se puede mitigar la sobreexplotación de las canteras, promoviendo así la sostenibilidad ecológica. Además, este método garantiza que el hormigón resultante posea las propiedades necesarias estipuladas.

En la presente investigación se planteó como **objetivo general**: Determinar la variación de las Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 202. Además, para el desarrollo de la presente propuesta de investigación se tiene como **objetivo específico 01**: Evaluar la variación de la permeabilidad del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023, **objetivo específico 02**: Estimar la variación de la absorción del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023, **objetivo específico 03**: calcular la variación de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023 y por último **objetivo específico 04**: cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023.

Una vez planteados los problemas y objetivos, se realizan las hipótesis, **como general**: Las Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía significativamente, Piura 2023, como **hipótesis específica 01**: La permeabilidad del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía mínimamente, Piura 2023, **hipótesis específica 02**: La absorción del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía mínimamente, Piura 2023, **hipótesis específica 03**: La resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía considerablemente, Piura 2023, **hipótesis específica 04**: la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía positivamente, Piura 2023

## Delimitaciones

### Delimitación espacial

De acuerdo a la investigación se desarrolló en la ciudad de Piura, en la provincia Piura, Departamento de Piura con residuos de trabajos de demolición encontrados en vertederos de la ciudad.

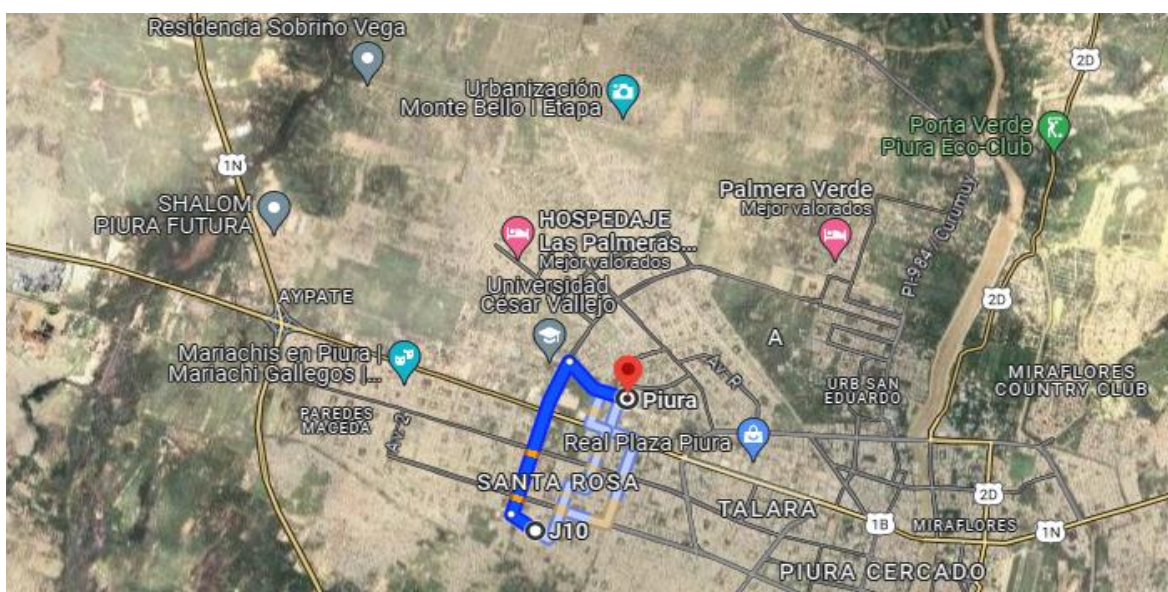


Figura 3. Ubicación del distrito de Piura

Fuente: Google maps

### Delimitación temporal

La investigación se prolongó durante 36 semanas seguidas, lo que equivale a un lapso de 9 meses, iniciando en abril y proyectando su culminación para finales de diciembre de 2023. Durante este período, se recolectó información pertinente y se llevaron a cabo ensayos en el laboratorio. Además, se realizaron análisis y estudios de gabinete con el fin de lograr dichos objetivos propuestos en la investigación.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

A nivel nacional, según Calsina, J. (2021) tuvo como objetivo fue evaluar el efecto de agregar agregados gruesos extraídos de hormigón reciclado en diversas propiedades físicas y mecánicas. La metodología fue básica, cuantitativo, descriptiva, exploratoria, diseño experimental puro (p.43). La muestra de la respectiva investigación fueron las 45 probetas que se pusieron a prueba en los ensayos y el muestreo fue no probabilístico. Los resultados determinaron valores promedios en kg/cm<sup>2</sup> y en edades de 7, 14 y 28 días. En cuanto a la absorción, se observaron valores de 1.92%, 2.54%, 3.09%, 3.65% y 4.27%, correspondientes a los porcentajes de reciclado de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%; por otro lado la resistencia a compresión (f<sub>c</sub>) la muestra patrón de 0% (MP) fue (155.61 , 196.67 ,2217.98) y la muestra experimental de 25% fue (147.22, 189.53, 210.65), con 50 % (142.49, 183.59, 203.76), con 75% (133.09 ,175.38,196.22) y con 100 % (120.80,159.83,181.91 ).Se concluyeron que los ensayos realizados adicionado porcentajes de 75% y 100% alcanza mayor resistencia física y mecánica en edades de 14 y 28días,por esta razón se recomienda utilizar material reciclado con dosificaciones proporcionales.

Según Caycho y García en 2021, tuvo como objetivo fue estimar el efecto de agregar agregados de contenido de hormigón reciclado en diversas propiedades del concreto, en Chancay. La **metodología** fue básica, cuantitativo, descriptiva, exploratoria, diseño experimental puro (p.43) . Los **resultados** determinaron valores promedios en kg/cm<sup>2</sup> y en edades 7, 14 y 28 días. En cuanto a la absorción, se observaron valores de 1.92%, 2.54%, 3.09%, 3.65% y 4.27%, correspondientes a los porcentajes de reciclado de 0%, 5%, 15% y 25% por otro lado la resistencia (f<sub>c</sub>) la muestra patrón de 0% (MP) fue (155.61, 196.67 , 217.98 ) y la muestra experimental de 5% fue (147.22, 189.53, 210.65) con 15 % (142.49, 183.59, 203.76) con 25 % (133.09, 175.38,196.22) .La conclusión principal fue que la dosificación del 5%, 15% y 25% de agregado reciclado en el concreto resulta en una resistencia superior a la requerida en el diseño. Notablemente, el concreto con un 5% de agregado reciclado mostró la resistencia más alta, incluso superando al concreto patrón.



Por otro lado, Chumpitaz (2019) realizó una investigación cuyo objetivo fue determinar el alcance del impacto de los productos de agregado grueso de concreto reciclado (p. 3). La metodología fue básica, experimental, descriptiva y exploratoria. La muestra fueron probetas ensayadas a 7, 14 y 28 días. Los resultados correspondientes a los porcentajes de reciclado de 0%, 20%, 30% y 40% en valores promedios en kg/cm<sup>2</sup>; por otro lado, la resistencia ( $f'c$ ) de la muestra patrón de 0% (MP) fue (155.62, 196.67, 217.98) y la muestra experimental de 20% fue (147.22, 189.53, 210.65), con 30% (142.49, 183.59, 203.76), y con 40% (133.09, 175.38, 196.22). Se concluyó que la compresión del hormigón con 30% de árido reciclado alcanzó su máxima durabilidad a los 28 días, superando la norma en un 9,5%. Todos los diseños superan el requisito de 280 kg/cm<sup>2</sup>. En términos de flexión, el hormigón con 20%, 30% y 40% de árido reciclado tiene una resistencia ligeramente inferior a la del patrón, pero supera con creces los 280 kg/cm<sup>2</sup> requeridos. El diseño con 30% de desplazamiento proporciona la mayor carga soportada, siendo la opción óptima en resistencia a compresión y flexión.

Según, el autor Farfán y Zambrano (2021) tuvieron como objetivo en su investigación, evaluar el efecto de agregados reciclados en la sustitución de agregado grueso. La metodología fue cuasiexperimental. La muestra fueron 24 probetas cilíndricas ensayadas a compresión y flexión a 7 y 28 días. Los resultados se elaboraron 24 especímenes para el ensayo a compresión y flexión en 7 y 28 días en valores promedios en kg/cm<sup>2</sup>, para la compresión ( $f'c$ ) de la muestra patrón (MP) (71,43, 102.02) con dosificación del 15 % (74.90, 103.82), con 35 % (72.39, 100.65), y con 45 % (63,22, 94.78), para la flexión ( $f'c$ ) de la muestra patrón (MP) (24.81 ,37.12) con dosificación del 15 % (22.50, 33.45), con 35 % (20.37, 31.36), y con 45 % (17,16, 27.44). Se concluye que el agregado reciclado en reemplazo del 15% del agregado natural, produce un aumento de la resistencia a compresión de 1.8% respecto al patrón, cumpliendo el  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, reduce la trabajabilidad y no mejora la resistencia a flexión.

Por otro lado, Martínez (2020) tuvieron como objetivo en su investigación, emplear el análisis de agregados reciclados en la sustitución de agregado grueso en las propiedades del concreto. La metodología fue cuasiexperimental. La muestra fueron 24 probetas cilíndricas ensayadas a compresión y flexión a 7 y 28 días. Los **resultados** correspondientes a los porcentajes de reciclado de 0%, 20%, 25% y 30% en valores promedios en kg/cm<sup>2</sup>; por otro lado, la resistencia (f'c) la muestra patrón de 0% (MP) (155.62, 196.67, 217.98) y la muestra experimental de 20% fue (147.2, 180.53, 220.65), con 25% (142.19, 183.59, 203.76), con 30 % (132.09, 175.38, 196.22). Se Concluyeron que los ensayos realizados adicionado porcentajes de 75% y 100% alcanza mayor resistencia física y mecánica en edades de 14 y 28 días, por esta razón se recomienda utilizar material reciclado con dosificaciones proporcionales.

A **nivel internacional** se tiene como autor a Bermúdez (2021), tuvieron como objetivo en su investigación, sustituir el análisis de agregado grueso en las propiedades del concreto. La metodología fue cuasiexperimental. La muestra fueron 24 probetas cilíndricas ensayadas a compresión y flexión a 7 y 28 días. Los **resultados** correspondientes a los porcentajes de reciclado de 0%, 20%, 25% y 75% y 100 % evaluando la resistencia 7, 14 y 28 días, respectivamente, la (MP) (2538 psi, 4481psi, 5416psi), con 25% (2451, 3309, 4588 psi), con 50 % (2462, 3562, 4601,6 psi), con 75 % (2465, 3559, 4604 psi), con 100 % (2484 3300 4596 psi) entonces la absorción del concreto para el agregado grueso es 6.805% y el diseño de mezcla es de 199 ltr, el porcentaje de canto rodado es 1.715 %. Concluyó que es técnicamente viable usar altos porcentajes de concreto reciclado en reemplazo de agregados naturales en concreto, con un ajuste en la cantidad de agua debido a su mayor absorción.

Por otro lado, Vásquez et al (2022) tuvo como objetivo analizar la resistencia mecánica de un hormigón con una resistencia nominal de 21 MPa mediante la utilización de agregado grueso proveniente de materiales reciclados. La metodología fue básica, experimental, descriptiva y exploratoria. La muestra tomada fue el material reciclado seleccionado de las escombreras. Los instrumentos utilizados fueron ensayos de laboratorios con la toma de datos a partir de fichas (p. 532). Los resultados determinaron valores promedio en kg/cm<sup>2</sup> en edad de 7, 14 y 28 días respectivamente, para la resistencia a la compresión ( $f_c$ ) de la muestra patrón (MP), (13,82, 18,76, 22,87), con 10 % (12,98, 18,00, 21,47), con 20 % (14,09, 18,3, 21,97) , con 40 % (14,68, 20,22, 24,08). Concluyeron que los valores logrados al reemplazar el 10%, 20%, y 40% de los agregados gruesos con materiales reciclados cumplen con los requisitos de resistencia. Los cilindros que se utilizaron como referencia en estos ensayos mostraron resistencias que superaron los 21 MPa.

Según, el autor Torres (2022) en su investigación fijo como **objetivo** elaborar las propiedades del concreto elaborados con materiales reciclados para analizar su futura aplicación en construcción. La metodología fue científica, lógica y bibliográfica. Se ensayaron muestras de hormigón con agregados naturales y reciclados. Los resultados determinaron valores promedio en kg/cm<sup>2</sup> en edad de 3, 7, 14 y 28 días respectivamente, para la resistencia a la compresión ( $f_c$ ) de la muestra patrón (MP) (134, 185, 211, 268), con 30 % (113, 147, 192, 234), con 40 % (98, 155, 188, 288). Se concluye que es viable emplear agregados reciclados en porcentajes del 30% al 40% en hormigones para construcción, ya que se alcanzan las resistencias requeridas, lo que permite darle un uso beneficioso a estos materiales.

Mahmood et al. (2021) propuso como objetivo examinar las propiedades de hormigones con sustitución parcial de árido grueso. La metodología fue básica, experimental, descriptiva y exploratoria. Los resultados mostraron en la combinación de hormigón, los áridos gruesos naturales se sustituyeron por áridos gruesos reciclados utilizando porcentajes de 0, 30%, 50% y 70% se investigó durante 14, 21, 28 días, la permeabilidad hidráulica (0.09 cm/s) respectivamente, para la resistencia ( $f'c$ ) y la (MP) (134, 185, 211, 268), con 30 % (113, 147), con 50 % (98, 155, 188) y 70 % (185, 188). En conclusión, es viable sustituir hasta un 70% del árido grueso por concreto reciclado en hormigones estructurales, ya que no afecta significativamente las propiedades mecánicas.

De manera similar, Sequeiros (2020) el objetivo fue verificar si la inclusión de concreto reciclado mejora las propiedades del concreto hidráulico. Se empleó una metodología experimental que fue aplicada y explicativa. Los resultados obtenidos a los 28 días revelaron incrementos notables en la impermeabilidad (36.3 kg/cm<sup>2</sup>), absorción (6.5%), resistencia a la compresión (138 kg/cm<sup>2</sup>) y flexión (52.5 kg/cm<sup>2</sup>) al agregar un 3% de concreto reciclado. Se concluye que agregar una pequeña proporción de concreto reciclado al hidráulico genera mejoras sustanciales en las propiedades estudiadas. Esto valida la incorporación de concreto reciclado para optimizar el desempeño de concreto hidráulico.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **Teoría del endurecimiento del concreto**

El proceso de endurecimiento del concreto se origina a partir de complejas reacciones que tienen lugar entre los componentes principales del concreto: cemento, agua y agregados. Estas reacciones químicas, conocidas como hidratación, generan enlaces químicos que fortalecen la estructura del concreto y le otorgan su resistencia característica.

La duración del endurecimiento del concreto varía según varios factores, incluyendo la temperatura ambiente, la humedad, el tipo y proporción de los materiales utilizados, así como las condiciones de curado. En general, el proceso de endurecimiento inicial del concreto ocurre durante los primeros días después de la colocación, pero el concreto continúa ganando resistencia con el tiempo.

El proceso de aplicación del concreto implica verter la mezcla de concreto fresco en los moldes o encofrados diseñados para darle la forma deseada. Una vez vertido, el concreto se compacta y se alisa para obtener una superficie uniforme. Después de la colocación, el concreto requiere cuidadoso control de la humedad y temperatura durante el proceso de curado para garantizar un endurecimiento adecuado y evitar la formación de grietas.

### **Teoría del esfuerzo-deformación**

El esfuerzo-deformación del concreto se origina debido a la aplicación de fuerzas externas que actúan sobre el material. Este proceso se manifiesta cuando el concreto es sometido a cargas, ya sean compresivas, de flexión o de tracción.

La duración del esfuerzo-deformación del concreto puede variar dependiendo de diversos factores, como la calidad del material, las condiciones ambientales y la magnitud de las cargas aplicadas. En general, el concreto puede mantener su capacidad de resistencia durante largos períodos de tiempo, siempre y cuando se haya diseñado y construido correctamente.

La aplicación del esfuerzo-deformación del concreto se realiza mediante pruebas y ensayos en laboratorio, donde se somete a muestras de concreto a diferentes niveles de carga para evaluar su comportamiento mecánico.

## **Teoría de la roca**

La formación de la roca es un proceso geológico que se desarrolla a lo largo de períodos extensos de tiempo mediante la acumulación y la consolidación de partículas minerales, sedimentos y materiales orgánicos. Este proceso tiene diferentes variedades en el desarrollo, como la actividad volcánica, la erosión, la sedimentación y la presión tectónica.

La duración de la formación de la roca varía enormemente y puede abarcar desde miles hasta millones de años, dependiendo de los procesos geológicos y las condiciones ambientales involucradas.

En cuanto a la aplicación de la roca en el concreto, se utiliza principalmente como uno de los componentes principales de los agregados pétreos. Los agregados pétreos son materiales granulares que se incorporan al concreto para reforzar su resistencia y estabilidad. La roca triturada o natural se mezcla con cemento, agua y otros aditivos para formar el concreto, que luego se aplica en la construcción, desde carreteras y puentes.

## **Teoría del Concreto reciclado**

Según Glinka, Vedoya y Pilar (2006), la reutilización de residuos aborda nuevos conocimientos para la construcción de edificaciones. Destacan la importancia de los productos derivados de la reutilización, promoviendo así una cultura del reciclado. Se menciona la diversidad de materiales reciclables, provenientes de la demolición y la basura generada en la construcción, subrayando la necesidad de evitar la contaminación.



*Figura 4: Concreto reciclado*

## Marco conceptual

### 2.1. El concreto

Según Shetty, M. S., & Brooks, A. (2019), el concreto, denominado hormigón en ciertas regiones, es un material de construcción muy empleado en la industria debido a su versatilidad y resistencia. se compone por una mezcla de concreto y se emplea en sus propiedades

#### Peso específico:

Según Gondra (2019), el peso específico se relación entre la masa y volumen entonces la temperatura es 4 °C, es la cual el agua alcanza su mayor densidad.

