



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Tapullima Salas, Miguel Angel (orcid.org/0009-0005-7884-374X)

ASESOR:

Mg. Canta Honores, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-9232-1359)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial.

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

TARAPOTO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a Dios, que siempre me acompaña y brinda fortaleza.

Seguidamente me la dedico a mí mismo porque soy el único que sabe cómo llegué a ver la luz al final del túnel (mi vida).

A mis padres, por brindarme su amor y esfuerzo en toda la duración de este proceso para alcanzar mis anhelos, son los mejores.

AGRADECIMIENTO

Gracias al profesor Jilmer Sánchez Delgado por brindarme su apoyo incondicional y por haber creído en mí sin conocerme, un ejemplo de superación y humildad.

Al delegado, compañero, colega y amigo Abrahan Gonzales Quispe por su enseñanza, paciencia, humildad y empatía hacia mi persona en la ejecución de esta investigación.

A la Universidad Cesar Vallejo por haberme permitido desarrollar el presente proyecto y al ingeniero Jorge Luis Canta Honores por haberme apoyado en el desarrollo de esta investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANTA HONORES JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS MACROPLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO EN PROPIEDADES DE ADOQUINES DE CONCRETO DEL PAVIMENTO URBANO, SAN MARTÍN, 2023.", cuyo autor es TAPULLIMA SALAS MIGUEL ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, 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.

TARAPOTO, 28 de Febrero del 2024

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| JORGE LUIS CANTA HONORES DNI: 10743048 ORCID: 0000-0002-9232-1359 | Firmado electrónicamente por: JCANTAHO el 28-02- 2024 16:16:42 |

Código documento Trilce: TRI - 0738965

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, TAPULLIMA SALAS MIGUEL ANGEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS MACROPLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO EN PROPIEDADES DE ADOQUINES DE CONCRETO DEL PAVIMENTO URBANO, SAN MARTÍN, 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.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| MIGUEL ANGEL TAPULLIMA SALAS DNI: 76275786 ORCID: 0009-0005-7884-374X | Firmado electrónicamente por: MATAPULLIMA el 28- 02-2024 23:20:53 |

Código documento Trilce: TRI - 0738966

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR | iv |
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR | v |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 6 |
| III. METODOLOGÍA | 15 |
| 3.1. Tipo y Diseño de Investigación | 15 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 16 |
| 3.3. Población, Muestra y Muestreo | 19 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 21 |
| 3.5. Procedimientos | 22 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 35 |
| 3.7. Aspectos Éticos..... | 35 |
| IV. RESULTADOS..... | 36 |
| V. DISCUSIÓN | 48 |
| VI. CONCLUSIONES | 51 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 52 |
| REFERENCIAS..... | 53 |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Análisis de la investigación en base a las dosificaciones. | 3 |
| Tabla 2. Requisitos granulométricos para agregado grueso | 12 |
| Tabla 3 Volumen total para el concreto con la suma de fibras macroplásticas y concreto reciclado. | 20 |
| Tabla 4 <i>Obtención de la cantidad de muestras de adoquines de concreto.</i> | 20 |
| Tabla 5 Ubicación de canteras de los agregados. | 24 |
| Tabla 6 Normativa en el ensayo de la propiedad mecánica de compresión. | 29 |
| Tabla 7 Normativa en el ensayo de la propiedad mecánica de compresión..... | 34 |
| Tabla 8 Normativa en el ensayo de la propiedad de absorción. | 34 |
| Tabla 9 Normativa en el ensayo de la propiedad mecánica de abrasión. | 35 |
| Tabla 10 Tabla de Normalidad para resistencia a la compresión a los 28 días de adoquines con incorporación de FM y CR..... | 37 |
| Tabla 11 Análisis de la prueba de normalidad en la resistencia a la compresión de los adoquines con FM y CR. | 37 |
| Tabla 12 Análisis de varianza en (ANOVA) resistencia a la compresión a los 7 días. | 37 |
| Tabla 13 Análisis de varianza en (ANOVA) resistencia a la compresión a los 14 días..... | 38 |
| Tabla 14 Análisis de varianza en (ANOVA) resistencia a la compresión a los 28 días..... | 38 |
| Tabla 15 Resistencia a la compresión de los adoquines a diferentes dosificaciones con fibras macroplásticas y concreto reciclado. | 39 |
| Tabla 16 Normalidad para Absorción a los 28 días de adoquines con incorporación de FM y CR. | 42 |
| Tabla 17 Análisis de la prueba de normalidad en la absorción de los adoquines con FM y CR. | 42 |
| Tabla 18 Análisis de varianza en (ANOVA) absorción a 28 días del ensayo. | 43 |
| Tabla 19 Absorción de los adoquines a diferentes dosificaciones con fibras macroplásticas y concreto reciclado. | 43 |
| Tabla 20 Normalidad para abrasión a los 28 días de adoquines con incorporación de FM y CR. | 45 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 21 Análisis de la prueba de normalidad en la abrasión de los adoquines con FM y CR. | 45 |
| Tabla 22 Análisis de varianza en (ANOVA) abrasión a 28 días del ensayo. | 46 |
| Tabla 23 Abrasión de los adoquines a diferentes dosificaciones con fibras macroplásticas y concreto reciclado. | 46 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Fibras macroplásticas. | 10 |
| Figura 2. Concreto reciclado. | 11 |
| Figura 3. Procedimiento para generar las fibras macroplásticas..... | 17 |
| Figura 4. Concreto reciclado. | 18 |
| Figura 5. Obtención del material reciclado..... | 22 |
| Figura 6. Obtención de las fibras macroplásticas. | 23 |
| Figura 7. Proceso de muestreo del material grueso. | 23 |
| Figura 8. Proceso de muestreo del material fino. | 24 |
| Figura 9. Cuarteo del material..... | 25 |
| Figura 10. Lavado del material..... | 25 |
| Figura 11. Proceso de secado al material..... | 26 |
| Figura 12. Procesos de granulometría del material. | 26 |
| Figura 13. Proceso de pesado unitario. | 27 |
| Figura 14. Proceso del pesado unitario del material compactado..... | 27 |
| Figura 15. Proceso del peso específico del material. | 28 |
| Figura 16. Pesado de los materiales a usar..... | 30 |
| Figura 17. Mezcla de los materiales para la muestra patrón..... | 30 |
| Figura 18. Prueba del asentamiento. | 31 |
| Figura 19. Moldeado del adoquín patrón. | 31 |
| Figura 20. Incorporación de las fibras macroplásticas..... | 32 |
| Figura 21. Incorporación del material reciclado. | 32 |
| Figura 22. Asentamiento con adición de fibra macroplástica y concreto reciclado. | 33 |
| Figura 23. Moldeado del adoquín con adición de fibra macroplástica y material reciclado. | 33 |
| Figura 24. Conducta responsable en investigación. | 35 |
| Figura 25. Resistencia a la compresión a los 7 días. | 39 |
| Figura 26. Resistencia a la compresión a los 14 días. | 40 |
| Figura 27. Resistencia a la compresión a los 28 días. | 40 |
| Figura 28. Resultados promedios de absorción a los 28 días..... | 44 |
| Figura 29. Comparación de ensayo de Abrasión de las diferentes mezclas..... | 47 |

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar como el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín. Con enfoque cuantitativo, tipo aplicada y diseño cuasiexperimental. Los resultados obtenidos a los 28 días de edad los datos en las pruebas estadísticas de normalidad y análisis de varianza, este último presentó un p valor equivalente a 0.000 siendo menor a 0.05, cual indica influencia positiva, que el diseño de mezcla 5% FM y 25% CR es de 339.60kg/cm² siendo ligeramente mayor, los diseños de 15% FM más 25% CR, así como el 10% FM y 35% CR, presentan resultados menores con 283.80kg/cm² y 332.10kg/cm² respectivamente. Las pruebas de absorción con pruebas estadísticas de normalidad y análisis de varianza presentaron un p equivalente a 0.124 mayor a 0.05, indicando que existe influencia positiva al menor consumo de agua por la cantidad de fibras macroplásticas. La abrasión en adoquines, el porcentaje de deterioro alcanzando en su punto más alto cuando la sustitución del confitillo al 15% FM y 35% CR es 0.038%. Se concluyó que el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades mecánicas de los adoquines.

Palabras clave: Fibras macroplásticas, concreto reciclado, propiedades mecánicas y adoquines.

ABSTRACT

The objective of the research work was to determine how the use of macroplastic fibers and recycled concrete influence the properties of concrete pavers of the urban pavement, San Martín. With a quantitative approach, applied type and quasi-experimental design. The results obtained at 28 days of age, the data in the statistical tests of normality and analysis of variance, the latter presented a p value equivalent to 0.000 being less than 0.05, which indicates positive influence, that the 5% FM mixture design and 25% CR is 339.60kg/cm², being slightly higher, the designs of 15% FM plus 25% CR, as well as 10% FM and 35% CR, present lower results with 283.80kg/cm² and 332.10kg/cm² respectively. The absorption tests with statistical tests of normality and analysis of variance presented a p equivalent to 0.124 greater than 0.05, indicating that there is a positive influence on lower water consumption due to the amount of macroplastic fibers. Abrasion in paving stones, the percentage of deterioration reaching its highest point when replacing the confitillo at 15% FM and 35% CR is 0.038%. It was concluded that the use of macroplastic fibers and recycled concrete influence the mechanical properties of the pavers.