La siguiente ecuación debe utilizarse para determinar el peso específico de acuerdo con la norma (ASTM, C127, 2016).

$$Pe_{Seco} = \frac{A}{\lambda + B - \delta} \quad \text{Ec.2.1)}$$

$$Pe_{Sss} = \frac{B}{\lambda + B - \delta} \quad \text{(Ec.2.2)}$$

$$Pe_{ap} = \frac{A}{\lambda + B - \delta} \quad \text{(Ec.2.)}$$

## Granulometría:

Según Ortega (2020), la granulometría es el análisis que sigue indicaciones de manera manual y son constituyentes según su tamaño. La clasificación de los áridos con respecto a su granulometría se lleva a cabo mediante el uso de mallas se evalúa con porcentajes determinando un análisis analítico y se emplean de manera muy útil en el desarrollo y se debe utilizar la siguiente ecuación:

$$\%Pasa_{0.074} = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso Retenido en el Tamiz de } 0.074}{\text{Peso total}} * 100 \quad (\text{Ec.2.4})$$

$$\%Retenido = \frac{\text{Peso Retenido en el Tamiz}}{\text{Peso total}} * 100 \quad (\text{Ec.2.5})$$

$$\%Pasa = 100 - \text{Retenido Acumulado} \quad (\text{Ec.2.6})$$

$$\%Humedad \text{ Higroscópica} = \frac{w-w_1}{w_1} * 100 \quad (\text{Ec.2.7})$$

Donde:

W: Es el peso de suelo secado al aire

W1: Es el peso secado en el horno

## Teoría de la Dosificación:

El hormigón en termino de dosificación se refiere a la proporción de los materiales utilizados para fabricar el concreto y dependerá de los materiales utilizados y de las propiedades del concreto deseadas. Generalmente, se emplea diferentes proporciones. Es fundamental considerar que la dosificación adecuada del concreto es esencial para garantizar su resistencia y durabilidad (Nilson & Darwin, 1999).



## Teoría del Contenido de humedad del agregado

También, Aduato (2019) a través del análisis prescrito en la normativa ASTM C 566– 04 para establecer el ensayo de contenido de humedad se necesita una muestra de áridos. Este procedimiento permite evaluar tanto la humedad presente en la superficie exterior como en los poros de las partículas de la muestra. La metodología establecida garantiza una medición precisa del contenido de humedad, contribuyendo así a una caracterización exhaustiva de los áridos y respaldo del aspecto de los materiales de construcción.

### Propiedades físicas.

#### Permeabilidad

La permeabilidad es un factor vital a tener en cuenta en la piscicultura, ya que se refiere a la capacidad del suelo para transportar aire y agua. Si un estanque se construye en un terreno impermeable, filtrará muy poca agua. La cantidad de filtración aumenta con la permeabilidad del suelo (Gutierrez, 2020) . El coeficiente de permeabilidad se mide en unidades de velocidad (PARISI, 2021).Según la norma (ASTM, C1701, 2019), para hallar coeficiente se debe emplear la siguiente ecuación.

$$K = \frac{L*a}{t*A} * Ln \frac{h1}{h2} \quad (\text{Ec.2.8})$$

Donde:

K: Coeficiente de permeabilidad (cm/s)

L: Longitud de la muestra (cm)

A: Área de la muestra (cm<sup>2</sup>)

a: Área de la tubería de carga (cm<sup>2</sup>)

t: Tiempo que demora en pasar de h1 a h2 (s)

h1: Altura de la columna de agua medida del nivel de referencia (cm)

h2: Altura de la tubería de salida con respecto al nivel de referencia ( cm)

## **Absorción**

Según Gallegos (2020), esta propiedad es relacionada y se mide cuando se sumerge con agua fría y cuando son sumergidos durante un determinado tiempo llegando a una absorción máxima y se establece un gran desarrollo.

Para Espinoza (2020), se realiza aplica varios ensayos con especímenes en la construcción de viviendas y se mide mediante especímenes y se calcula según datos que arroja la base. Según (NTP 399.613, 2005) para hallar la fórmula de la absorción más considerable la ecuación 2.9.

$$\% \text{ de absorción} = \frac{100(Ws-WD)}{WD} \quad (\text{Ec.2.9})$$

Donde:

Wd = Peso seco

Ws = Peso saturado

## **Asentamiento del concreto**

Según valdes (2018), el asentamiento en el concreto se refiere a la medida de la deformación vertical que experimenta una mezcla recién colocada como resultado de su propia masa y la influencia de la gravedad. Este fenómeno es crucial en el proceso de construcción, ya que un asentamiento adecuado garantiza la uniformidad y la compacidad deseada en la mezcla, afectando directamente la calidad y la integridad estructural del concreto final. El asentamiento se mide típicamente en centímetros y es un indicador fundamental durante la etapa de colocación.

## **Propiedades mecánicas**

### **Resistencia a la compresión ( $f'c$ ):**

Para establecer un reglamento en la construcción de estructuras y que desempeñen una buena resistencia es necesario tener un valor determinado en el hormigón (Ccallocunto, 2012; Ruiz & Díaz, 2002). Además, se aplica un procedimiento y luego se examina para crear probetas con diferentes tipos de diseños (Montejo, 2018). Para (NTC-673) se desarrolla con la ecuación:

$$f'c = \frac{Pu}{A} \quad (\text{Ec.2.10})$$

f'c= Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>)

Pu: Rotura de carga (kg)

A: Área bruta de aplicación de la carga (cm<sup>2</sup>)

### **Resistencia a la flexión:**

Se considera una deformación cuando se somete a una carga en forma de fuerza o momento que tiende a hacer que se doble (Ccallocunto, 2012). Para (ASTMC-78) se calcula mediante la ecuación:

$$Mr = \frac{P*L}{b*h^2} \quad (\text{Ec.2.11})$$

Donde:

Mr: Modulo de rotura (kg/cm<sup>2</sup>)

P: Carga aplicada hasta la rotura (kg)

L: Longitud libre entre apoyos (cm)

b: Ancho promedio (cm)

h: Altura Promedio (cm)

### **Materiales**

#### **Cemento**

Ségun Camargo y Higuera (2017), posee una reacción química y además presenta un desarrollo de hidratación asimismo este se define como un aglutinante. El resultado de este procedimiento conduce a la creación de una pasta que posee notables propiedades adhesivas, lo que la convierte en una sustancia maleable adecuada para dar forma a las estructuras..El cemento constituye un elemento fundamental en la construcción de infraestructuras civiles.

## **Agua**

Según Teye (2018), el agua desempeña un papel crucial en la producción del hormigón, desde la mezcla inicial de los componentes hasta la formación de la mezcla homogénea y su posterior fraguado. Su presencia facilita la hidratación de los materiales cementicios, permitiendo la construcción de diversas estructuras civiles. Además, la cantidad y calidad del agua utilizada influyen directamente en las propiedades finales del concreto, como su resistencia y durabilidad.

## **Agregados**

Según Palacio (2017), los agregados de concreto son componentes esenciales que conforman la mezcla, consistiendo en materiales granulares como arena, grava o piedra triturada. Su función principal es fortalecer la estructura del concreto al proporcionar resistencia y estabilidad, contribuyendo a la capacidad de carga y durabilidad del material. Además, los agregados también influyen en las propiedades del concreto, como la trabajabilidad, desempeñando así un papel crítico.

### **III.METODOLOGIA**

#### **3.4 Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo: Aplicada**

La práctica tiene como propósito resolver inmediatamente problemas ya que estos se de manera cotidianamente. El desarrollo se plantea y se inicia con la identificar causas como se desarrollaron y dar soluciones en lo planteado es decir busca solucionar un problema concreto pudiendo realizar contribuciones importantes en la medida de originalidad y estudios a fondo de problema a investigar (VARA HORNA, 2010). La investigación se clasificó como aplicada, debido a que dio un gran beneficio y planteo una solución en los daños que se ocasionan en el concreto.

##### **Método de investigación: Cuantitativo**

Para utilizar métodos cuantitativos que se relacionan a un análisis que comprenden los conocimientos se necesita obtener estadísticamente hipótesis formuladas (Naupas, y otros, 2018). Este estudio de investigación es cuantitativo, dado que se pretendió desarrollar la hipótesis mediante un análisis del comportamiento del hormigón en la sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado.

##### **3.1.2. Diseño de investigación: Experimental**

Emplear una variable en desarrollo y emplear en situación deseada y es utilizada en la descripción para determinar una situación en el diseño experimental, por el ello el investigador realiza un estudio del fenómeno (BAENA PAZ, 2014). Los factores de esta investigación fueron manipulados intencionalmente para obtener resultados más precisos, lo cual convierte al estudio en un diseño experimental.

### **3.1.3. Nivel: explicativo**

Se presentan impactos causales que desarrollan las causas y generan hechos por ello tiene un riguroso nivel y tiene explicaciones desarrolladas mediante dimensiones en general (ÑAUPAS, y otros, 2013). En este caso, este estudio es el centro para describir los problemas generados en la construcción de pavimento y losas que es de nivel explicativo.

## **3.4 Variables y Operacionalización**

### **V1: Concreto reciclado (CR)**

#### **Definición conceptual**

La definición conceptual se refiere a la explicación precisa y formal de un concepto o idea concreta. Abarca el significado fundamental y la esencia del concepto, proporcionando una comprensión clara y concisa de su naturaleza y características. Las definiciones proporcionadas proceden de diccionarios o libros especializados y sirven para articular la naturaleza fundamental o los atributos distintivos de una variable, objeto o fenómeno. Representan el proceso de alinear la definición abstracta con las exigencias pragmáticas del estudio (Carbajal, 1993).

#### **Definición operacional**

Esta variable fue operacionalizada a través de tres dimensiones principales: Peso específico, granulometría y dosificación. Además, se subdividió indicadores distintos.

## **V2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto**

### **Definición conceptual**

La definición conceptual se precisa en la explicación precisa y formal de un concepto o idea concretos. Abarca el significado fundamental y la esencia del concepto, proporcionando una comprensión clara y concisa de su naturaleza y características. Las definiciones proporcionadas proceden de diccionarios o libros especializados, y sirven para articular la naturaleza fundamental o los atributos distintivos de una variable, objeto o fenómeno. Representan el proceso de alinear la definición abstracta con las exigencias pragmáticas del estudio (Galindo, 2019).

### **Definición operacional**

Esta variable fue operacionalizada y organizada a través de cuatro dimensiones distintas: permeabilidad, absorción, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, las cuales a su vez se subdividieron en indicadores específicos.

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población

Entonces en el desarrollo del problema es necesario incorporar una identificación y que tenga una población, ya que se pretende que en la mayoría de su totalidad este presente un gran estudio, es necesario conformar un ámbito donde se identifique el problema (NIÑO ROJAS, 2018). En este estudio se utilizó una población de 90 probetas, que comprendían formas cilíndricas y rectangulares, con el fin de realizar ensayos con hormigón para evaluar sus propiedades de permeabilidad, absorción, compresión y flexión.

#### Muestra

Según Arias (2006), la muestra es una fracción que conforma una población y se obtiene mediante una investigación que indican ciertos inconvenientes al determinarse se generan resultados muy importantes que se obtienen a través de una muestra. Se dispone de una toma muestra de 60 especímenes para las diversas pruebas requeridas para este estudio.

**Tabla 1.** Cantidad de ensayos

Combinación	permeabilidad del concreto	Absorción del concreto	Resistencia a la Compresión			Resistencia a la flexión
			7 días	14 días	28 días	
Dosificación	28 días	28 días				28 días
MC (0%)	2	2	2	2	2	2
ME(20%)	2	2	2	2	2	2
ME(30%)	2	2	2	2	2	2
ME(35%)	2	2	2	2	2	2
ME(40%)	2	2	2	2	2	2
Sub total	10	10	10	10	10	10
Total	60					



### **3.3.2. Muestreo: No probabilístico**

En una estrategia conocida como muestreo no probabilístico, las muestras son seleccionadas por el investigador en función de sus preferencias personales y no al azar (López-Roldán & Fachelli, 2017). La muestra empleada en este estudio se caracteriza por ser no probabilística, puesto que fue seleccionada de manera intencional y no al azar.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1 Técnicas: Observación directa**

Puede caracterizarse con aplicación de varias estrategias que permiten el cumplimiento del propósito a través de diversos instrumentos que auxilian los procedimientos, potenciando así el desempeño del estudio (Enríquez, y otros, 2015).

En consecuencia, dado que el investigador participó activamente durante todas las etapas de los ensayos de laboratorio, este estudio empleó la técnica de observación directa.

#### **3.4.2 Instrumentos: Ficha de recolección de datos**

Para utilizar los recursos se requieren incluir herramientas y es necesario incorporar un análisis indicando las tareas propuestas donde se recolecta información según el tipo de estudio (Ñaupás, y otros, 2018).

Por la técnica que se empleara en la investigación, el instrumento más adecuado para ser usado es la ficha de recopilación de datos.

#### **3.4.3 Validez**

De acuerdo con Usuche (2019), la validez de un instrumento se relaciona con la capacidad de los elementos de cada indicador para medir de manera precisa lo que se busca evaluar. (p. 235). Para tal fin, se ejecuto la escala de la tabla 2.

**Tabla 2.** *Escala de validez*

Rango	Descripción
0.53 <	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Oседа Gago y otros 2016.

Para la medición de la validez de esta investigación se realizó a través del juicio de tres expertos, como se aprecia en la tabla 3 y 4.

**Tabla 3.** *Validez de contenido del instrumento de variable 1*

N°	Grado/académico	Apellidos y nombres	CIP	Dictamen
01	Ing.Civil	Alejandro Mechato Martínez	302685	0.81
02	Ing.Civil	Zurita Olòrtiga Juan	274475	0.78
03	Ing.Civil	Sánchez Moscol Joel	283253	0.80
Promedio				0.80

**Tabla 4.** *Validez de contenido del instrumento de variable 2*

N°	Grado/académico	Apellidos y nombres	CIP	Dictamen
01	Ing.Civil	Alejandro Mechato Martínez	302685	0.81
02	Ing.Civil	Zurita Olòrtiga Juan	274475	0.78
03	Ing.Civil	Sánchez Moscol Joel	283253	0.80
Promedio				0.80

Se realizo la conclusion y se diagnostico resultados de validez de mi instrumento de estudio esto nos indican un promedio considerable de 0.80; al ejecutar un estudio en la presente tabla, donde se obtuvo una excelente validez.

**Confiabilidad:**

Según Hernández et al. (2014), indica una cualidad que se determina una medición para obtener resultados y se aplica en oportunidades con diferentes tipos de muestra (p. 200). En este estudio la confiabilidad se procedió indicando certificación de inacal incluido en mi anexo 6.

### 3.5. Procedimientos

La iniciativa surge de la necesidad imperante de hallar una solución práctica al problema mencionado. Por lo tanto, proponemos una solución que implica la utilización de materiales reciclados para producir hormigón, garantizando al mismo tiempo que se adhiere a las especificaciones técnicas necesarias. Inicialmente, recogeremos áridos de la cantera "Bayóvar". La ejecución de este procedimiento tiene lugar en el laboratorio denominado "Roan Ingenieros".



*Figura 5. Agregado grueso cantera*

Esta sección se desglosó en dos partes distintas. En la primera etapa, se llevó a cabo la obtención de 20 kg de agregado grueso natural y 20 kg de agregado fino natural procedentes de la cantera de Bayóvar, situada en la provincia de Sechura de la provincia de Piura. Se realizaron análisis de granulometría, contenido de humedad, absorción y pesos específicos para evaluar sus propiedades. Con base en los resultados obtenidos, se emplearon estos agregados para formular una mezcla plástica destinada a lograr una resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>.

La siguiente fase del proceso consistió en la obtención de agregados reciclados (AR) en la Av. Don Bosco, Urbanización Piura, en el distrito de Piura. Estos agregados incluyeron concreto reciclado. Se recolectaron alrededor de 0,5 m<sup>3</sup> de CR en tamaños que oscilaban entre 10" y 15", los cuales fueron triturados hasta alcanzar un tamaño medio nominal (TMN) de 3/4", siguiendo las pautas del laboratorio. con el propósito de sustituir al agregado grueso natural (AGN). Se enviaron muestras trituradas de ambos AR al laboratorio para realizar análisis detallados de granulometría, contenido de humedad, absorción y peso específico. Estos análisis permitieron comparar las densidades de los AR con las del AGN, facilitando la determinación de combinaciones adecuadas mediante el uso de los pesos específicos correspondientes.

### 3.5.1.1 Estudios de laboratorio

Se ejecutaron estudios realizados en el laboratorio indicando variables de estudio, entonces la tabla 5 redacta los ensayos aplicados en la investigación

**Tabla 5. Ensayo de laboratorio**

Tipo de ensayo	Normatividad
Análisis granulometría por tamizado AF	ASTM C33
Análisis granulometría por tamizado AG	ASTM C33
Contenido de humedad	ASTM D-2216 MTC E108-2000
Pesos unitarios AF	ASTM C-29, AASHTO T-19, NTP 400.017
Peso unitario AG	ASTM C-29, AASHTO T-19, NTP 400.017
Diseño de mezclas	ACI 211
Permeabilidad	ASTM C139
Resistencia física absorción	ASTM C-642
Resistencia mecánica a compresión	ASTM C/39 / NTP 339.034
Resistencia mecánica a flexión	ASTM C78/C78M / NTP 339.078

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2. Características de los materiales

#### 3.5.2.1 Granulometría del agregado fino

Este método se lleva a cabo utilizando la norma ASTM C136, la cual sirve para establecer la composición de los materiales cuando se utilizan como agregados.

**Tabla 6. Análisis granulométrico del agregado fino.**

Tamices astm	Abertur. m.m	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% que pasa	Espec técn	Espec técn	descripción
3/8"	9.52	0	0	0	100	100	100	Módulo de fineza:2.98
Nº 4	4.76	3.4	1.7	1.7	98.3	95	100	% Que pasa el Tamiz nº 200
Nº 8	2.38	20.4	10.2	11.9	88.1	80	100	
Nº 16	1.19	43	21.5	33.4	66.6	50	85	
Nº 30	0.59	63.6	31.8	65.2	34.8	25	60	
Nº 50	0.3	46.1	23.05	88.25	11.75	5	30	
Nº 100	0.15	18	9	97.25	2.75	0	10	
Fondo		5.5	2.75	100	0			
peso total		200						

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2.2 Granulometría del agregado grueso

Tabla 7. Análisis granulométrico del agregado grueso.

Tamices	Tamaño m.m	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Que pasa	Huso "7"	Huso "7"
Astm							
3"	76.2	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63.5	0	0	0	100	100	100
2"	50.8	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	38.1	0	0	0	100	100	100
1"	25.4	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.05	0	0	0	100	100	100
1/2"	12.7	424.7	8922.3	8922.3	-8822.3	90	100
3/8"	9.52	267	5609.2	14531.5	-14431.5	40	70
Nº 4	4.76	260.2	5466.4	19997.9	-19897.9	0	15
Nº 8	2.38	42.2	886.6	20884.5	-20784.5	0	5
<b>PESO INIC.</b>		1000					

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.3 Diseño de mezcla

Tabla 8. Resultado de diseño de mezcla

Material	Diseño de mezcla = 280 kg/cm <sup>2</sup>		
	Cantidad de	Dosificación por	Dosificación
	material para tres Probetas	Tandas	Volumen
Cemento	8.59 kg	42.5 kg/bolsa	1
Agua efectiva	237.62 Lt	117.6 L/bolsa	1.18
Agregado grueso	19.55 kg	96.82 kg/bolsa	2.28
Agregado fino	14.62 kg	72.29 kg/bolsa	1.7
Aire	6.00%		

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Método de análisis de datos

#### 3.6.1 Análisis estadístico correspondiente al objetivo n°1

**Tabla 9.** Ensayo de la permeabilidad a los 28 días

Muestra	Fecha	Edad	Base(cm)	Profundidad media	Promedio
				(mm)	Profundides mm
Muestra Control	12/08/2023	28 días	15	0	0
	Al	28 días	15	0	
	9/09/2023	28 días	15	0	
M1 (20%CR)	12/08/2023	28 días	15	0.7	0.7
	Al	28 días	15	0.6	
	9/09/2023	28 días	15	0.8	
M2(30%CR)	12/08/2023	28 días	15	0.9	0.9
	Al	28 días	15	0.8	
	9/09/2023	28 días	15	0.7	
M3 (35%CR)	12/08/2023	28 días	15	0.5	0.5
	Al	28 días	15	0.6	
	9/09/2023	28 días	15	0.7	
M4 (40%CR)	12/08/2023	28 días	15	0.2	0.2
	Al	28días	15	0.3	
	9/09/2023	28 días	15	0.4	

Fuente: Elaboración propia

#### 3.6.2. Análisis estadístico correspondiente al objetivo n°2

**Tabla 10.** Ensayo de Absorción a los 28 días

Muestra	Edad	Peso muestra Saturada	Peso muestra seca	Peso específico	% Absorción	Promedio
MC(0%)	28	3982	2145	1.99	9.2	9.25
MC(0%)	28	3976	2148	1.99	9.2	
ME(20%)	28	4040	2165	1.95	10.4	10.36
ME(20%)	28	3861	2050	1.93	10.3	
ME(30%)	28	4050	2150	1.91	11.4	11.5
ME(30%)	28	40.72	2017	1.78	11.5	
ME(35%)	28	4070	3619	1.86	12.5	12.4
ME(35%)	28	4043	3598	1.88	12.4	
ME (40%)	28	4031	3625	1.91	1.91	11.22
ME (40%)	28	3857	3469	1.89	1.89	

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.3 Análisis estadístico correspondiente al objetivo n°3

**Tabla 11.** *Ensayo de la resistencia a compresión a los 7 días*

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Rotura	f'c corregida (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
Muestra Control	7 días	113.95	113.2	117.27	117.68
	7 días	112.27	112.3		
M1 (20%CR)	7 días	117.90	124,48	94.2	101.95
	7 días	131.50	128.2		
M2(30%CR)	7 días	142.97	125.09	97.24	102.39
	7 días	140.77	123.3		
M3 (35%CR)	7 días	131.54	111.5	96.46	99.74
	7 días	126.54	101.5		
M4 (40%CR)	7 días	104.7	1215.4	94.45	95.07
	7 días	109.62	115.5		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12.** *Ensayo de la resistencia a compresión a los 14 días*

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Rotura	f'c corregida (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
Muestra Control	14 días	107.54	118.2	100.89	104.79
	14 días	102.03	119.3		
M1 (20%CR)	14 días	110.13	136.5	116.99	117.23
	14 días	114.15	128.28		
M2(30%CR)	14 días	141.97	127.09	125.67	125.92
	14 días	140.77	128.3		
M3 (35%CR)	14 días	121.54	123.5	105.35	111.47
	14 días	126.54	112.5		
M4 (40%CR)	14 días	105.7	128	104.35	113.15
	14 días	109.62	118		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13.** *Ensayo de la resistencia a compresión a los 28 días*

Muestra	Edad	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Rotura	f'c corregida (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
Muestra Control	28 días	116.95	117.2	116.89	117.11
	28 días	117.27	118.3		
M1 (20%CR)	28 días	137.90%	135	128.97	134.2
	28 días	130.50%	128.2		
M2(30%CR)	28 días	141.97	125.09	141.18	143.87
	28 días	145.77	124.3		
M3 (35%CR)	28 días	131.54	124.5	125.05	129.04
	28 días	126.54	110.5		
M4 (40%CR)	28 días	105.7	129	104.89	107.66
	28 días	109.62	115		

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.4. Análisis estadístico correspondiente al objetivo n<sup>o</sup>4

**Tabla 14.** *Ensayo de la resistencia a la flexión a los 28 días*

Muestra	Edad (días)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Lect/dial (kn)	Lect/dial (n)	Módulo de rotura	Esfuerzo flexión (kg/cm <sup>2</sup> )
						(mpa)	
MC(0%)	28	150	500	37.88	37880	8.42	85.84
MC(0%)	28	150	503	40.73	40730	9.11	92.85
ME (20%)	28	150	500	44.24	44240	9.21	93.89
ME (20%)	28	150	501	43.95	43950	9.53	97.18
ME (30%)	28	150	500	41.84	41840	9.3	94.81
ME (30%)	28	150	500	45.7	45700	10.16	103.56
ME (35%)	28	151	501	43.79	43790	9.31	94.93
ME (35%)	28	150	502	40.06	40060	8.94	91.14
ME (40%)	28	150	500	38.6	38600	8.69	88.65
ME (40%)	28	150	502	38.93	38930	8.69	88.57

Fuente: Elaboración propia



## **Aspectos éticos**

El investigador que se encuentra realizando y ejecutando el desarrollo de la tesis se comprometió a darle una mejor orientación en el contenido asimismo que tenga una información de calidad. En el contexto, se cita de manera correcta referente al marco teórico y que tenga una excelente redacción de texto. Se respaldó en los datos suministrados por diferentes realizados en el laboratorio donde se ejecutaron diferentes tipos de ensayos correspondientes de las probetas de concreto permeable para su posterior aplicación en el concreto.

## IV.RESULTADOS

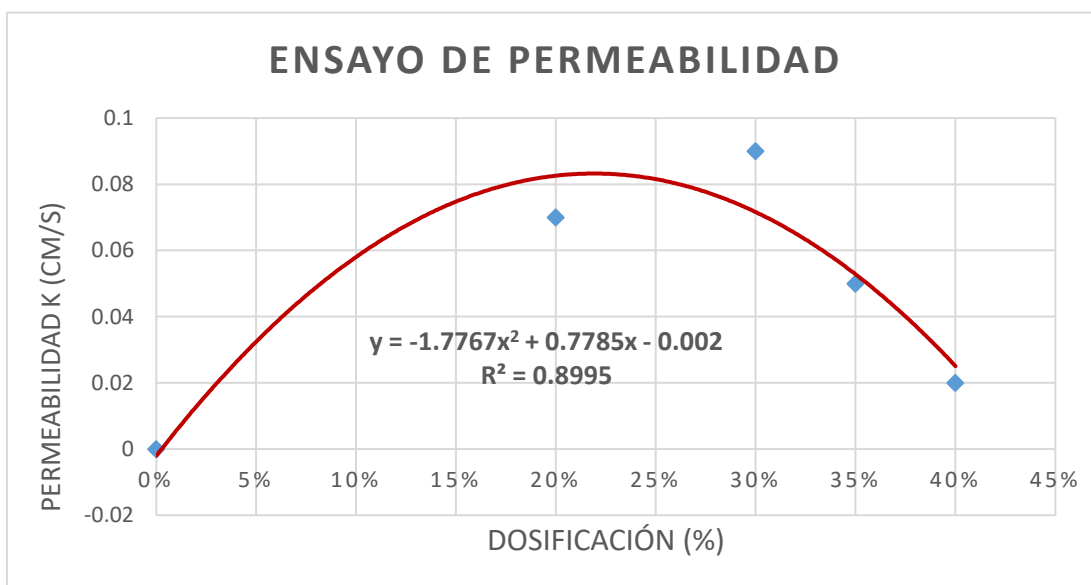
Con base en los objetivos establecidos para este estudio, se diseñó una serie de ensayos secuenciales centrados en la evaluación de la resistencia del concreto tanto en compresión, flexión, permeabilidad y absorción. Este conjunto de pruebas abarca desde ensayos fundamentales hasta pruebas complementarias, las cuales se detallan a continuación.

### 4.1. Resultado del objetivo específico N°1

**Tabla 15.** permeabilidad de concreto

Muestra	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	
	K(cm/s)	k(mm/s)
0%	0	0
20%	0.07	0.7
30%	0.09	0.9
35%	0.05	0.5
40%	0.02	0.2

Fuente: Elaboración propia



*Figura 6.* Gráfico de resultado de permeabilidad del concreto

**Interpretación:** En la Tabla 15 y la Figura 7, se calcularon los coeficientes de permeabilidad del concreto reciclado mediante el uso de probetas. Los valores de permeabilidad obtenidos fueron los siguientes: 0 cm/s (sin contenido reciclado), 0.07 cm/s (con un 20% de contenido reciclado), 0.09 cm/s (con un 30% de contenido reciclado), 0.05 cm/s (con un 35% de contenido reciclado) y 0.02 cm/s (con un 40% de contenido reciclado). Estos resultados indican que la permeabilidad

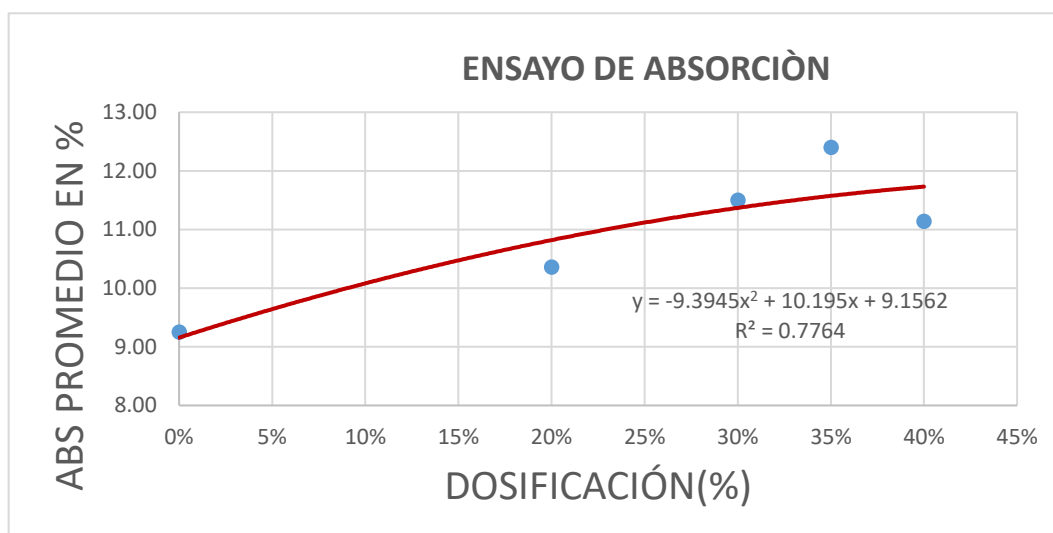
del concreto se incrementa a medida que se añade más contenido reciclado, siendo 0.09 cm/s la permeabilidad máxima registrada con un 30% de contenido reciclado.

#### 4.2.2. Resultado del objetivo específico N°2

**Tabla 16.** Absorción del concreto

Diseño de Mezclas	Diseño kg/cm2	Absorción (%)
M0 (Muestra Patrón)	280	9.25
M1 (20% CR)	280	10.36
M2 (30% CR)	280	11.5
M3 (35% CR)	280	12.4
M4 (40% CR)	280	11.14

Fuente: Elaboración propia



*Figura 7.* Gráfico de resultado de absorción del concreto

**Interpretación:** En la Tabla 16 y la Figura 8, se realizaron cálculos de absorción de concreto en probetas al introducir concreto reciclado en distintas proporciones: 0%, 20%, 30%, 35%, y 40%. Los porcentajes de absorción de concreto fueron 9.25%, 10.36%, 11.50%, 12.40%, y 11.14%, respectivamente. Estos datos evidencian que la absorción de concreto alcanzó su valor máximo al añadir un 35% de concreto reciclado, registrando un valor de 12.40%.

### 4.2.3. Resultado del objetivo específico N°3

**Tabla 17.** Resistencia a la compresión a 7 días

MUESTRA	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Desviación estándar ( $\sigma$ )	C.V. (%)	Res. (kg/cm <sup>2</sup> )
0%	104.79%	0.04	3.72	100.89%
20%	117.23%	0.00	0.20	116.99%
30%	125.92%	0.00	0.20	125.67%
35%	111.47%	0.06	5.49	105.35%
40%	113.15%	0.09	0.00	104.35%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18.** Resistencia a la compresión a 14 días

MUESTRA	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Desviación estándar ( $\sigma$ )	C.V. (%)	Res. (kg/cm <sup>2</sup> )
0%	117.68%	0.00	0.34	117.27%
20%	101.95%	0.08	7.60	94.20%
30%	102.39%	0.05	5.02	97.24%
35%	99.74%	0.03	3.29	96.46%
40%	95.07%	0.01	0.00	94.45%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19.** Resistencia a la compresión a 28 días

MUESTRA	Resistencia Promedio kg/cm <sup>2</sup>	Desviación estándar ( $\sigma$ )	C.V. (%)	f'c corregida
0%	117.11%	0	0.19	116.89%
20%	134.20%	0.05	3.9	128.97%
30%	143.87%	0.03	1.87	141.18%
35%	129.04%	0.04	2.74	125.50%
40%	107.66%	0.03	0	104.89%

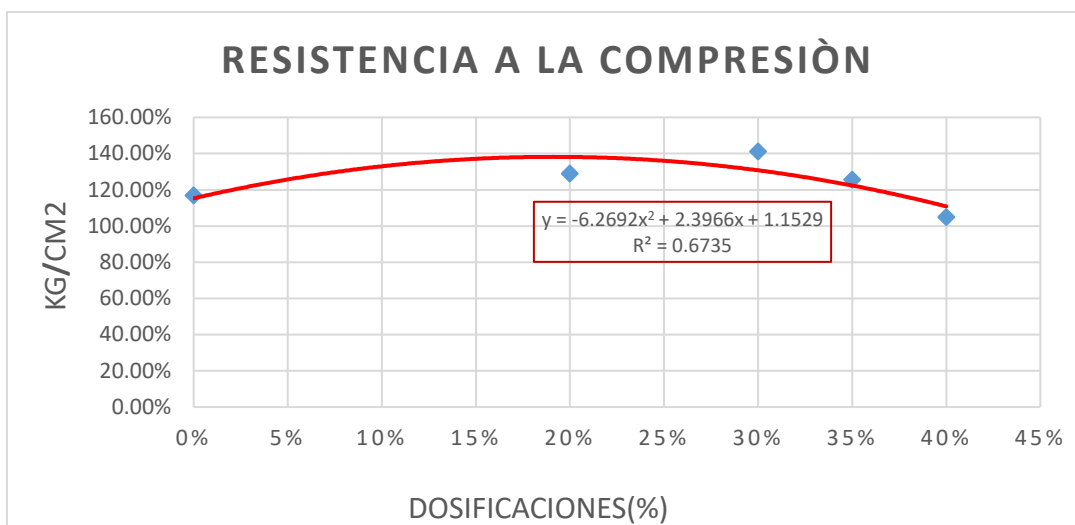


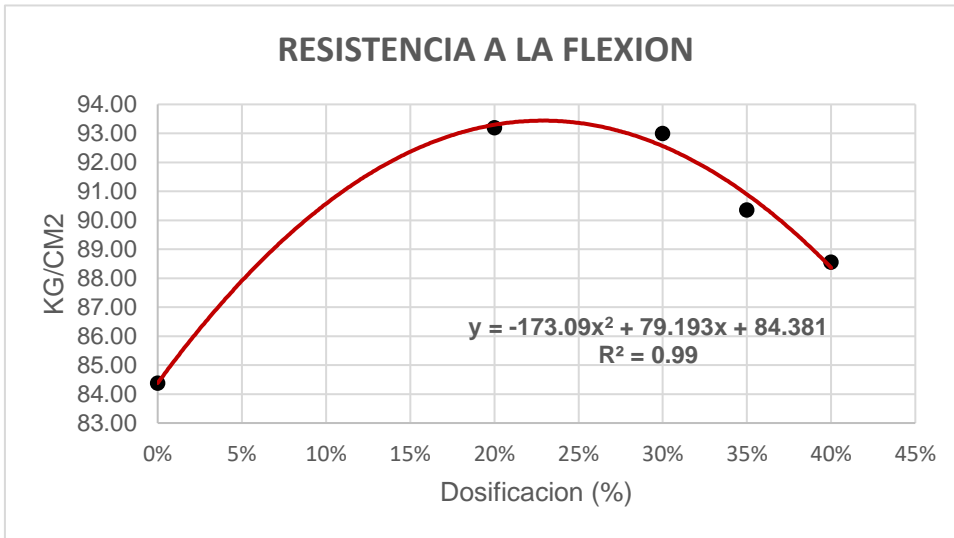
Figura 8.. Variación de la resistencia a la compresión

**Interpretación:** En la Tabla 19 y su correspondiente figura9 , se llevaron a cabo cálculos de resistencia a la compresión del concreto, considerando diversos porcentajes de adición de material. Los resultados de resistencia a la compresión fueron los siguientes: 116.89 kg/cm<sup>2</sup>, 128.97 kg/cm<sup>2</sup>, 141.18 kg/cm<sup>2</sup>, 125.50 kg/cm<sup>2</sup> y 104.89 kg/cm<sup>2</sup> para las proporciones del 0%, 20%, 30%, 35%, y 40%, respectivamente. Estos datos evidencian un aumento en la resistencia a la compresión del concreto al agregar material en las proporciones del 20%, 30% y 35%. Destaca en particular que se alcanza la mayor resistencia, 141.18 kg/cm<sup>2</sup>, al añadir un 30% de material, presentando un incremento significativo en comparación con la muestra base sin adición.