Keywords: Macroplastic fibers, recycled concrete, mechanical properties and pavers.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los enormes problemas ambientales y sociales es la presencia de los residuos plásticos debido a que tardan mucho en descomponerse, y solucionar este problema es un gran desafío para el mundo (Aguilar, 2023). La contaminación plástica alterará los hábitats y ecosistemas, reducirá la capacidad de la naturaleza para adaptarse al cambio climático y afectará las vidas, las capacidades de producción de alimentos y los medios de vida de millones de personas (Awoyera, y otros, 2021). Es así que a nivel mundial los residuos plásticos se han transformado en un gran problema ambiental y social, y su solución se ha convertido en un gran problema global, pero el reciclaje en la construcción es una oportunidad para la investigación (Meza et al., 2021).

Por otro lado, la escasez de una apropiada gestión de los desechos plásticos y del hormigón reciclado se ha transformado en una relevante problemática ambiental y de salud pública en varios países donde incluso se considera que estos residuos plásticos no tienen valor, lo que se traduce en una eliminación descontrolada de estos residuos y problemas en los gobiernos locales (Kumi et al., 2018). Según Zeeland et al., (2022) los residuos plásticos generados tardan entre 50 y 400 después de descomponerse en el suelo durante muchos años, solo el 25-30% se recicla efectivamente y el 75% restante contamina el suelo. Asimismo, los materiales reciclados efectivos liberan elementos nocivos a la atmósfera (Condori y Navarrete, 2022). Finalmente, sugieren el uso de plásticos como parte de la solución en el diseño y evaluación de pavimentos amigables con el medio ambiente (Deledesma, 2019).

Asimismo, **a nivel nacional**, según Hernández, (2018) las cifras muestran que de los 3.500 millones de botellas de plástico que se producen en el Perú cada año, solo el 50% se recicla. Además de esto, también existe el problema del colapso de los vertederos debido a su larga vida útil, por esta situación nacional, investigadores sugieren tipos de adoquines que utilizan plásticos reciclados incluso los desechos de material como sustitutos a los

materiales finos (Condori y Navarrete, 2022). Además, Echeverría (2019), indica que diariamente se produce desecho reciclado de infraestructuras en mal estado, estos permanecerán por años evolucionando en el ambiente, con la finalidad de favorecer a la gestión de estos desechos reciclados, se origina su reutilización en la industria de la edificación.

A nivel local, Pinedo, (2019) menciona que en el distrito de Tarapoto se generan 380 toneladas de residuos sólidos y solo 120 toneladas se recolectan en el sistema de aseo público. Las restantes 260 toneladas de residuos sólidos se acumulan en las calles causando molestias a los transeúntes por el aumento de vectores y la mala visión de los turistas en la ciudad.

Por la problemática internacional, nacional y local como posible solución al problema mencionado como investigador, se realizó un modelo que añade plástico reciclado y concreto reciclado para hacer pavimentos de hormigón que se utilizan para crear callejones y calles utilizando botellas de plástico y concreto reciclado. Esta idea nació con la finalidad para solucionar los problemas ecosistémica inducidos por la acumulación de residuos plásticos y concreto reciclado de viviendas reestructuradas en la ciudad de Tarapoto.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se detalla el problema general: ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023?, Seguido de los problemas específicos: PE1: ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023?, PE2: ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influye en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023?, PE3: ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influye en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023?

Esta investigación cuenta con una **justificación teórica** que busca cerrar una brecha de conocimiento, basado en la mezcla de fibras macroplásticas y concreto reciclado. En tal sentido las fibras macroplásticas y concreto reciclado de manera articulada mejoran las propiedades mecánicas de los adoquines para vías peatonales (Zelanda et al. 2022). Sin embargo, hasta la presente fecha no se ha informado tanto sobre el uso de fibras plásticas en ladrillos entrelazados (Awoyera et al. 2021). Por lo tanto, este estudio explora la posibilidad de incorporar residuos plásticos triturados como fibra y residuos de concreto en adoquines y la idoneidad de los bloques de hormigón entrelazados reforzados con fibras en la construcción de los pavimentos (Awoyera et al. 2021).