#### 4.2.4. Resultado del objetivo específico N°4

Tabla 20. Resistencia a la flexión a 28 días

MUESTRA	Resistencia corregida kg/cm2	Desviación estándar (σ)	C.V. (%)	Res. Promedio (kg/cm2)
0%	89.34	4.96	5.55	84.39
20%	95.53	2.33	2.44	92.20
30%	99.18	6.18	6.24	93.00
35%	93.04	2.68	2.88	90.35
40%	88.61	0.05	0.06	88.55



*Figura 9.* Variación de la resistencia a la flexión

**Interpretación:** En la Tabla 20, se llevaron a cabo cálculos de resistencia a la flexión en probetas incorporando concreto reciclado, con valores de 84.39 kg/cm<sup>2</sup>, 93.20 kg/cm<sup>2</sup>, 93.00 kg/cm<sup>2</sup>, 90.35 kg/cm<sup>2</sup> y 88.55 kg/cm<sup>2</sup> al añadir 0%, 20%, 30%, 35% y 40%, respectivamente. Los resultados señalan que la mayor resistencia se alcanza con la adición del 30% de concreto reciclado, logrando una resistencia a la flexión de 93.00 kg/cm<sup>2</sup>. Esta cifra exhibe una variación significativa de ±3.56 en comparación con la muestra de referencia sin adición de material reciclado. Sin embargo, es crucial destacar que a medida que aumenta la cantidad de concreto reciclado en la mezcla, la resistencia a la flexión tiende a disminuir.

### 4.3 Contraste de la hipótesis

Para llevar a cabo un análisis de contraste de hipótesis, es esencial seguir un procedimiento estructurado que abarca varios pasos fundamentales. A continuación, se describen detalladamente estos pasos, comenzando por la formulación de las hipótesis nulas y alternas.

Ho: La permeabilidad del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado no varía mínimamente, Piura 2023.

Ha: La permeabilidad del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía mínimamente, Piura 2023

De acuerdo a la toma de decisiones se procede a utilizar un nivel de significancia de 5 % que equivale en 0.05.

En el contorno se aplican pruebas que benefician en este caso se aplican pruebas de normalidad y se indican si es prueba paramétrica o no paramétrica. Utilizamos Shapiro-Wilk se tenemos datos  $<50$  el cual nos arrojó estos resultados.

**Tabla 21.** *Análisis inferencial para la hipótesis específica 1.*

	Estadístico	Gl	Sig
Shapiro wilk	0.965	10	0.774

Entonces el valor que nos arrojó nos indica que el Sig.  $> 0.05$  entonces deducimos que no corresponde a una distribución normal, entonces se concluye a utilizar pruebas no paramétricas para analizar la hipótesis. Se desarrollo aplicando Kruskal Wallis indicando una distribución de datos.

**Tabla 22.** *Análisis descriptivo para la hipótesis específica 1.*

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % nivel de intervalo de confianza para la media	
					Lim. Inferior	Lim.superior
MC	2	,5464	,00665	,000	,4279	,4853
M1	2	,4399	,00576	,000	,4153	,4647
M2	2	,4162	,00881	,000	,3786	,4545
M3	2	,4930	,00881	,000	,4553	,5312
M4	2	,4000	,00576	,000	,3751	,4247

En la Tabla 22, se evidencia datos distintos en dosificaciones que corresponde a la media aritmética destacando el mayor resultado en la muestra 3, lo cual relaciona un resultado no adecuado. La media en su totalidad tiene un resultado de 0.0081 mm esto resultado resalta el error promedio. La media corresponde a dos resultados entre 0.4554 y 0.5312 teniendo un intervalo de confianza de 95 %. Se concluye que tiene una varianza y el error estándar que tienen una menor dispersión. Comprendiendo la propiedad de permeabilidad la media de la M4 muestra un mejor desempeño.

**Tabla 23.** *Análisis especial para la hipótesis específica 1.*

	N	Rango promedio	Kruskall-wallis	Gl	Sig.asintótica
MC	2	10,66	12,811	3	0.000006
M1	2	8,13			
M2	2	4,66			
M3	2	13,00			
M4	2	2,49			
Total	10				

**Decisión:** De acuerdo con los resultados presentados en esta tabla, la prueba de Kruskal-Wallis es inferior a 0.05, lo que es considerable respaldar la hipótesis alternativa asimismo rechazar la hipótesis nula. Entonces, se muestra diferentes dosificaciones teniendo un gran impacto de significancia en la propiedad del concreto.



### 4.3.2 Hipótesis específica 2

#### Formulación de hipótesis:

Ho: La absorción del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado no varía mínimamente, Piura 2023

Ha: La absorción del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía mínimamente, Piura 2023

**Tabla 24.** *Análisis inferencial para la hipótesis específica 2.*

	Estadístico	Gl	Sig
Shapiro wilk	0.965	10	0.118

Entonces el valor que nos arrojó nos indica que el Sig. > 0.05 entonces deducimos que no corresponde a una distribución normal, entonces se concluye a utilizar pruebas no paramétricas para analizar la hipótesis. Se desarrollo aplicando Kruskal Wallis indicando una distribución de datos.

**Tabla 25.** *Análisis descriptivo para la hipótesis específica 2.*

N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % nivel de intervalo de confianza para la media		
				Lim. inferior	Lim.superior	
MC	2	11.1288	,03054	,002	10.9985	11.2613
M1	2	11.1766	,03843	,003	11.0112	11.3422
M2	2	11.0932	,12681	,045	10.5477	11.6391
M3	2	11.2988	,07551	,016	10.9751	11.6247
M4	2	11.0833	,06641	,012	10.7975	11.3692

En la Tabla 25, se evidencia datos distintos en dosificaciones que corresponde a la media aritmética destacando el mayor resultado en la muestra 3, lo cual relaciona un resultado no adecuado. La media en su totalidad tiene un resultado de 0.0081 mm esto resultado resalta el error promedio. La media corresponde a dos resultados entre 10,9751 y 11.6247 teniendo un intervalo de confianza de 95 %. Se concluye que tiene una varianza y el error estándar que tienen una menor dispersión. Comprendiendo en dicha propiedad la media de la M1 muestra un mejor desempeño.

**Tabla 26.** *Análisis especial para la hipótesis específica 2*

	N	Rango promedio	Kruskall-wallis	GI	Sig.asintótica
MC	2	5.66	6.783	3	0.000110
M1	2	8.14			
M2	2	7.2			
M3	2	12,12			
M4	2	4.38			
Total	10				

**Decisión:** De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 26, la prueba de Kruskall-Wallis es mayor a 0.05, lo que es considerable respaldar la hipótesis alternativa asimismo rechazar la hipótesis nula. Entonces, se muestra diferentes dosificaciones teniendo un gran impacto de significancia en la propiedad del concreto.

### 4.3.3. Hipótesis específica 3

#### Formulación de hipótesis:

Ho: La resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado no varía considerablemente, Piura 2023

Ha: La resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía considerablemente, Piura 2023

De acuerdo a la toma de decisiones se procede a utilizar un nivel de significancia de 5 % que equivale en 0.05.

**Tabla 27.** *Análisis inferencial para la hipótesis específica 3.*

	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
prueba de normalidad de Shapiro – Wilk	,695	10		,000
Prueba de homogeneidad de leven	2.857	4	10	,082

Entonces el valor que nos arrojó nos indica que el Sig. > 0.05 entonces deducimos que no corresponde a una distribución normal, entonces se llega a la concluye a utilizar pruebas no paramétricas para analizar la hipótesis. Se desarrollo aplicando Kruskal Wallis indicando una distribución de datos.

**Tabla 28.** *Análisis descriptivo para la hipótesis específica 3*

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % nivel de intervalo de confianza para la media	
					Lim. inferior	Lim.superior
MC	2	241.6603	,20422	,124	240.7813	242.5385
M1	2	232.2265	,70974	1,512	229.1728	235.2804
M2	2	234.5766	,47103	,665	232.5498	236.6033
M3	2	278.3832	297,623	26,575	265.5775	291.1892
M4	2	238.0365	,26933	,217	236.8779	239.1954

En la tabla 28, se evidencia que la media aritmética de los datos de las dosificaciones de concreto reciclado difiere del concreto patrón, siendo la media de la M3 la más elevada, lo que sugiere un mejor rendimiento. El error estándar indica que, en promedio, los datos se desvían hasta 2,97 kg/cm<sup>2</sup> de la media total. La media se encuentra dentro del intervalo entre 265,5775 y 291,1892 con un nivel de confianza del 95 %. La varianza muestra que la diferencia entre los datos de resistencia a la compresión es de 26,57 kg/cm<sup>2</sup>. Basándonos en estos resultados, tanto el error estándar como la varianza indican una mayor dispersión en los datos. Sin embargo, la M4 exhibe la menor.

**Tabla 29.** *Análisis especial para la hipótesis específica 3.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	4337.674	4	1084.421	186.368	,015
Dentro de grupos	58.186	10	5.821		
Total	4395.862	14			

**Decisión:** De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 29, la prueba de Kruskal-Wallis es mayor a 0.05, lo que es considerable respaldar la hipótesis alternativa asimismo rechazar la hipótesis nula. Entonces, se muestra diferentes dosificaciones teniendo un gran impacto de significancia en la propiedad del concreto.

#### 4.3.4 Hipótesis específica 4

##### Formulación de hipótesis:

Ho: La resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado no varía positivamente, Piura 2023

Ha: La resistencia a la flexión del concreto  $f'c=280$  con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía positivamente, Piura 2023

**Tabla 30.** *Análisis inferencial para la hipótesis específica 4.*

	estadístico	gl1	gl2	Sig
Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk	,876	15		0.43
Prueba de homogeneidad de Levene	652	4	10	,638

Entonces el valor que nos arrojó nos indica que el Sig. > 0.05 entonces deducimos que no corresponde a una distribución normal, entonces se llega a la conclusión a utilizar pruebas no paramétricas para analizar la hipótesis. Se desarrolló aplicando Kruskal Wallis indicando una distribución de datos.

**Tabla 31.** *Análisis descriptivo para la hipótesis específica 4*

	N	Media	Desv. Error	Varianza	95 % nivel de intervalo de confianza para la media	
					Lim. inferior	Lim.superior
MC	2	42.7700	,27024	,218	41.6073	43.9327
M1	2	46.1432	,14402	0,63	45.5235	46.7632
M2	2	45.7266	,21986	,144	44.7805	46.6726
M3	2	50.6200	,13576	,054	50.0456	51.2141
M4	2	44.8566	,16495	,081	44.1468	45.5663

**Interpretación:** En la Tabla 31, se evidencia datos distintos en dosificaciones que corresponde a la media aritmética destacando el mayor resultado en la muestra 3, lo cual relaciona un resultado no adecuado. La media en su totalidad tiene un resultado de 0.0081 mm esto resultado resalta el error promedio. La media corresponde a dos resultados entre 50.0456 y 51.2141 teniendo un intervalo de confianza de 95 %. Se concluye que tiene una varianza y el error estándar que tienen una menor dispersión. Comprendiendo en dicha propiedad la media de la M3 muestra un mejor desempeño.

**Tabla 32.** *Análisis especial para la hipótesis específica 4.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	99.806	4	24.951	221.478	,000000636
Dentro de grupos	1.126	10	,112		
Total	100.933	14			

**Decisión:** De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 32, la prueba de Kruskal-Wallis es mayor a 0.05, lo que es considerable respaldar la hipótesis alternativa asimismo rechazar la hipótesis nula. Entonces, se muestra diferentes dosificaciones teniendo un gran impacto de significancia en la propiedad del concreto.

## V.DISCUSIÓN:

### Discusión 1:

La permeabilidad del concreto en edad de 28 días de curado del concreto presento variaciones en relación con la muestra control, alcanzando valores promedios de 0mm. Las mezclas de concreto reciclado (CR) en proporciones variables de CR 20%, CR 30%, CR 35%, CR 40 % obtuvieron valores de 0.7 mm, 0.9 mm, 0.5 mm y 0.2 mm, respectivamente. La mayor permeabilidad alcanzada fue de 0.9 mm con la combinación CR30%. Además, el análisis estadístico de varianza (Kruskal Wallis) en la comparación de la D1-V2 y V1, demostró un nivel sustancial de significación, se requiere un valor p de  $p=0.000006 < 0,05$ ; entonces, la permeabilidad del hormigón genera efectos considerables sobre D1-V2 dentro de V1. Siguiendo la regla estadística de decisión, se ha validado la hipótesis alternativa y se ha descartado la nula. Por ende, se ha corroborado que la inclusión de contenido reciclado ejerce un impacto notable en la permeabilidad del concreto, al aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la nula. Los valores de permeabilidad registrados en el estudio, en particular, la máxima permeabilidad de 0.09 cm/s con un 30% de contenido reciclado, fueron significativamente mayores que los valores de permeabilidad típicos de concreto. Aunque no existen investigaciones específicas que hayan llevado a cabo pruebas de permeabilidad con estos elementos, los resultados que hemos presentado están vinculados con los valores obtenidos por Sequeiros (2020), quien evaluó la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con concreto reciclado, utilizando dosificaciones de 1%, 3% y 5%. Según su estudio, el mejor resultado, con un promedio de 0.36 mm, se logró con la dosificación del 5%. Del mismo modo, Cachay (2022) examinó la permeabilidad del concreto hidráulico modificado con concreto reciclado, empleando dosificaciones de 0%, 10%, 20% y 30%. En su investigación, el mejor resultado, con un promedio de 0.49 mm, se obtuvo con la dosificación del 20%.

## Discusión 2.

La absorción del concreto en edad de 28 días de curado del concreto presento variaciones en relación con la muestra control, alcanzando valores promedios de 9.25 %. Las mezclas de concreto reciclado (CR) en proporciones variables de CR 20%, CR 30%, CR 35%, CR 40 % obtuvieron valores de 10.36 %, 11.5 %, 12.4 % y 11.14%, respectivamente. La mayor absorción alcanzada fue de 12.4 % con la combinación CR35%. Además, el análisis estadístico de varianza (Kruskal Wallis) se ejecuta para la comparación de la D2-V2 y V1, demostró un nivel sustancial de significación, como lo demuestra un valor ( $p=0.000110 < 0.05$ ).; por lo tanto, la permeabilidad del hormigón realiza efectos considerables sobre D1-V2 dentro de V1. Según la regla estadística de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Por lo tanto, se confirma que la inclusión de contenido reciclado tuvo un efecto significativo en la permeabilidad del concreto. A pesar del uso de concreto reciclado, el análisis de hipótesis muestra que la propiedad de absorción en el concreto hidráulico permanece constante en sus valores. Esto sugiere que, incluso con la aplicación de estos materiales, los niveles de absorción en el concreto permanecen inalterados según los resultados del análisis de hipótesis. Según Calsina, J. (2021), la absorción de concreto tiene diferentes dosificaciones: 0%, 25%, 50%, 75%, y 100%. Los valores de absorción de concreto fueron de 1.92%, 2.54%, 3.09%, 3.65%, y 4.27%, respectivamente. Estos datos demostraron que la mayor absorción de concreto se obtuvo al añadir un 100% de concreto reciclado, alcanzando un valor de 4.27%. Para Vásquez (2020), se sugiere agregar un 3% adicional, ya que esto conduce a la formación de un concreto más compacto. Este consejo está respaldado por el análisis de comprobación de hipótesis que valida los resultados obtenidos.

### Discusión 3.

La resistencia a compresión del concreto en edades de 7, 14 y 28 días presento variaciones en relación con la muestra control, alcanzando promedios de 117,27, 100,89, 116,89 kg/cm<sup>2</sup>. Las mezclas de concreto reciclado (CR) en proporciones de CR20% fue de 94,20, 116,99 y 128,97 kg/cm<sup>2</sup>, con CR30% 97,24, 125,67 y 141,18 kg/cm<sup>2</sup>, con CR35% 96,46, 105,35 y 125,50 kg/cm<sup>2</sup> y con 40% obtuvieron 94.45, 104.35 y 104,89 kg/cm<sup>2</sup>. La mayor resistencia alcanzada a los 28 días fue de 141.18 kg/cm<sup>2</sup> con la combinación CR30%; para incrementos mayores, la resistencia disminuye. Además, el análisis estadístico de varianza (Kruskal Wallis) realizado para comparar D3-V2 y V1, demostró un nivel sustancial de significación, con un valor p de  $0,015 < 0,05$  para edades de 7, 14 y 28 días; por lo tanto, la resistencia a la compresión realiza efectos en la D3-V2 dentro de V1. Según la regla de decisión, se adopta por aceptar la hipótesis alterna y se rechaza la nula.