En este sentido este estudio destaca por su importancia ya que existen pocas investigaciones que mezclen ambos insumos señalados con anterioridad. Es así que el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado de desecho alivian drásticamente el problema de la propagación de grietas y fallas de manera sostenible (Marthong y Sarma, 2018). El interés del proyecto de investigación es examinar el uso de insumos de fibras macroplásticas y concreto reciclado para la elaboración del concreto (Pinedo, 2019). En ese sentido Awoyera et al. (2021) recomienda desarrollar mezclas de concreto usando insumos de desechos como la fibra plástica en combinación con el concreto reciclado. Los porcentajes de fibra macroplásticas y concreto reciclado se determinaron en base a una revisión exhaustiva de la literatura científica.

Tabla 1 *Análisis de la investigación en base a las dosificaciones.*

| Análisis de investigación | % Mínimo | | % Máximo | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----------|----|
| | FM | CR | FM | CR |
| Celi, (2021) analizó la capacidad portante (CBR) del subsuelo para aumentar la estabilidad mediante la adición de finos PET, PP y PE. | 3% | - | 15% | - |
| Paucar, (2019) obtuvo la cantidad de agregado utilizado para adoquines de alto tránsito en una de las canteras de Ayacucho y evaluó el efecto del uso óptimo de fibras de PET. | 1% | - | 10% | - |

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
| Absorción de agua, resistencia y propiedades a microescala de bloques de concretos entrelazados elaborados con fibra plástica y agregados cerámicos (Awoyera et al., 2021). | 0.50% | 20% | 2% | 20% |
| Carrillo, (2022) en su investigación desarrolló una mezcla a base de PET (tereftalato de polietileno) con variadas dosificaciones para la producción de bloquetas. | 15% | - | 25% | - |
| Diseños de mezclas de concretos reciclados en pavimentos de vías peatonales, Lima – 2018 (Ramos et al., 2018). | - | 20% | - | 100% |
| El uso de concreto reciclado como agregado y su resistencia al pavimento, Lima, 2019 (Mamani et al., 2019). | | 10% | | 40% |
| PROPUESTA | 5% | 25% | 15% | 35% |

Fuente: Elaboración propia.

De las literaturas, se considera adiciones de fibras macroplásticas en un rango de 5%, 10% y 15% además de una adición del 25% y 35% de concreto reciclado (Paucar, 2019). Estos valores se eligieron estratégicamente ya que investigaciones anteriores no exploraron estos porcentajes de insumos, lo que plantea la importancia de investigar el impacto de estas combinaciones en el comportamiento del concreto (Carrillo, 2022).

Asimismo, la **importancia** del uso del concreto reciclado es que sea resistente al esfuerzo vehicular por un periodo prolongado y la adición de fibra macroplástica refuerza los bloques de adoquines para mejorar la resistencia, la durabilidad y reducir significativamente la fisuración, para lo cual se sigue el planteamiento de Awoyera et al., (2021). Promover el uso y reciclaje de botellas plásticas y materiales desechados que se incorporarán como complemento al agregado del material de construcción de adoquín, con lo cual se pretende conseguir la mejor resistencia a la compresión del material agregado (Celi, 2021).

También cuenta con una **justificación práctica**, ya que las fibras macroplásticas y concreto reciclado como refuerzo, permitieron mejorar los adoquines que fueron esenciales en la formación de pavimentos de calles y

avenidas de la ciudad, donde en la actualidad no se producen adoquines en la región San Martín (Ramírez, 2022). Las fibras sintéticas en los compuestos cementosos reforzados con fibra macroplásticas y el concreto reciclado pueden prevenir el efecto de tensiones de tracción excesivas al unir y dispersar las grietas y mantener el concreto en su lugar (Sarwar et al., 2023). La mayoría de las fibras sintéticas reducen la cantidad de plástico y la formación de grietas posteriores al endurecimiento de los adoquines (Sayi y Eren, 2021).

Se detalla también el **objetivo general**: Determinar como el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. Seguido de los objetivos específicos: OE1: Determinar el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. OE2: Determinar el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. OE3: Determinar el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023.