Según, el autor Farfán y Zambrano (2021), la resistencia a la compresión de concreto tiene diferentes dosificaciones 0%, 20, 30%, 40%. Los valores de resistencia a la compresión del concreto fueron de 335.27kg/cm<sup>2</sup>, 349.50 kg/cm<sup>2</sup>, 359.85 kg/cm<sup>2</sup>, 170.68 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Estos datos demostraron que la resistencia de la compresión concreto se obtuvo al añadir un 20% de concreto reciclado, alcanzando un valor de 349 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado, los resultados de Chumpitaz (2019) durante los ensayos realizados con diferentes proporciones de concreto reciclado (0 %, 20 %, 30 % y 40 %) en las mezclas, evaluadas a los 3, 7 y 28 días, se obtuvo el valor máximo de 389.85 kg/cm<sup>2</sup> con una dosificación del 30 %, en comparación con los 385.27 kg/cm<sup>2</sup> registrados en la muestra estándar. A través de pruebas de hipótesis, se concluyó que la inclusión de concreto reciclado tiene un impacto estadísticamente significativo y positivo en la resistencia a la compresión del concreto.



#### **Discusión 4.**

La resistencia a flexión del concreto en edad de 28 días de curado del concreto presento variaciones en relación con la muestra control, alcanzando valores promedios de 84.39 kg/cm<sup>2</sup>. Las mezclas de concreto reciclado (CR) en proporciones variables de CR 20%, CR 30%, CR 35%, CR 40 % obtuvieron valores de 92,20, 93,00, 90,35 y 88,55 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. La mayor resistencia alcanzada fue de 93,00 kg/cm<sup>2</sup> con la combinación CR30%; para incrementos mayores, la resistencia tiende a disminuir. Además, el análisis estadístico de varianza (Kruskal Wallis) realizado para comparar D4-V2 y V1, demostró un nivel sustancial de significación, como lo demuestra un valor p de 0, 000000636 < 0,05; por lo tanto, la resistencia a la flexión del concreto tiene efectos considerables sobre D4-V2 dentro de V1. De acuerdo con la regla de decisión estadística, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula.

Al respecto, cómo antecedente nacional Farfán y Zambrano (2021), alcanzó resultados con la utilización de concreto reciclado para la resistencia a la flexión, la MP (71.43, 102.02) con adiciones de 15% (74.90, 103.82 kg/cm<sup>2</sup>), con 35% (20.37, 31.36 kg/cm<sup>2</sup>) y con 45% (17.16, 27.44kg/cm<sup>2</sup>). Por otro lado, los resultados de Chumpitaz (2019) durante los ensayos realizados con diferentes proporciones de concreto reciclado (0 %, 20 %, 30 % y 40 %) en las mezclas, evaluadas a los 3, 7 y 28 días, se registró el valor más óptimo de resistencia a la flexión, alcanzando 67.35 kg/cm<sup>2</sup> con una dosificación del 30 %. Esta cifra contrasta con los 51.79 kg/cm<sup>2</sup> obtenidos en la muestra estándar. A través de pruebas de hipótesis, se concluyó que la inclusión de concreto reciclado tiene un efecto estadísticamente significativo y beneficioso en la resistencia a la flexión del concreto.

De acuerdo con la normativa técnica CE.010, se establece que las dimensiones críticas para la resistencia a la flexión en recubrimientos rígidos deben ser de al menos  $\geq 3$  kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa el estándar mínimo requerido para dichos recubrimientos.

## VI. CONCLUSIONES

### **Conclusión 1:**

Se examinaron los impactos del uso de concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en la construcción de losas. Se concluye que al combinar los materiales reciclados con CR30%, se lograron resultados satisfactorios en diversos ensayos físicos y mecánicos. Estos ensayos incluyeron mediciones de absorción de agua, permeabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión. La mezcla CR30% es la óptima en comparación con otras dosificaciones; por lo tanto, en la utilización en el concreto se basa en tener efectos significativos.

### **Conclusión 2:**

Se concluye que la permeabilidad con Concreto Reciclado (CR) de 30 % alcanzó un valor promedio de 0.9 mm, representando en una gran cantidad reducida de la permeabilidad, lo que establece comparaciones con la muestra control que obtuvo 0 mm. Asimismo, a mayores incrementos aceleran el ritmo de deterioro en el concreto.

### **Conclusión 3:**

Se evaluó el impacto del concreto en las propiedades físicas y mecánicas relacionadas con la absorción en losas de concreto. Se llega a la conclusión de que los resultados de absorción de agua pueden variar, destacándose que la mezcla con un 35% de CR alcanzó un 12.4%, en comparación con el 9.25% obtenido por la muestra de control. A pesar de las diferencias, se observó una correlación positiva, indicando que mayores proporciones están asociadas con mayores niveles de absorción. Este hallazgo fue respaldado por el análisis estadístico, que reveló un p-valor de 0.000110 entre grupos, por debajo de  $\alpha = 0.05$ . En consecuencia, la absorción de agua se identifica como un factor con efectos positivos en el concreto destinado a losas. La cifra más alta registrada fue del 12.4%.

**Conclusión 4:**

Se procedió a medir el impacto del concreto reciclado en la resistencia a la compresión de las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a losas. La conclusión obtenida es que, aunque se observa un aumento en la resistencia máxima a la compresión a los 28 días de edad, este incremento se estabiliza y, en algunos casos, disminuye cuando la proporción se eleva más allá de ciertos niveles. El respaldo a esta observación proviene del análisis estadístico, que exhibe un p-valor de 0.015 entre grupos para edades de 7, 14 y 28 días, por debajo del valor de  $\alpha = 0.05$ . Por lo tanto, se confirma que la resistencia a la compresión tiene un impacto moderado en pavimentos.

**Conclusión 5:**

Se procedió a calcular el impacto del concreto reciclado en la resistencia a la flexión de las propiedades físicas y mecánicas del concreto aplicado a losas. Se concluye que los resultados indican que cuando se emplean combinaciones de CR30%, la resistencia a la flexión se incrementa significativamente, alcanzando los 93.00 kg/cm<sup>2</sup>. Este hallazgo fue respaldado por el análisis estadístico, revelando un p-valor de 0.00000636 entre grupos, por debajo del valor de  $\alpha = 0.05$ . Por ende, se confirma que la resistencia a la flexión tiene efectos sustanciales en la construcción de losas.

## VIII. RECOMENDACIONES

### **Recomendación 1:**

Se recomienda a los ingenieros proyectistas que, basándose en los resultados de las propiedades del concreto auto compactado en estado endurecido, consideren reemplazar el agregado grueso por concreto reciclado hasta un 50%, lo que les permitirá lograr una resistencia igual o mayor a 280 kg/cm<sup>2</sup> según el diseño. Asimismo, para la construcción de losas, se sugiere sustituir hasta un 30% del agregado grueso por concreto reciclado, lo que garantiza una resistencia superior a 280 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Recomendación 2:**

Se recomienda que los graduados en Ingeniería Civil continúen explorando el uso del concreto reciclado como una alternativa parcial al agregado grueso. Esto les permitirá expandir su comprensión sobre el empleo de materiales reciclados en la elaboración de concreto y fortalecer su experiencia en este campo específico.

### **Recomendación 3:**

Se recomienda a las empresas productoras de agregados a mejorar la calidad de sus productos, asegurando la provisión de materiales superiores para la elaboración de concreto de alta calidad.

### **Recomendación 4:**

Se sugiere utilizar completamente de hormigón reciclado en proyectos o elementos, dado que su uso completo en la elaboración de hormigón conlleva a menores costos, al tiempo que ofrece resistencias comparables de hasta 174 kg/cm<sup>2</sup>.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI PRC-522 R-10. 2011. *Report on Pervious Concrete (Reapproved 2011)* [En línea]. USA: American Concrete Institute. ISBN: 9780870313646. Disponible en:  
[https://www.concrete.org/store/productdetail.aspx?ItemID=52210&Format=PROTECTED\\_PDF&Language=English&Units=US\\_AND\\_METRIC](https://www.concrete.org/store/productdetail.aspx?ItemID=52210&Format=PROTECTED_PDF&Language=English&Units=US_AND_METRIC)
- ALFARO, Cindy, et al., 2012. *Laboratorio N° 5 Peso específico y absorción*. [En línea] 28 de noviembre de 2012. [Citado el: 25 de mayo de 2023.] Disponible en: <https://upao.edu.pe/vicerrectorado-academico/gestion-laboratorios/>
- ALDAZABAL CUEVAS, Anderzon Carlos; ROSAS RAMOS, Leidy Vanessa. *Influencia de fibra de vidrio y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas de bloques de concreto*, Juliaca 2022. 2022.
- ACI Committee 562. 2021. *ACI CODE-562-21: Assessment, Repair, and Rehabilitation of Existing Concrete Structures - Code and Commentary*. USA: American Concrete Institute. Disponible en: [https://www.concrete.org/store/productdetail.aspx?ItemID=562U21&Language=English&Units=US\\_Units](https://www.concrete.org/store/productdetail.aspx?ItemID=562U21&Language=English&Units=US_Units)
- Acero Pacco, N. (2023). *Reutilización de concreto reciclado adicionando polímeros reciclados como agregados para diseño de pavimento rígido  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$* , 2022..
- BERMÚDEZ HERNÁNDEZ, Robert. *Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso*. [en línea] Corporación Universidad de la Costa, 2021 [Fecha consulta : 19 de noviembre 2023].
- CHUMPITAZ, Gianfranco Néstor. *Propiedades físicas y mecánicas de un concreto elaborado con agregado grueso proveniente del concreto reciclado*. En: Repositorio USMP [base de datos en línea]. Tesis de pregrado, Universidad De San Martín De Porres, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6960>

- CALSINA QUISPE, Joel Nehemías. Análisis de las características mecánicas del concreto incorporando agregado de concreto reciclado en la ciudad de Juliaca–2021. En: Repositorio UCV [base de datos en línea]. Tesis de pregrado, Universidad Cesar vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63682>
- CAYCHO ESQUIVEL, Frank Valentín; GARCÍA HILARIO, Edwin Eduviges. Uso de agregado reciclado en el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para analizar las propiedades mecánicas, Chancay 2021. . En: Repositorio UCV [base de datos en línea]. Tesis de pregrado, Universidad Cesar vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82784>
- CACHAY DÍAZ, Lizandra Cristell. Variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con aditivo plastificante Sikament® 290N al reemplazar en diferentes porcentajes el agregado grueso por agregado de concreto reciclado. 2022. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4761>
- CARBAJAL, Enrique Pasquel. *Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú*. Colegio de Ingenieros del Perú, 1993.
- FARFÁN, Edwin. y ZAMBRANO, Sandro. Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , reemplazando agregado reciclado, Huayllabamba, Provincia de Urubamba – Cusco, 2021. Tesis (Pregrado). Lima: Universidad Cesar Vallejo 2021. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64459>
- FERNÁNDEZ, L. A., et al., 2022. Analysis of the physical and mechanical properties of waste tire rubber as a partial replacement of fine aggregate in concrete. Bolivia: Sustainable habitat magazine. Vol. 12, N° 2, DOI: <https://doi.org/10.22320/07190700.2022.12.02.04>
- GLINKA, María E.; VEDOYA, Daniel Edgardo; PILAR, Claudia Alejandra. Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. 2006.
- GUTIÉRREZ DE LÓPEZ, Libia. El concreto y otros materiales para la construcción. Departamento de Ingeniería Civil, 2003.

- LÓPEZ-ROLDÁN, Pedro; FACHELLI, Sandra. El diseño de la muestra. Metodología de la investigación social cuantitativa, 2017
- MARTÍNEZ-SOTO, I. E.; MENDOZA-ESCOBEDO, C. J. Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 2006, vol. 7, no 3, p. 151-164.
- MAHMOOD, Wajeeha, KHAN, Asad, AYUB, Tehmina. Mechanical and Durability Properties of Concrete Containing Recycled Concrete Aggregates. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering* [En línea]. Junio 2021, vol.46. [Fecha de consulta: 03 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40996-021-00692-x> ISSN: 1028-6276
- MARTÍNEZ LARA, Edwin Joseph. Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados gruesos naturales y de concreto reciclado, Chiclayo 2020. 2021.
- MATALLANA, Ricardo. 2019. El Concreto Fundamentos y Nuevas Tecnologías [en línea]. Colombia: Corona. ISBN: 978-958-57497-4-0
- MARTÍNEZ ARIAS, María Rosario, et al. La metodología de los estudios PISA. *Revista de educación*, 2006
- NORMAS TÉCNICAS PERUANAS - NTP 400.010. 2020. AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. [En línea] 18 de febrero de 2020. [Citado el: 12 de mayo de 2023.] Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas> NORMA ASTM ACI 211.1-91. 2002. Standard Practice for Selecting Proportions for. [En línea] 2002. [Citado el: 11 de mayo de 2023.] Disponible en: <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal.aspx?m=details&i=899>

- NORMA ASTM C128-22. 2023. Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. [En línea] 05 de enero de 2023. [Citado el: 12 de mayo de 2023.] Disponible en: <https://www.astm.org/standards/c128>
- NORMA ASTM C1585. 2020. Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic-Cement Concretes. [En línea] 22 de Setiembre de 2020. [Citado el: 25 de mayo de 2023.] Disponible en: <https://www.astm.org/c1585-20.html>
- NORMA ASTM C33/C33M-18. 2018. Standard Specification for Concrete Aggregates. [En línea] 20 de abril de 2018. [Citado el: 12 de mayo de 2023.] Disponible en: [https://www.astm.org/c0033\\_c0033m-18.html](https://www.astm.org/c0033_c0033m-18.html)
- NORMA ASTM C39/CM9M-05e1. 2021. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. [En línea] 2021. [Citado el: 11 de mayo de 2023.] Disponible en: <https://www.astm.org/catalogsearch/result/?q=ASTM+C39%2FCM9M-05e1>.
- NORMA ASTM C78/C78M. 2021. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). [En línea] 2021. [Citado el: 11 de mayo de 2023.] Disponible en: [https://www.astm.org/c0078\\_c0078m-18.html](https://www.astm.org/c0078_c0078m-18.html)
- NORMAS TÉCNICAS PERUANAS - NTP 400.011. 2020. AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos. [En línea] 18 de febrero de 2020. [Citado el: 13 de mayo de 2023.] Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>
- ÑAUPAS, Humberto; MEJÍA, E. Novoa; NOVOA, E. E. y Villagómez, A.(2013). Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis, 2018.
- PÉREZ GARCÍA, Natalia; GARNICA ANGUAS, Paul. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un agregado de concreto reciclado. *PUBLICACION TECNICA*, 2018, no 514.
- REYNAGA VALENZUELA, Luis. Influencia de sustitución porcentual por concreto reciclado en las propiedades físicas-mecánicas para la estabilización de afirmado, *evitamiento Grau* 2022. 2023.



- ROJAS, Víctor Miguel Niño. *Metodología de la Investigación: diseño, ejecución e informe*. Ediciones de la U, 2021.
- SHEN, W., HAO, J., YAN, L., y LI, Z. Experimental study on the mechanical properties of concrete with recycled coarse aggregate. *Construction and Building Materials* [En línea]. 2020, vol.244, n°118393.
- SÁNCHEZ CARRANZA, Walter Alejandro. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ( $f_c=175\text{kg/Cm}^2$ ) distrito José Leonardo Ortiz–Chiclayo–Lambayeque. 2019.
- TORRES CUEVA, Luis Alfredo. *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón utilizando como agregados concreto reciclado*. 2022. Tesis de Licenciatura. Jipijapa-Unesum.
- USECHE, María Cristina, et al. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. 2019.
- SEQUEIROS MILO, Jose. Propiedades físicas y mecánicas de concreto hidráulico modificados con mucilago de *triumfetta bogotensis* en pavimentos rígidos, Quillabamba, Cusco 2022.
- VÁSQUEZ, Jennifer Vanessa y VÉLEZ, Álvaro German. Elaboración de hormigón de resistencia de 21 MPa empleando agregado grueso reciclado. *Polo del Conocimiento* [en línea]. 2022, 7(12), 528–540 [consultado el 3 de agosto de 2023]. ISSN 2550 - 682X. Disponible en: doi:10.23857/pc.v7i8
- VEGA, Nicolle. Agregado de concreto reciclado, su influencia en las propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm<sup>2</sup>, Lima – 2018. Tesis (pregrado). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35195>.
- VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel, et al. El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia México*, 2018, vol. 65, no 4, p. 414-421.