También se presenta la **hipótesis general**: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. Seguido de las hipótesis específicas: HE1: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. HE2: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. HE3: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En este estudio este capítulo inicia con **antecedentes internacionales**, tal como la investigación de Celi y Portilla, (2021) investigación titulada “Estabilización de una subrasante con partículas de polipropileno (PP), polietileno (PE) y tereftalato polietileno (PET)”, la cual fue realizada en Ecuador, donde se analizó la capacidad portante (CBR) del subsuelo para aumentar la estabilidad a través de la añadidura de finos de PET, PP y PE. Su investigación es experimental y consta de tres niveles: nivel exploratorio, nivel descriptivo y nivel explicativo. El estudio concluyó que el análisis de los costos mostró que la estabilización de finos de PP/PE/PET es metódicamente muy beneficiosa porque aumenta el valor CBR de la base de la carretera, pero no es recomendable desde un punto de vista económico, porque la inserción de partículas de PP/PE/PET en la base de la carretera crea una prima sobre el costo total, a pesar de los ahorros monetarios debido a la reducción de la capa de pavimento.

Carrillo, (2022) investigación titulada “Diseño de un hormigón para la elaboración de bloquetas con PET molturado para el análisis del desempeño en sus propiedades”, también se realizó en Ecuador, donde desarrolló una mezcla a base de PET con dosificaciones distintas para la creación de bloquetas de concreto. El estudio es experimental, por lo que se utilizó plástico PET triturado en una serie de reactores de bloque de hormigón para producir reactores prefabricados con capacidades iguales o superiores a los reactores convencionales, y se tomó como base los perfiles de la NTE INEN 3066. La cantidad de bloques de PET no contiene aditivos ni plastificantes para mejorar la mezcla del hormigón, ya que se intenta obtener bloques con propiedades similares a los bloques convencionales, pero con menores costos de producción. Se hicieron dos mezclas, cada una con un porcentaje diferente de plástico triturado; la primera dosis con el 20% PET, se probó después de 07 días dando respuestas de la resistencia equivalentes a 0.38 y 0.6 MPa para bloques de 10cm y 15cm muestra que el rango de un hormigón apropiado debe estar entre 15 y 25% mientras que el volumen de vacío varía entre 26 y 32%. Por estas razones, la dosificación de PET al 20%

es ineficaz. El investigador concluyó que la carencia de una diferencia en la capacidad de comprimir información en las bloquetas de PET y los convencionales, la mayoría de las personas elegirán bloques prefabricados convencionales, ya sea por preferencia personal o por consideraciones de calidad.

Azlate, (2022) investigación titulada en la “Fabricación de ladrillos ecológicos con material reciclado de botellas plásticas (PET) como recurso básico para la construcción de viviendas”, realizada en Colombia, en base a botellas de plástico recicladas hechas de PET han creado eco-ladrillos que se rellenaron con una mezcla a base de arena, espuma de poliestireno y cáscara de arroz para conservar el perfil, la resistencia y la estabilidad. Ofrece investigación aplicada en un proyecto experimental donde se fabrican ecoladrillos a partir de botellas recicladas. Se seleccionaron 2000 botellas. Los insumos elegidos fueron arena, cáscara de arroz y partículas de espuma en las siguientes proporciones: 50% arena, 25% cascarilla de arroz y 25% espuma. Se eligieron botellas de 1.5, 2, 2.5 y 3 litros; Se retiraron etiquetas y elementos que pudieran estar dentro del ladrillo y afectar el buen funcionamiento del mismo. Opcionalmente, se lavan y se secan. Se recomienda el secado por razones medioambientales. Los materiales seleccionados son arena, cascarilla de arroz y partículas de espuma en las siguientes proporciones: 50% arena, 25% cascarilla de arroz y 25% espuma. Se obtuvieron ladrillos ecológicos adaptables para la construcción de viviendas, donde fueron acomodadas según mediciones dadas por el investigador de 6m de frente por 7.08 m de fondo. Estos ladrillos sirvieron tanto para la fachada como para la división de habitaciones dentro de la casa. En esta investigación se concluyó que el proyecto de fabricar ladrillos ecológicos a partir de botellas de plástico como material reciclable es una propuesta innovadora y muy económica, por lo que es viable y económicamente viable. Del mismo modo, construir una casa con ladrillos ecológicos reduce en gran medida la cantidad de residuos generados.

En esta investigación también se han considerado estudios o **antecedentes nacionales**, tal es el caso de Paucar, (2019) investigación titulada en el

“Mejoramiento de adoquines con fibras recicladas de plástico (PET) aplicado al tránsito global”, obteniendo la cantidad de agregado utilizado para los adoquines de alto tránsito en una de las canteras de Ayacucho y se analizó los efectos del uso de los residuos de PET en la mejora de los adoquines. Las muestras en este estudio son confiables porque las unidades se distribuyen en muestras a granel y cada muestra (3 unidades) se mide mediante mediciones cada 7, 14, 21 y 28 días. Gente sencilla e inmutable. Cada componente de la pista tiene la factibilidad de ser elegido como ejemplo. El uso ideal de las fibras recicladas de PET para este estudio fue cambiar el tamaño del PET bajo control usando tamices de (1/4", N° 4, N° 6, N° 8, N° 10", N° 16") y contenido de PET (0, 1, 2.5, 5, 7.5, 10%). Los resultados mostraron que es factible para tránsito de trabajo pesado, y también se ha demostrado que el PET puede ser utilizado en dimensiones que pasan por el tamiz N° 8 y en una relación peso a peso de 2.5%, con estas características es posible crear adoquín más pesadas de trabajo que sean capaces de soportar 568.55 kg/cm² de resistencia para el tránsito de trabajo pesado cumpliendo además con los requisitos de la NTP 399.611 de densidad y absorción. Se puede concluir que es muy beneficioso el uso de fibras PET en la producción de Adoquines para tránsito pesado, pues de esta manera se consentirá generar puestos de trabajo en la Región de Ayacucho.

En la investigación realizado en Lima, Condori y Navarrete, (2022) titulada “Diseño de un modelo de ladrillo con PET y Jarava Ichu para edificaciones termoaislantes en Lima”, evaluaron las propiedades físicas del PET en la producción de ladrillos con ichu mezclados con cemento y arena fina. Este tipo de investigación utiliza métodos cuantitativos y también tiene un diseño experimental. La proporción que utilizan es 35% PET con 5% ichu y 60% arena, 40% PET con 60% arena, 45% PET con 5% ichu más 50% arena, 50% PET con 50% arena, 55% PET con 5% ichu más 40 % arena y 60% PET. Para reducir las dimensiones de los desperdicios sólidos inorgánicos PET, se empleó un molino de un solo eje para producir productos en escamas que mantuvieran una mezcla homogénea de menos de 2,5 cm. El tamaño reducido de los Ichus es de entre 5 y 10 cm. Se diseñó una (01) plantilla manual, las dimensiones se refieren a la norma de albañilería E.070,

ancho (12,5 cm), alto (8 cm) y largo (23 cm). Estas 6 muestras se midieron en un vaso de precipitados o decantador de 1.00 litro en las dosificaciones del 35% PET con 5% Ichu y 60% arena, 40% PET con 60% arena, 45% PET con 5% ichu y 50% arena, 50% PET con 50% arena, 55% IC con PET más 40%. Los efectos del estudio indicaron que las muestras de PET frente a las normas técnicas nacionales peruanas difieren de otras muestras en un 35%, lo que corresponde a bloques de concreto. Se utilizaron 575 bloquetas modelo con 35% PET para cimentar el modelo de la casa. Llegaron a la conclusión de que los ladrillos de hormigón de PET e ichu pueden mantener la temperatura interior durante más tiempo, lo que los convierte en alternativas viables a la mampostería sin cargas pesadas ni elementos estructurales.

En tanto a estudios realizados a **nivel local** se consideró el trabajo de Jiménez y Núñez, (2021) titulado “Fabricación de adobe con insumos reciclados (PET)”, evaluaron la factibilidad de utilizar adobe a base de PET como estabilizador del adobe habitual y las situaciones requeridas para su estabilización. Tuvo un diseño pre-experimental ya que se manipularán equipos de laboratorio para producir resultados de tipo pre-experimental, por lo que el diseño será experimental. Las muestras consistieron en el mismo número de poblaciones de estudio, 2 tubos con fibras de PET (plástico) añadidas y 2 tubos sin tratamiento de resistencia a la compresión. Las ejemplares fueron cuatro adobes. El primer paso es recolectar el material reciclable (plástico) y proporcionar suficiente espacio de almacenamiento para producir los 38 materiales de construcción reciclados mencionados anteriormente. Lo segundo que se hizo fue reconocer la importancia del reciclaje de plástico en la producción de Adobe para ayudar a reducir la carga sobre el medio ambiente. Tercero, elija entre reciclables limpios (plásticos) y materiales sucios. Preparación de la cuarta mezcla Cuando se obtiene la arcilla apta para hacer adobe, se prepara la mezcla. Las pruebas se efectuaron en el grupo de Laboratorio de Mecánica de Suelos de 4D Ingeniería SAC. Los resultados demostraron que la resistencia del refuerzo con 2% de material reciclado (PET) fue de 10.97 y 10.54 kg/cm²,

respectivamente, inferior a la resistencia del panel modelo de 12.14 y 11.99 kg/cm², y también inferior al estándar E-080 de 12 kg/cm². Los resultados demostraron que la añadidura de un 2 por ciento de plástico no acrecentó la resistencia a la compresión del dispositivo, sino que la disminuyó en comparación con el adobe convencional.