## ANEXO 1. Matriz de Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala
V1: Concreto reciclado	Según Pasquel (2003), El concreto reciclado es una opción sostenible en construcción que utiliza materiales reciclados, reduciendo la extracción de recursos y gestionando eficientemente residuos. Con propiedades mecánicas adecuadas y flexibilidad en el diseño, es una elección ecoamigable para proyectos constructivos.	Esta variable se obtiene mediante ensayos de laboratorio considerando las dimensiones y indicadores.	D1: Peso específico  D2: Granulometría  D3: Dosificación	I1: Peso I2: Volumen I3: Densidad  I1: Tamaño de partícula I2: Muestra I3: Tamices  I1: 0% I2: 20% I3: 30% I4: 35% I5: 40%	Ficha de recopilación de datos	Razón
V2: propiedades físicas y mecánicas del concreto	Según Rojas et al. (2021), las propiedades del concreto se determinan a través de los ensayos en laboratorio, la resistencia varía de acuerdo a los días de rotura de las muestras. Se recomienda utilizar 2 muestras mínima de ensayos para obtener un promedio de la resistencia.	Esta variable se operacionaliza mediante sus cuatro dimensiones (permeabilidad, absorción, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión), asimismo, se subdividen en indicadores.	D1: Permeabilidad  D2: Absorción  D3: Resistencia a la compresión D4: Resistencia a la flexión	28 días 28 días 28 días 28 días	Ficha de recopilación de datos	Intervalo

## Anexo 2: Matriz de consistencia

Tema: Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado Piura 2023

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
¿Cuánto varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023?	Determinar la variación de las Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023	Las Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía significativamente, Piura 2023	<b>Variable 1:</b> (Concreto reciclado)	D1: Peso específico  D2: Granulometría  D3: Dosificación	I1: Peso I2: Volumen I3: Densidad  I1: Tamaño de la partícula I2: Muestra I3: Tamices  I1: 0% I2: 20% I3: 30% I4: 35% I5: 40%	<b>Tipo de investigación</b> Aplicada  <b>Método de investigación</b> Cuantitativo  <b>Diseño de investigación</b> Experimental  <b>Nivel de investigación</b> Explicativo  <b>Población:</b> La población la conformaron 100 probetas cilíndricas y rectangulares
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:</b>				
¿Cuánto varía la permeabilidad del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023?	Evaluar la variación de la permeabilidad del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023	La permeabilidad del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía mínimamente, Piura 2023	<b>Variable 2:</b> (Propiedades físicas y mecánicas del concreto)	D1: Permeabilidad	I1: 28 días (g/cm <sup>3</sup> )	<b>Muestra:</b> La muestra la conformaron 60 probetas similares características a la población  <b>Muestreo:</b> No probabilístico  <b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>  <b>Técnica:</b> Observación directa <b>Instrumento:</b> Ficha de recolección de datos  <b>Método de análisis de datos</b> Estadística descriptiva y con kruskal-walls la contrastación de hipótesis
¿Cuánto varía la absorción del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023?	Estimar la variación de la absorción del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023	La absorción del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía mínimamente, Piura 2023		D2: Absorción	I1: 28 días (%)	
¿Cuánto varía la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023?	Calcular la variación de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023	La resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía considerablemente, Piura 2023		D3: Resistencia a la compresión	I1: 7 días (kg/cm <sup>2</sup> ) I2: 14 días (kg/cm <sup>2</sup> ) I3: 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	
¿Cuánto varía la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023?	Cuantificar la variación de la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado, Piura 2023	La resistencia a la flexión del concreto $f'c=280$ con sustitución parcial de agregado grueso por concreto reciclado varía positivamente, Piura 2023		D4: Resistencia a flexión	I3: 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	

## ANEXO 3:

### Validez del instrumento

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS			
PROYECTO	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023		
AUTOR	RUIZ FLORES DANIEL ALONSO		
Fecha	26-06-2023		
<b>I. INFORMACION GENERAL</b>			
UBICACIÓN:	Distrito de Piura, Provincia de PIURA, Región PIURA.		
DISTRITO:	PIURA	ALTITUD:	29 m.s.n.m
PROVINCIA:	PIURA	LATITUD:	4°39'11"
REGION:	PIURA	LONGITUD:	5°24'24"
<b>Variable 1: Concreto Reciclado</b>			
<b>II. 01: Peso específico</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
Peso	Volumen	Densidad	
<b>III. 02: Granulometría</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
Tamaño de partículas	Muestra	Tamices	
<b>IV. DOSIFICACION</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
3 %	5%	7%	
<b>Variable 2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto F c=280 kg/cm 2</b>			
<b>V D1: Durabilidad</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VI. D2: Absorción</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VII. D3: Resistencia a la compresión</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VIII D4: Resistencia a la flexión</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
Apellidos y Nombres:	medrano martinez Alejandro		
Profesión	Ingeniero civil		
Registro Cip No:	302684		
Celular	934478549		

  
**ALEJANDRO MECHATÓ MARTÍNEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N°302685

26 de Junio DEL 2023

## DATOS GENERALES

1.1. TÍTULO DE INVESTIGACIÓN  
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023

1.2 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Aspectos de validación

Indicadores	Criterios	Muy deficiente		Deficiente					Regular					Buena				Muy buena			
		0	5	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																X				
2. Objetividad	Está expresado en conducta observable																			X	
3. Actualidad	Adecuado a la ciencia pedagógica																		X		
4. Organización	Existe una organización lógica																X				
5. suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																		X		
6. Internacionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																		X		
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																		X		
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																X				
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																X				
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																		X		

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN 0.940

OPINIÓN DE APLICABILIDAD a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena  e) Muy Buena

Nombre y Apellidos	Alejandro mechato martinez	DNI:	75998999
Dirección domiciliaria	Loguna Azul N2 DLT4	Celular:	934478549
Grado académico	Ingeniero Civil		
Mención			

  
ALEJANDRO  
MECHATO MARTINEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N°302685

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS			
PROYECTO	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023		
AUTOR	RUIZ FLORES DANIEL ALONSO		
Fecha	26-06-2023		
<b>I. INFORMACION GENERAL</b>			
UBICACIÓN:	Distrito de Piura, Provincia de PIURA, Región PIURA.		
DISTRITO:	PIURA	ALTITUD:	29 m.s.n.m
PROVINCIA:	PIURA	LATITUD:	4°39'11"
REGION:	PIURA	LONGITUD:	5°24'24"
<b>Variable 1: Concreto Reciclado</b>			
<b>II. 01: Peso específico</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
Peso	Volumen	Densidad	
<b>III. 02: Granulometría</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
Tamaño de partículas	Muestra	Tamices	
<b>IV. DOSIFICACION</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
3 %	5%	7%	
<b>Variable 2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto f c=280 kg/cm 2</b>			
<b>V D1: Durabilidad</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VI. D2: Absorción</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VII. D3: Resistencia a la compresión</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VIII D4: Resistencia a la flexión</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
Apellidos y Nombres:	ZURITA OJORTIGA JOAN JOSE'		
Profesión	INGENIERO CIVIL		
Registro Cip No:	274475		
Celular	934708684		

  
**Juan José Zurita Ojortiga**  

**ING. CIVIL**  
**CIP: 274475**

26-04 DEL 2023

DATOS GENERALES

1.1. TÍTULO DE INVESTIGACIÓN  
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM<sup>2</sup> CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023

1.2 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FICHA DE RECOPILACIÓN DE DATOS

Aspectos de validación

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena										
		0	5	10	15	16	20	25	30	31	35	40	45	46	50	55	60	61	65	70	75	76	80	85	90	91	95	100
1.Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																					X						
2.Objetividad	Está expresado en conducta observable																											X
3.Actualidad	Adecuado a la ciencia pedagógica																											
4.Organización	Existe una organización lógica																											
5.suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																											
6.Internacionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																											
7.Consistencia	Basado en aspectos teóricos y científicos																											
8.Coherencia	Entra los índices, indicadores																											
9.Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																											
10.Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																											

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN 10.8201

OPINIÓN DE APLICABILIDAD a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e)  Muy Buena

Nombre y Apellidos	JUAN JOSE ZURITA OLÓRTIGA	DNI:	72938981
Dirección domiciliaria	AV. CRAO 1703 - CAMPO PALO	Celular:	934708689
Grado académico	INGENIERO CIVIL		
Mención			

*Zurita*  
Juan José Zurita Olórtiga  
ING. CIVIL  
CIP: 274475

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS			
PROYECTO	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023		
AUTOR	RUIZ FLORES DANIEL ALONSO		
Fecha			
<b>I. INFORMACION GENERAL</b>			
UBICACIÓN:	Distrito de Piura, Provincia de PIURA, Región PIURA.		
DISTRITO:	PIURA	ALTITUD:	29 m.s.n.m
PROVINCIA:	PIURA	LATITUD:	4°39'11"
REGION:	PIURA	LONGITUD:	5°24'24"
<b>Variable 1: Concreto Reciclado</b>			
<b>II. 01: Peso específico</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
Peso	Volumen	Densidad	
<b>III. 02: Granulometría</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
Tamaño de partículas	Muestra	Tamices	
<b>IV. DOSIFICACION</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
3 %	5%	7%	
<b>Variable 2: Propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=280 kg/cm 2</b>			
<b>V D1: Durabilidad</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VI. D2: Absorción</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VII. D3: Resistencia a la compresión</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
<b>VIII D4: Resistencia a la flexión</b>			
Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	
7 Días	14 Días	28 Días	
Apellidos y Nombres:	SANCHEZ MOSCOL JOEL ANDERSON		
Profesión	Ingeniero Civil		
Registro Cip No:	283253		
Celular	960674054		

  
 JOEL ANDERSON  
 SANCHEZ MOSCOL  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 283253



26 de Junio DEL 2023

DATOS GENERALES

1.1. TÍTULO DE INVESTIGACIÓN  
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023

1.2 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Aspectos de validación

Indicadores	Criterios	Aspectos de validación																						
		Muy deficiente					Deficiente					Regular					Buena					Muy buena		
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96			
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
2. Objetividad	Está expresado en conducta observable																X							
3. Actualidad	Adecuado a la ciencia pedagógica																X							
4. Organización	Existe una organización lógica																	X						
5. suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad															X								
6. Internacionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación															X								
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos, científicos																X							
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																	X						
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																X							
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																	X						

PROMEDIO DE VALORIZACIÓN 0.775

OPINIÓN DE APLICABILIDAD a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular  Buena e) Muy Buena

Nombre y Apellidos	JOEL ANDERSON SANCHEZ MOSCOL	DNI:	75965384
Dirección domiciliaria	AA.HH SANTA ROSA MZB4104	Celular:	960674054
Grado académico	INGENIERIA CIVIL		
Mención			

JOEL ANDERSON  
SANCHEZ MOSCOL  
Ingeniero Civil  
CIP N° 283253

## Anexo 4: Panel fotográfico



**Imagen1:** Material reciclado (Concreto reciclado)



**Imagen2:** Canteras de agregados naturales (Cantera Sojo y Bayóvar)



**Imagen3:** Ensayos de granulometría de los agregados



**Imagen4:** Elaboración y curado de probetas y vigas



**Imagen5:** Ensayo de absorción de concreto



**Imagen5:** Ensayo de permeabilidad de concreto

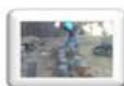


**Imagen6:** Ensayo de resistencia a la compresión



**Imagen6:** Ensayo de resistencia a la flexión

## Anexo 5: Certificados de los 4 ensayos de concreto



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



**ROAN INGENIEROS** E.I.R.L.

<b>OBRA</b>	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023"		
<b>N° EXPEDIENTE</b>	: 01488-08-2023 -ROANLEM - CONCRETO		
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	<b>RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA</b>	: 0.48 CORREGIDO
<b>SLUMP:</b>	: >=5"	<b>FECHA</b>	: 12 DE AGOSTO DEL 2023
<b>TIPO DE CEMENTO:</b>	: TIPO MS - PACASMAYO FORTIMAX		
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b> F'C = 280 kg/cm <sup>2</sup>			
<b>1. MATERIALES</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS:</b>	
AGREGADO FINO	: ARENA GRUESA CANTERA BAYOVAR	PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	: 2.67 2.60
AGREGADO GRUESO	: PIEDRA CHANCADA CANTERA SOJO - SULLANA	MODULO DE FINEZA	: - 2.98
		ABSORCIÓN (%)	: 0.98 1.01
		HUMEDAD (%)	: 0.62 0.54
		PESO POR m <sup>3</sup> SUELTO	: 1.50 1.51
		PESO POR m <sup>3</sup> COMPACTADO	: 1.59 1.61
<b>2. FACTOR CEMENTO : RELACIÓN A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DE AGUA</b>		<b>CEMENTO POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO</b>	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	: 0.50		
AGUA	: 234.19 Lt/m <sup>3</sup>	490 / 42.5 =	11.54 Bts.
<b>3. PESOS ESTIMADOS PARA UN m<sup>3</sup> DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
CEMENTO	: 490 kg/m <sup>3</sup>	CEMENTO	: 490 kg/m <sup>3</sup>
AGUA	: 228 Lt/m <sup>3</sup>	AGUA	: 234 Lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO SECO	: 676 kg/m <sup>3</sup>	AGREGADO FINO SECO	: 679 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO SECO	: 848 kg/m <sup>3</sup>	AGREGADO GRUESO SECO	: 853 kg/m <sup>3</sup>
	: 2242 kg/m <sup>3</sup>		: 2257 kg/m <sup>3</sup>
<b>4. PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>		<b>b) PROPORCIÓN EN VOLUMEN</b>	
CEMENTO	: 42.50 kg	CEMENTO	: 0.28 m <sup>3</sup>
AGUA	: 20.30 Lt	AGUA	: 0.20 m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO SECO	: 58.88 kg	AGREGADO FINO SECO	: 0.39 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO SECO	: 73.97 kg	AGREGADO GRUESO SECO	: 0.49 m <sup>3</sup>
	: 195.65 kg		: 1.37 m <sup>3</sup>
<b>PROPORCIÓN</b>	: 1.00 : 1.39 : 1.74	<b>PROPORCIÓN</b>	: 1 : 1.37 : 1.73

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170  
☎: 951416170

✉: roan.ingenieros@gmail.com



PROYECTO:	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "	
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE EMISIÓN: 12 DE AGOSTO DEL 2023

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

Tamices ASTM	ABERTUR. mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	DESCRIPCIÓN
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	MÓDULO DE FINEZA: <b>2.98</b>
Nº 4	4.76	3.40	1.7	1.7	98.3	95	100	% QUE PASA EL TAMIZ Nº 200: <b>5.50</b>
Nº 8	2.38	20.40	10.2	11.9	88.1	80	100	
Nº 16	1.19	43.00	21.5	33.4	66.6	50	85	
Nº 30	0.59	63.60	31.8	65.2	34.8	25	60	
Nº 50	0.3	46.10	23.1	88.3	11.8	5	30	
Nº 100	0.15	18.00	9.0	97.3	2.8	0	10	
FONDO		5.50	2.8	100.0	0.0			
PESO TOTAL		200.00						

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*[Signature]*

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



*[Signature]*

**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNIÓN - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieros@gmail.com



<b>OBRA</b>	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
<b>N° EXPEDIENTE</b>	: 01497-08-2023 -ROANLEM - CONCRETO		
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	<b>RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA</b>	: 0.485 CORREGIDO
<b>SLUMP:</b>	: >=5"	<b>FECHA</b>	: 12 DE AGOSTO DEL 2023
<b>TIPO DE CEMENTO:</b>	: TIPO MS - PACASMAYO FORTIMAX		

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**  
F'C = 280 Kg/m2 CON 20% DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO

**1. MATERIALES**

<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>		<b>b) ENSAYOS:</b>		<b>A. GRUESO</b>	<b>A. FINO</b>
AGREGADO FINO	: ARENA GRUESA CANTERA BAYOVAR	PESO ESPECIFICO DE LA MASA	:	2.62	2.60
		MODULO DE FINEZA	:	-	2.98
		ABSORCIÓN (%)	:	2.03	1.01
		HUMEDAD (%)	:	1.21	0.54
AGREGADO GRUESO	: PIEDRA CHANCADA 1/2" CANTERA SOJO - SULLANA : CONCRETO TRITURADO 1/2" CONCRETO RECICLADO	PESO POR m3 SUELTO	:	1.42	1.51
		PESO POR m3 COMPACTADO	:	1.53	1.61

**2. FACTOR CEMENTO : RELACIÓN A/C**

<b>VOLUMEN UNITARIO DE AGUA</b>				
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	: 0.50			
AGUA	: 237.87 Lt/m3	CEMENTO POR m3 DE CONCRETO	: 490 / 42.5 =	11.54 Bls.