De acuerdo a las variables de investigación se plantearon las siguientes **bases teóricas**, las fibras macroplásticas son fragmentos que tienen un tamaño > 25 mm, sin embargo, se ha entendido que son consumidos y conservados normalmente por una variedad de especies marinas, entre ellos mamíferos marinos, peces grandes y tortugas marinas (Nkomo et al., 2022). Los impactos ambientales de los plásticos grandes se pueden agrupar en cuatro categorías: alteraciones físicas en el lecho marino, efectos tóxicos por ingesta y transporte de especies exóticas a nuevos hábitats (Tamrin y Juli, 2022). Los plásticos grandes, o los fragmentos de plástico de más de 5 mm de tamaño, se mueven a través de los sistemas fluviales mucho más lento de lo que se especulaba, primeramente, a una velocidad promedio de menos de 0.01 kilómetros por hora, y pueden permanecer en su lugar durante largos períodos de tiempo (Awoyera et al., 2021).

Figura 1. *Fibras macroplásticas.*



Fuente: Elaboración propia.

El concreto es un compuesto similar a la roca generado a través de una combinación meticulosa de cemento, agregados pétreos (como piedra y arena), agua y aire, seguido por un proceso de fortificación para alcanzar la

forma y dimensiones deseadas (Agip y Bustamante, 2022). La estructura de este material está compuesta por agregados de diferentes tamaños. La interacción química entre el cemento y el agua facilita la conexión entre las partículas agregadas, resultando en la formación de una masa sólida (Pinedo, 2019). El **concreto reciclado**, es una nueva alternativa para reusar estos materiales en la elaboración de un nuevo concreto en la edificación y viene siendo un estudio desde hace años atrás, y puede utilizar para hacer áridos (Ahmid et al., 2021).

Figura 2. *Concreto reciclado.*



Fuente: Elaboración propia

Un agregado de hormigón estructural típico tiene aproximadamente del 70 al 75 por ciento del volumen corporal. El resto radica en lechada de cemento endurecido, agua no ligada (agua que no se utiliza para el curado del cemento) y huecos de aire (Aguilar, 2023).

La arena que pasa por la zaranda N°4 deberá ser limpio, duro y libre de impurezas como limo, polvo, materia orgánica y álcali. El porcentaje máximo de contenido de arcilla o limo no debe superar el 5%, mientras que el contenido de materia orgánica no debe exceder el 1.5%. Además, el tamaño de partícula del agregado debe ser inferior a 1/4 de pulgada, y su clasificación debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM C-33-99 (Carrillo, 2022). Para más detalles sobre los requisitos granulométricos del agregado fino, consultar el anexo 3.

En la fracción retenida en la criba 4 se encuentran los agregados gruesos o fragmentos pétreos compuestos principalmente por alfalita, granito y diorita. Estos materiales pueden provenir de desechos de lechos fluviales o sedimentos naturales, según Cheng y colaboradores (2017). Al igual que en los componentes finos, es crucial que el contenido de arcilla y partículas de pequeño tamaño no exceda el 5%, mientras que la presencia de sustancias orgánicas, carbono, entre otros, no debe superar el 1,5%, como indican De la Cruz y Guerrero (2019).

Tabla 2. Requisitos granulométricos para agregado grueso.

| | | Requisitos granulométricos ASTM C-33 para agregado grueso | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Tamaño N° | Tamaño nominal en pulgadas (abertura cuadrada) | Porcentajes pasantes en peso para cada malla estándar | | | | | | | | | | | | |
| | | 4" | 3 ½" | 3" | 2 ½" | 2" | 1 ½" | 1" | ¾" | ½" | 3/8" | N°4 | N°8 | N°16 |
| 1 | 3 ½" a 1½" | 100 | 90-100 | .... | 25-60 | ..... | 0-15 | .... | 0-5 | .... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2 | 2 ½" a 1½" | ..... | ..... | 100 | 90-100 | 35-70 | 0-15 | ..... | 0-5 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3 | 2" a 1" | ..... | ..... | ..... | 100 | 90-100 | 35-70 | 0-15 | ..... | 0-5 | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 357 | 2" a N°4 | ..... | ..... | ..... | 100 | 95-100 | ..... | 35-70 | ..... | 10-30 | ..... | 0-5 | ..... | ..... |
| 4 | 1½" a ¾" | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-5 | ..... | 0-5 | ..... | ..... | ..... |
| 467 | 1½" a N°4 | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 95-100 | ..... | 35-70 | ..... | 10-30 | 0-5 | ..... | ..... |
| 5 | 1" a ½" | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-10 | 0-5 | ..... | ..... | ..... |
| 56 | 1" a 3/8" | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 90-100 | 40-85 | 10-40 | 0-15 | 0-5 | ..... | ..... |
| 57 | 1" a N°4" | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 95-100 | ..... | 25-60 | ..... | 0-10 | 0-5 | ..... |
| 6 | ¾" a 3/8" | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-15 | 0-5 | ..... | ..... |
| 67 | ¾ a N° 4 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 90-100 | ..... | 20-55 | 0-10 | 0-5 | ..... |
| 7 | ½" a N°4 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 100 | 90-100 | 40-70 | 0-15 | 0-5 | ..... |
| 8 | 3/8" a N°4" | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | 85-100 | 0-30 | 0-10 | 0-5 |