**3. PESOS ESTIMADOS PARA UN m3 DE CONCRETO FRESCO**

<b>a) AGREGADOS SECOS</b>		<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>	
CEMENTO	: 490 kg/m3	CEMENTO	: 490 kg/m3
AGUA	: 228 Lt/m3	AGUA	: 238 Lt/m3
AGREGADO FINO SECO	: 694 kg/m3	AGREGADO FINO SECO	: 698 kg/m3
AGREGADO GRUESO SECO + CONCRETO RECICLADO	: 814 kg/m3 2226 kg/m3	AGREGADO GRUESO SECO + CONCRETO RECICLADO	: 824 kg/m3 2250 kg/m3

**4. PROPORCIONES**

<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>				<b>b) PROPORCIÓN EN VOLUMEN</b>			
CEMENTO	: 42.50 kg			CEMENTO	: 0.28 m3		
AGUA	: 20.62 Lt			AGUA	: 0.21 m3		
AGREGADO FINO SECO	: 60.47 kg			AGREGADO FINO SECO	: 0.40 m3		
AGREGADO GRUESO SECO + CONCRETO RECICLADO	: 71.41 kg 194.99 kg			AGREGADO GRUESO SECO + CONCRETO RECICLADO	: 0.50 m3 1.39 m3		
<b>PROPORCIÓN</b>	: 1.00	: 1.42	: 1.68	<b>PROPORCIÓN</b>	: 1	: 1.41	: 1.76

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845

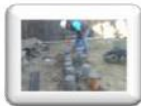


**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
📞: 951416170  
✉: roan.ingenieria@gmail.com

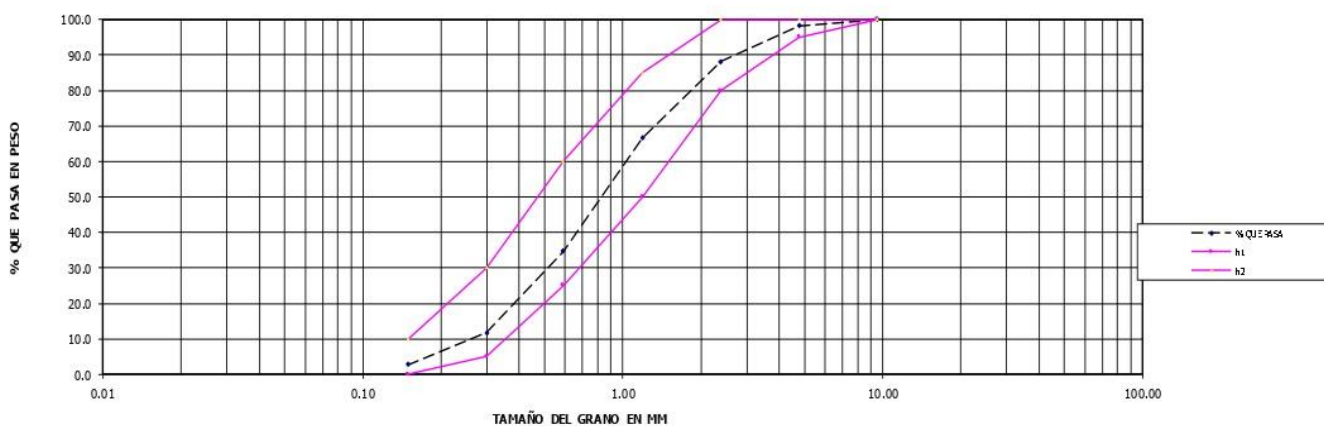


PROYECTO:	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "	
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE EMISIÓN: 12 DE AGOSTO DEL 2023

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

Tamices ASTM	ABERTUR. m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPEC TÉCN	ESPEC TÉCN	DESCRIPCIÓN
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	MÓDULO DE FINEZA: <b>2.98</b>
Nº 4	4.76	3.40	1.7	1.7	98.3	95	100	% QUE PASA EL TAMIZ Nº 200: <b>5.50</b>
Nº 8	2.38	20.40	10.2	11.9	88.1	80	100	
Nº 16	1.19	43.00	21.5	33.4	66.6	50	85	
Nº 30	0.59	63.60	31.8	65.2	34.8	25	60	
Nº 50	0.3	46.10	23.1	88.3	11.8	5	30	
Nº 100	0.15	18.00	9.0	97.3	2.8	0	10	
FONDO		5.50	2.8	100.0	0.0			
<b>PESO TOTAL</b>		<b>200.00</b>						

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*[Handwritten signature]*

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



*[Handwritten signature]*

**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170

📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com





<b>OBRA</b>	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023"		
<b>N° EXPEDIENTE</b>	: 01502-08-2023 -ROAN/LEM - CONCRETO		
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	<b>RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA</b>	: 0.49 CORREGIDO
<b>SLUMP:</b>	: >=5"	<b>FECHA</b>	: 12 DE AGOSTO DEL 2023
<b>TIPO DE CEMENTO:</b>	: TIPO MS - PACASMAYO FORTIMAX		
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>			
<b>F'c = 280 Kg/m2 CON 30% DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO</b>			
<b>1. MATERIALES</b>			
<b>a) PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: CANTERAS</b>	<b>b) ENSAYOS:</b>	<b>A. GRUESO</b>	<b>A. FINO</b>
AGREGADO FINO : ARENA GRUESA	PESO ESPECIFICO DE LA MASA	: 2.56	2.60
CANTERA BAYOVAR	MODULO DE FINEZA	: -	2.98
	ABSORCIÓN (%)	: 2.61	1.01
AGREGADO GRUESO : PIEDRA CHANCADA	HUMEDAD (%)	: 1.46	0.54
CANTERA SOJO - SULLANA	PESO POR m3 SUELTO	: 1.40	1.51
	PESO POR m3 COMPACTADO	: 1.51	1.61
<b>2. FACTOR CEMENTO : RELACIÓN A/C</b>			
<b>VOLUMEN UNITARIO DE AGUA</b>			
RELACIÓN AGUA/CEMENTO : 0.50	CEMENTO POR m3 DE CONCRETO	: 490 / 42.5 =	11.54 Bis.
AGUA : 240.44 Lt/m3			
<b>3. PESOS ESTIMADOS PARA UN m3 DE CONCRETO FRESCO</b>			
<b>a) AGREGADOS SECOS</b>	<b>b) CORRECCIÓN POR HUMEDAD</b>		
CEMENTO : 490 kg/m3	CEMENTO	: 490 kg/m3	
AGUA : 228 Lt/m3	AGUA	: 240 Lt/m3	
AGREGADO FINO SECO : 686 kg/m3	AGREGADO FINO SECO	: 690 kg/m3	
AGREGADO GRUESO SECO : 804 kg/m3	AGREGADO GRUESO SECO	: 815 kg/m3	
2208 kg/m3		2236 kg/m3	
<b>4. PROPORCIONES</b>			
<b>a) PROPORCIÓN EN PESO</b>	<b>b) PROPORCIÓN EN VOLUMEN</b>		
CEMENTO : 42.50 kg	CEMENTO	: 0.28 m3	
AGUA : 20.84 Lt	AGUA	: 0.21 m3	
AGREGADO FINO SECO : 59.79 kg	AGREGADO FINO SECO	: 0.39 m3	
AGREGADO GRUESO SECO : 70.68 kg	AGREGADO GRUESO SECO	: 0.50 m3	
193.81 kg		1.38 m3	
<b>PROPORCIÓN</b> : 1.00 : 1.41 : 1.66	<b>PROPORCIÓN</b> : 1 : 1.39 : 1.76		

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 08/08/2023	N° EXPEDIENTE	: 01493-08-2023- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 09/08/2023		
Fecha de Emisión	: 11/08/2023		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	MUESTRA	: LAB-ROAN - DARF - PCH
PROYECTO	: *PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 *	PROCEDENCIA	: CANTERA SOJO - SULLANA
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA 1/2"	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.
Temperatura de secado	: 60°	x	: 110°

**CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL**

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 28	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 686.3	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 682.6	-	-
Peso de recipiente (g)	: 86.3	-	-
Peso de agua (g)	: 3.7	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 596.3	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 0.6	-	-

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



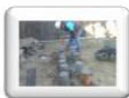
**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170

Email: roan.ingenieria@gmail.com



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D 2216**

Fecha de Recepción	: 08/08/2023	N° EXPEDIENTE	: 01498-08-2023- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo	: 09/08/2023		
Fecha de Emisión	: 11/08/2023		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE	: BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	MUESTRA	: LAB-ROAN - DARF - PCH
PROYECTO	: *PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO : FC=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 *	PROCEDENCIA	: PIEDRA CHANCADA: CANTERA SOJO - SULLANA : CONCRETO RECICLADO: ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA 1/2" CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL 20% DE CONCRETO RECICLADO	MUESTREADO POR	: PERSONAL TÉCNICO DE ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

Temperatura de secado	: 60°	x	110°	x
-----------------------	-------	---	------	---

**CONTENIDO DE HUMEDAD - MUESTRA TOTAL**

No. MUESTRA	: M-01	-	-
No. RECIPIENTE	: ROAN - 23	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra húmeda (g)	: 584.5	-	-
Peso de recipiente + Peso de muestra seca (g)	: 578.5	-	-
Peso de recipiente (g)	: 84.2	-	-
Peso de agua (g)	: 6	-	-
Peso del suelo seco (g)	: 494.3	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 1.2	-	-

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



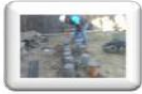
**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**Densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico)  
del concreto (ASTM C138/C138M)**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
Fecha de Emisión : 25/08/2023

N° EXPEDIENTE

01517-08-2023- ROAN / LEM  
CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF - AG

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280  
: KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR  
CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "

PROCEDENCIA : CANTERA SOJO  
CONCRETO RECICLADO:  
ESPECIMENES DE  
ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : CONCRETO FRESCO F'c: 280 kg/cm2 CON SUSTITUCIÓN DE 0% DE  
CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: LABORATORIO ROAN  
INGENIEROS E.I.R.L

**DENSIDAD REAL DE DISEÑO**

M (Kg)

2257

**DENSIDAD REAL - 0%**

PRUEBA	Mt (gr)	Mc (kg)	Mm (kg)	Vm (m3)
1	28126	23.451	6.103	0.0094
2	28119	23.444	6.103	0.0094
3	28234	23.566	6.103	0.0094

$D=(Mt-Mm)/Vm$

2501

kg/m3

Mt: Masa de concreto fresco + recipiente (gr)

Mc: Masa de concreto fresco (Kg)

Mm: Masa de recipiente (gr)

Vm: volumen de recipiente (gr)

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ACI 522R)**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
 Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
 Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE

01566-09-2023- ROAN / LEM - CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF -PDEC

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F<sup>c</sup>=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "

PROCEDENCIA : ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
 PIEDRA CHANCADA 1/2": CANTERA SOJO  
 CONCRETO RECICLADO: ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 0% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**DESCRIPCIÓN DE ESPECIMEN DE CONCRETO**

MUESTRA	DIAMETRO (cm)	ALTURA (L) (cm)	AREA (A) (cm)
M-01	10.20	15.00	81.71
M-02	10.20	15.00	81.71

**DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO**

AREA DE LA TUBERIA (a)	TIEMPO (t) (s)	ALTURA INICIAL (h1) (cm)	ALTURA FINAL (h2) (cm)	CANTIDAD DE AGUA PARA PRUEBA (ml)
81.71	900.00	30.00	30.00	2650.00
81.71	900.00	30.00	30.00	2650.00

$$K = \frac{L \cdot a}{t \cdot A} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} = 0 \text{ cm/s}$$

**El coeficiente de permeabilidad del espécimen de concreto es igual a 0 cm/s**

DONDE:

- K: Coeficiente de permeabilidad (cm/s)
- L: Longitud de la muestra (cm)
- A: Area de la muestra (cm<sup>2</sup>)
- a: Area de la tubería de carga (cm<sup>2</sup>)
- t: Tiempo que demora en pasar de h1 a h2 (s)
- h1: Altura de la columna de agua medida del nivel de referencia (cm)
- h2: Altura de la tubería de salida con respecto al nivel de referencia ( cm)

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

**JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.**

☎ : 951416170  
 📧 : 951416170

✉ : roan.ingenieria@gmail.com



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ACI 522R)**

Fecha de Recepción : 12/08/2023	N° EXPEDIENTE	01567-09-2023- ROAN / LEM - CONCRETO
Fecha de Ensayo : 12/08/2023		
Fecha de Emisión : 13/09/2023		

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	MUESTRA : LAB ROAN - DARF -PDEC
PROYECTO : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 *	PROCEDENCIA : ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR PIEDRA CHANGADA 1/2"; CANTERA SOJO CONCRETO RECICLADO: ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 20% DE CONCRETO RECICLADO	MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**DESCRIPCIÓN DE ESPECIMEN DE CONCRETO**

MUESTRA	DIAMETRO (cm)	ALTURA (L) (cm)	AREA (A) (cm)
M-01	10.20	15.00	81.71
M-02	10.20	15.00	81.71

**DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO**

AREA DE LA TUBERIA (a)	TIEMPO (t) (s)	ALTURA INICIAL (h1) (cm)	ALTURA FINAL (h2) (cm)	CANTIDAD DE AGUA PARA PRUEBA (ml)
81.71	900.00	30.00	0.45	2650.00
81.71	900.00	30.00	0.45	2650.00

$$K = \frac{L \cdot a}{t \cdot A} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} = 0.070 \text{ cm/s}$$

**El coeficiente de permeabilidad del espécimen de concreto es igual a 0.000 cm/s**

DONDE:

- K: Coeficiente de permeabilidad (cm/s)
- L: Longitud de la muestra (cm)
- A: Area de la muestra (cm<sup>2</sup>)
- a: Area de la tubería de carga (cm<sup>2</sup>)
- t: Tiempo que demora en pasar de h1 a h2 (s)
- h1: Altura de la columna de agua medida del nivel de referencia (cm)
- h2: Altura de la tubería de salida con respecto al nivel de referencia ( cm)

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



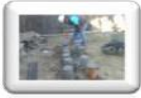
**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ACI 522R)**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
 Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
 Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE

01568-09-2023- ROAN / LEM - CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF -PDEC

PROYECTO : \*PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280  
 : KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 \*

PROCEDENCIA : ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
 SOJO  
 CONCRETO RECICLADO: ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 30% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**DESCRIPCIÓN DE ESPECIMEN DE CONCRETO**

MUESTRA	DIAMETRO (cm)	ALTURA (L) (cm)	AREA (A) (cm)
M-01	10.20	15.00	81.71
M-02	10.20	15.00	81.71

**DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO**

AREA DE LA TUBERIA (a)	TIEMPO (t) (s)	ALTURA INICIAL (h1) (cm)	ALTURA FINAL (h2) (cm)	CANTIDAD DE AGUA PARA PRUEBA (ml)
81.71	900.00	30.00	0.14	2650.00
81.71	900.00	30.00	0.14	2650.00

$$K = \frac{L \cdot a}{t \cdot A} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} = 0.090 \text{ cm/s}$$

**El coeficiente de permeabilidad del espécimen de concreto es igual a 0.001 cm/s**

DONDE:

- K: Coeficiente de permeabilidad (cm/s)
- L: Longitud de la muestra (cm)
- A: Area de la muestra (cm<sup>2</sup>)
- a: Area de la tubería de carga (cm<sup>2</sup>)
- t: Tiempo que demora en pasar de h1 a h2 (s)
- h1: Altura de la columna de agua medida del nivel de referencia (cm)
- h2: Altura de la tubería de salida con respecto al nivel de referencia (cm)

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieros@gmail.com



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ACI 522R)**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
 Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
 Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE

01720-09-2023- ROAN / LEM - CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF -PDEC

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F<sup>o</sup>C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023"

PROCEDENCIA: ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
 PIEDRA CHANCADA 1/2": CANTERA SOJO  
 CONCRETO RECICLADO: ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 35% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

**DESCRIPCIÓN DE ESPECIMEN DE CONCRETO**

MUESTRA	DIAMETRO (cm)	ALTURA (L) (cm)	AREA (A) (cm)
M-01	10.20	15.00	81.71
M-02	10.20	15.00	81.71

**DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO**

AREA DE LA TUBERIA (a)	TIEMPO (t) (s)	ALTURA INICIAL (h1) (cm)	ALTURA FINAL (h2) (cm)	CANTIDAD DE AGUA PARA PRUEBA (ml)
81.71	900.00	30.00	1.50	2650.00
81.71	900.00	30.00	1.50	2650.00

$$K = \frac{L \cdot a}{t \cdot A} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2} = 0.050 \text{ cm/s}$$

**El coeficiente de permeabilidad del espécimen de concreto es igual a 0.007 cm/s**

DONDE:

- K: Coeficiente de permeabilidad (cm/s)
- L: Longitud de la muestra (cm)
- A: Area de la muestra (cm<sup>2</sup>)
- a: Area de la tubería de carga (cm<sup>2</sup>)
- t: Tiempo que demora en pasar de h1 a h2 (s)
- h1: Altura de la columna de agua medida del nivel de referencia (cm)
- h2: Altura de la tubería de salida con respecto al nivel de referencia (cm)

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
 Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com





**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ACI 522R)**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE

01570-09-2023- ROAN / LEM -  
CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF -PDEC

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280  
KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR  
CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023"

PROCEDENCIA : ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
PIEDRA CHANCADA 1/2"; CANTERA  
SOJO  
CONCRETO RECICLADO:  
ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS  
EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 35% DE  
CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL  
LABORATORIO ROAN INGENIEROS  
E.I.R.L.

**DESCRIPCIÓN DE ESPECIMEN DE CONCRETO**

MUESTRA	DIAMETRO (cm)	ALTURA (L) (cm)	AREA (A) (cm)
M-01	10.20	15.00	81.71
M-02	10.20	15.00	81.71

**DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO**

AREA DE LA TUBERIA (a)	TIEMPO (t) (s)	ALTURA INICIAL (h1) (cm)	ALTURA FINAL (h2) (cm)	CANTIDAD DE AGUA PARA PRUEBA (ml)
81.71	900.00	30.00	9.00	2650.00
81.71	900.00	30.00	9.00	2650.00

$$K = \frac{L \cdot a \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}}{t \cdot A} = 0.020 \text{ cm/s}$$

El coeficiente de permeabilidad del especimen de concreto es igual a 0.011 cm/s

DONDE:

- K: Coeficiente de permeabilidad (cm/s)
- L: Longitud de la muestra (cm)
- A: Area de la muestra (cm<sup>2</sup>)
- a: Area de la tubería de carga (cm<sup>2</sup>)
- t: Tiempo que demora en pasar de h1 a h2 (s)
- h1: Altura de la columna de agua medida del nivel de referencia (cm)
- h2: Altura de la tubería de salida con respecto al nivel de referencia (cm)

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
Teléfono: 951416170

Correo: roan.ingenieria@gmail.com



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE ESPECIMENES ASTM C127**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE 01559-09-2023- ROAN / LEM  
CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF - AG

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023"

ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
PIEDRA CHANCADA 1/2":  
PROCEDENCIA : CANTERA SOJO  
CONCRETO RECICLADO:  
ESPECIMENES DE  
ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 0% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL  
LABORATORIO ROAN  
INGENIEROS E.I.R.L.

MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (gr)	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA AL AIRE (gr)	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA (gr)	PESO ESPECIFICO gr/cm3	% ABSORCIÓN
M-01	3647.0	3982.0	2145.0	1.99	9.2%
M-02	3640.0	3976.0	2148.0	1.99	9.2%
<b>PROMEDIO</b>				<b>1.99</b>	<b>9.2%</b>

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845

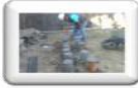


**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
Phone: 951416170  
Email: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO-ASFALTO.**

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE ESPECIMENES ASTM C127**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE

01560-09-2023- ROAN / LEM  
- CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF - AG

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "

ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
PIEDRA CHANCADA 1/2":  
PROCEDENCIA : CANTERA SOJO  
CONCRETO RECICLADO:  
ESPECIMENES DE  
ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 20% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL  
LABORATORIO ROAN  
INGENIEROS E.I.R.L.

MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (gr)	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA AL AIRE (gr)	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA (gr)	PESO ESPECIFICO gr/cm3	% ABSORCIÓN
M-01	3661.0	4040.0	2165.0	1.95	10.4%
M-02	3499.0	3861.0	2050.0	1.93	10.3%
<b>PROMEDIO</b>				<b>1.94</b>	<b>10.3%</b>

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎ : 951416170  
☎ : 951416170  
✉ : roan.ingenieria@gmail.com



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE ESPECIMENES ASTM C127**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
 Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
 Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE 01561-09-2023- ROAN / LEM  
 CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF - AG

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023"

ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
 PIEDRA CHANCADA 1/2":  
 PROCEDENCIA : CANTERA SOJO  
 CONCRETO RECICLADO:  
 ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 30% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (gr)	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA AL AIRE (gr)	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA (gr)	PESO ESPECIFICO gr/cm3	% ABSORCIÓN
M-01	3635.0	4050.0	2150.0	1.91	11.4%
M-02	3651.0	4072.0	2017.0	1.78	11.5%
<b>PROMEDIO</b>				<b>1.84</b>	<b>11.5%</b>

  
**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



  
**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
 Telegram: 951416170  
 Email: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE ESPECIMENES ASTM C127**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
 Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
 Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE

01562-09-2023- ROAN / LEM CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF - AG

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "

ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
 PIEDRA CHANCADA 1/2": CANTERA SOJO  
 CONCRETO RECICLADO: ESPECIMENES DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 35% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (gr)	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA AL AIRE (gr)	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA (gr)	PESO ESPECIFICO gr/cm3	% ABSORCIÓN
M-01	3619.0	4070.0	2129.0	1.86	12.5%
M-02	3598.0	4043.0	2129.0	1.88	12.4%

<b>PROMEDIO</b>	<b>1.87</b>	<b>12.4%</b>
-----------------	-------------	--------------

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

WhatsApp: 951416170  
 Email: roan.ingenieria@gmail.com



**PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE ESPECIMENES ASTM C127**

Fecha de Recepción : 12/08/2023  
 Fecha de Ensayo : 12/08/2023  
 Fecha de Emisión : 13/09/2023

N° EXPEDIENTE

01563-09-2023- ROAN / LEM  
CONCRETO

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

SOLICITANTE : BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES

MUESTRA : LAB ROAN - DARF - AG

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "

ARENA GRUESA: CANTERA BAYOVAR  
 PIEDRA CHANCADA 1/2":  
 PROCEDENCIA : CANTERA SOJO  
 CONCRETO RECICLADO:  
 ESPECIMENES DE  
 ESTRUCTURAS EXISTENTES

MATERIAL : ESPECIMEN DE CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DE 40% DE CONCRETO RECICLADO

MUESTREADO POR: PERSONAL TÉCNICO DEL  
 LABORATORIO ROAN  
 INGENIEROS E.I.R.L.

MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (gr)	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA AL AIRE (gr)	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA (gr)	PESO ESPECIFICO gr/cm3	% ABSORCIÓN
M-01	3625.0	4031.0	2138.0	1.91	11.2%
M-02	3469.0	3857.0	2019.0	1.89	11.2%

<b>PRÓMEDIO</b>	<b>1.90</b>	<b>11.2%</b>
-----------------	-------------	--------------

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
 📠: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES

CELULAR: 951416170

E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN GENERAL

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	09/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	09/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	09/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023		ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 0% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO		TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280 kg/cm2		N° DE EXPEDIENTE: 01554-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034 / ASTM C 39)**

01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	PESO (kg)	ALTURA (cm)	CARGA				RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>		
	VACIADO	ROTURA							LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%	
01	12/08/2023	09/09/2023	CONCRETO CON 0% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	6.00	28.0	3583.00	20.00	10.00	252.22	25718.87	78.54	327.46	280.0	116.95%
02	12/08/2023	09/09/2023	CONCRETO CON 0% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	6.00	28.0	3820.00	20.00	10.10	257.99	26307.24	80.12	328.35	280.0	117.27%

PROMEDIO TOTAL **327.91** **117.11%**

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 probetas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el diente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
📞: 951416170  
✉: roan.ingenieria@gmail.com



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
CELULAR: 951416170  
E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN GENERAL

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	11/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	11/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	11/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023		ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO		TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
CLASE DE CONCRETO	F'C= 280 kg/cm2		N° DE EXPEDIENTE: 01555-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO  
(NTP 339.034 / ASTM C 39)

01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>			
	VACIADO	ROTURA					PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	28.6	3786.00	20.10	10.20	309.42	31551.56	81.71	386.13	280.0	137.90%
02	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	28.6	3779.00	20.20	10.20	292.81	29857.84	81.71	365.40	280.0	130.50%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 probetas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

PROMEDIO TOTAL	375.76	134.20%
----------------	--------	---------

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎ : 951416170  
✉ : 951416170  
✉ : roan.ingenieria@gmail.com





**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
CELULAR: 951416170

E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN GENERAL

<u>PROYECTO</u>	<b>"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "</b>		
<u>SOLICITANTE</u>	<b>BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES</b>		<u>FECHA DE RECEPCIÓN:</u> <b>11/09/2023</b>
			<u>FECHA DE ENSAYO:</u> <b>11/09/2023</b>
			<u>FECHA DE EMISIÓN:</u> <b>11/09/2023</b>
<u>UBICACIÓN</u>	<b>SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023</b>		<b>ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN</b>
<u>ESTRUCTURA</u>	<b>CONCRETO CON 30% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO</b>		<b>TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO</b>
<u>CLASE DE CONCRETO</u>	<b>F'C= 280 kg/cm2</b>		<b>N° DE EXPEDIENTE: 01556-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO</b>

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034 / ASTM C 39)**

**01 DE 01**

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>			
	VACIADO	ROTURA					PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 30% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	30.6	3727.00	20.20	10.20	318.54	32481.52	81.71	397.51	280.0	141.97%
02	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 30% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	30.6	3600.00	20.00	10.00	314.38	32057.33	78.54	408.17	280.0	145.77%

<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>402.84</b>	<b>143.87%</b>
-----------------------	---------------	----------------

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 probetas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
GERENTE GENERAL  
ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
📞: 951416170  
✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



### LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
CELULAR: 951416170

E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS -  
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN  
GENERAL

<u>PROYECTO</u>	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
<u>SOLICITANTE</u>	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	<u>FECHA DE RECEPCIÓN:</u>	12/09/2023
		<u>FECHA DE ENSAYO:</u>	12/09/2023
		<u>FECHA DE EMISIÓN:</u>	12/09/2023
<u>UBICACIÓN</u>	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023		ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN
<u>ESTRUCTURA</u>	CONCRETO CON 35% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO		TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO
<u>CLASE DE CONCRETO</u>	F'c= 280 kg/cm2		N° DE EXPEDIENTE: 01557-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO

#### RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO (NTP 339.034 / ASTM C 39)

01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm <sup>2</sup>			
	VACIADO	ROTURA					PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 35% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	30.6	3820.00	20.10	10.20	295.15	30096.45	81.71	368.32	280.0	131.54%
02	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 35% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	30.6	3748.00	20.10	10.20	283.92	28951.32	81.71	354.31	280.0	126.54%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

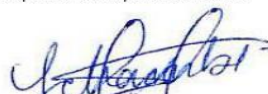
Los resultados obtenidos corresponden a 2 probetas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

PROMEDIO TOTAL	361.31	129.04%
----------------	--------	---------

  
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



  
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☑: 951416170  
☑: 951416170  
✉: roan.ingenieria@gmail.com



ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
CELULAR: 951416170  
E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS -  
PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA EN  
GENERAL

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	12/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	12/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	12/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280 kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 01558-09-2023-ROAN/LEM-CONCRETO	

**RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CILINDRICAS DE CONCRETO**  
(NTP 339.034 / ASTM C 39)

01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	CARGA					RESISTENCIA kg/cm²			
	VACIADO	ROTURA					PESO (kg)	ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (kg)	AREA (cm²)	INDIVIDUAL	DE DISEÑO	%
01	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	29.0	3826.00	20.00	10.30	291.84	29758.92	83.32	357.15	280.0	127.55%
02	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	29.0	3791.00	20.10	10.20	295.96	30179.04	81.71	369.33	280.0	131.90%

Las muestras fueron preparadas y curadas por el solicitante.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 probetas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS E.I.R.L.

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

PROMEDIO TOTAL **363.24**

**129.73%**

  
YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
TÉCNICO DE LABORATORIO.  
DNI: 76610845



  
IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
GERENTE GENERAL  
ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
📞: 951416170  
✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.**



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 CELULAR: 951416170  
 E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
 ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA GENERAL

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	11/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	11/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	11/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 01572-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO	

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) ASTM C-78**

01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	PESO (g)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (N)	MODULO DE ROTURA (MPa)	F'c DE DISEÑO	ESFUERZO FLEXIÓN (kg/cm2)
	VACIADO	ROTURA													
01	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	28.6	27521.00	155.00	150.00	500.00	44.24	44240.00	9.21	280.0	93.89
02	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	28.6	27428.00	152.00	150.00	501.00	43.95	43950.00	9.53	280.0	97.18

PROMEDIO TOTAL

95.53

Las muestras fueron preparadas y curadas por el laboratorio.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 Vigas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (F'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
 GERENTE GENERAL  
 ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
 📞: 951416170

✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.**



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 CELULAR: 951416170  
 E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
 ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA GENERAL

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	12/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	12/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	12/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 30% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 01573-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO	

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) ASTM C-78**

01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	PESO (g)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (N)	MODULO DE ROTURA (MPa)	F'c DE DISEÑO	ESFUERZO FLEXIÓN (kg/cm2)
	VACIADO	ROTURA													
01	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 30% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	30.6	26374.00	150.00	150.00	500.00	41.84	41840.00	9.30	280.0	94.81
02	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 30% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	30.6	26327.00	150.00	150.00	500.00	45.7	45700.00	10.16	280.0	103.56

PROMEDIO TOTAL

99.18

Las muestras fueron preparadas y curadas por el laboratorio.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 Vigas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN  
 GERENTE GENERAL  
 ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎ : 951416170  
 📞 : 951416170  
 ✉ : roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO.**



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 CELULAR: 951416170  
 E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
 ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS  
 PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA GENERAL

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	11/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	11/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	11/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 35% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 01574-09-2023 -ROAN/LEM-CONCRETO	

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO)  
 ASTM C-78**

**01 DE 01**

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	PESO (g)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (N)	MODULO DE ROTURA (MPa)	F'c DE DISEÑO	ESFUERZO FLEXIÓN (kg/cm2)
	VACIADO	ROTURA													
01	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 35% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	30.6	27295.00	153.00	151.00	501.00	43.79	43790.00	9.31	280.0	94.93
02	14/08/2023	11/09/2023	CONCRETO CON 35% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	5.00	30.6	26714.00	150.00	150.00	502.00	40.06	40060.00	8.94	280.0	91.14

PROMEDIO TOTAL
<b>93.04</b>

Las muestras fueron preparadas y curadas por el laboratorio.  
 Defectos en el espécimen: NO PRESENTA  
 Los resultados obtenidos corresponden a 2 Vigas  
 Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL  
 \* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante  
 Datos proporcionados por el solicitante

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

☎: 951416170  
 📞: 951416170  
 ✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS-CONCRETO-ASFALTO.**



**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
 ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORÍA GENERAL



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 CELULAR: 951416170  
 E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	12/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	12/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	12/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
CLASE DE CONCRETO	F'c= 280kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 01719-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO	

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO)  
 ASTM C-78**

**01 DE 01**

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	PESO (g)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (N)	MODULO DE ROTURA (MPa)	F'c DE DISEÑO	ESFUERZO FLEXIÓN (kg/cm2)
	VACIADO	ROTURA													
01	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	29.0	26283.00	149.00	150.00	500.00	38.60	38600.00	8.69	280.0	88.65
02	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	29.0	26488.00	150.00	150.00	502.00	38.93	38930.00	8.69	280.0	88.57

PROMEDIO TOTAL
<b>88.61</b>

Las muestras fueron preparadas y curadas por el laboratorio.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 Vigas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
 GERENTE GENERAL  
 ING.CIVIL REG.CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
 📞: 951416170  
 ✉: roan.ingenieria@gmail.com



**ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS -CONCRETO-ASFALTO.**



**LABORATORIO ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

ESTUDIOS CONSTRUCCION CONSULTORIA EDIFICACIONES  
 CELULAR: 951416170  
 E-mail : roan.ingenieria@gmail.com - roan.ingenieros@hotmail.com -

**ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**  
 ÁREA DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DE MECÁNICA DE SUELOS  
 PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO Y CONSULTORIA GENERAL

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C=280 KG/CM2 CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023 "		
SOLICITANTE	BACH. DANIEL ALONSO RUIZ FLORES	FECHA DE RECEPCIÓN:	12/09/2023
		FECHA DE ENSAYO:	12/09/2023
		FECHA DE EMISIÓN:	12/09/2023
UBICACIÓN	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AGREGADO GRUESO POR CONCRETO RECICLADO, PIURA 2023	ING RESPONSABLE: IVAN A. ROSILLO ANTÓN	
ESTRUCTURA	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	TEC RESPONSABLE: YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO	
CLASE DE CONCRETO	F' C= 280kg/cm2	N° DE EXPEDIENTE: 01719-09-2023 -ROAN/LEM -CONCRETO	

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO)  
 ASTM C-78**

01 DE 01

N° DE REGISTROS	FECHAS		IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	ASENTAMIENTO SLUMP (Pulg)	TEMPERATURA (°C)	PESO (g)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	LECT/DIAL (kN)	LECT/DIAL (N)	MODULO DE ROTURA (MPa)	F' C DE DISEÑO	ESFUERZO FLEXIÓN (kg/cm2)
	VACIADO	ROTURA													
01	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	29.0	26283.00	149.00	150.00	500.00	38.60	38600.00	8.69	280.0	88.65
02	15/08/2023	12/09/2023	CONCRETO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO	28	4.00	29.0	26488.00	150.00	150.00	502.00	38.93	38930.00	8.69	280.0	88.57

PROMEDIO TOTAL
<b>88.61</b>

Las muestras fueron preparadas y curadas por el laboratorio.

Defectos en el espécimen: NO PRESENTA

Los resultados obtenidos corresponden a 2 Vigas

Las probetas fueron ensayadas en el laboratorio ROAN INGENIEROS EIRL

\* Resistencia del concreto a los 28 DIAS, (f'c) especificada por el solicitante

Datos proporcionados por el solicitante

**YURI KATERINE CHAMBI SANTIAGO**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO.  
 DNI: 76610845



**IVAN ARTURO ROSILLO ANTÓN**  
 GERENTE GENERAL  
 ING. CIVIL REG. CIP 196162

El laboratorio Roan emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original. El laboratorio Roan queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de los resultados.

JR. PIURA 101 C.P. SAN CLEMENTE -BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA.

📞: 951416170  
 📞: 951416170  
 ✉: roan.ingenieria@gmail.com



## Anexo 6: Certificados de calibración de los equipos de laboratorios



**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ**  
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

### CERTIFICADO DE VERIFICACION N° SCA - 102 - 2023

Página: 1 de 2

**Expediente** : TLP-00060723-1000054

**Fecha de Emisión** : 10/07/2023

**1. Solicitante** : ROAN INGENIEROS EIRL

**RUC** : 20605849980

**2. Instrumento de medición** : CONO DE ABSORCIÓN

**Marca** : NO INDICA

**Número de serie** : 1

**Partes del equipo** :

**Cono :**



**Pisón :**



#### 3. Información de verificación

**Procedimiento** : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de

**Observaciones** : Los datos obtenidos característicos del molde (altura, diámetro), fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM C 128.

#### 4. Lugar de verificación

**Lugar** : Jr. Piura 0101 C.P San Clemente, Distrito de Bellavista de la Union, Departamento de Piura

**Fecha** : 7/07/2023

#### 5. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26	26
Humedad Relativa	70%	70%

#### 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Balanza OHAUS 30kgx1g	TC - 11323 - 2023
INACAL	Vernier de 200mmx0,05mm	TC - 10978 - 2023

☎ 01 323 9468

📞 938 385 323 / 950 721 511

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

*Gerzo Renate Rodríguez Bazalar*  
Auxiliar de Metrología

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Jefe de Metrología





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-796-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 257-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-08-28

**1. Solicitante** : **ROAN INGENIEROS E.I.R.L.**

**Dirección** : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE -  
BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **OHAUS**

**Modelo** : **R31P30**

**Número de Serie** : **8341436809**

**Alcance de Indicación** : **30 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **10 g**

**División de Escala Real ( d )** : **1 g**

**Procedencia** : **CHINA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-08-23**

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

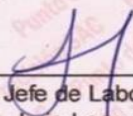
Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

- 3. Método de Calibración**  
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.
- 4. Lugar de Calibración**  
LABORATORIO de ROAN INGENIEROS E.I.R.L.  
JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3021-2023

Página 1 de 3

Expediente : 257-2023  
Fecha de emisión : 2023-08-25

**1. Solicitante** : ROAN INGENIEROS E.I.R.L.  
Dirección : JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA

**2. Instrumento de medición** : TAMIZ  
Marca : GRAN TEST  
Modelo : NO INDICA  
Número de serie : 74828  
Valor de abertura : 250  $\mu\text{m}$   
N° de Tamiz : No. 60  
Diámetro del alambre : 160  $\mu\text{m}$   
Material : BRONCE  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : NO INDICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de calibración : 2023-08-23

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 en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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 reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


**3. Método de calibración**

La calibración se realizó mediante comparación directa sin contacto según la Norma "ASTM E11-22 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

**4. Lugar de calibración**

JR. PIURA NRO. 101 C.P. SAN CLEMENTE - BELLAVISTA DE LA UNION - SECHURA - PIURA



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.