Nota: En la tabla anterior se muestra los requisitos granulométricos para agregado grueso. Adaptado de "Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018". Fuente: Pinedo J., 2019

Propiedades mecánicas del concreto

La cualidad mecánica más relevante del hormigón es su **resistencia compresiva**. Este atributo se define como la capacidad del material para soportar una carga por unidad de área, comúnmente expresada en kg/cm², MPa y, ocasionalmente, en libras por pulgada cuadrada (psi) (Liu et al., 2021). La evaluación estándar de la resistencia mecánica del hormigón se realiza típicamente en un período de 28 días, aunque existe una tendencia a prolongar este periodo a 07 días en algunos países. La resistencia mecánica generalmente se mide durante un período que no sea de 28 días, pero esto generalmente es solo para información. En este caso, las edades más habituales pueden ser: 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días (Marinelli et al., 2021). A veces dependiendo de la naturaleza de la obra, esta regla no es solo informativa, sino también preceptiva, por lo que se define en los términos del contrato al diseñar la estructura, el cliente utiliza la resistencia f'_c determinada e indica que el concreto cumple con los requisitos especificados en los documentos de licitación de construcción. Las mezclas de concreto están diseñadas para proporcionar el soporte promedio mayor que la resistencia especificada (Rooholamini et al., 2018).

La **absorción**, esto se debe principalmente a la difusión del vapor de agua, que es una de las propiedades importantes de estos elementos porosos. La cantidad real de absorción afectará al orden de los materiales y también a los errores que puedan surgir por agua con o sin cuerpos extraños (Maitlo et al. 2022).

Es relevante señalar que, desde un punto de vista práctico, la saturación de recubrimientos porosos no significa necesariamente que todos los poros estén llenos de agua. Entre ellos, porque el agua no puede entrar en los poros cerrados (poros insaturados) (Dadkhah et al., 2022). Por otro lado, la distribución de los poros hace que algunos al estar lleno de aire, el agua no puede penetrar. (En realidad, después de la saturación inicial, el aire atrapado en los poros puede escapar y puede entrar más agua. Por razones prácticas, esto es una obviedad (Flores, 2020). Se utilizan diversos métodos para saturar todo el aire con materiales de laboratorio, como hervir la

muestra durante un tiempo prolongado. Por tanto, los valores obtenidos de esta forma son superiores a los que se obtienen en la práctica (Iza, 2019).

La abrasión, esta es una importante acción mecánica que perturba a los elementos de hormigón que resisten tráfico pesado o conducen líquidos. Los factores que más afectan la resistencia al desgaste de este material son la cantidad de aditivos utilizados, la resistencia al deterioro de la masilla, el acabado y el endurecimiento. Los agregados de piedra caliza se utilizan en muchas partes del mundo y generalmente son más porosos que las rocas ígneas (Solís y Chan, 2020). Esto se evalúa en relación con la acción específica que causaría daño a la superficie del material, por lo que no existe una única forma de determinarla ni un único criterio de aceptación. Las pruebas de medición de desgaste más utilizadas se basan en el frotamiento de bolas, la aplicación con cepillo, el pulido con chorro de arena y el contacto con un disco giratorio (Akinwumi et al. 2022).

Normativas a emplear

El baremo **NTP 399.604** establece los protocolos para la recolección de muestras y el ensayo de bloques de concreto en relación a aspectos como sus dimensiones, resistencia a la fuerza compresiva, capacidad de absorción de agua, masa unitaria (densidad) y contenido húmedo. Este estándar se aplica para garantizar el control de calidad de bloquetas y ladrillos de hormigón utilizados tanto en elementos estructurales como no estructurales de mampostería.

NTP 399.611, Determina las exigencias que deben efectuarse los pavimentos de hormigón producidos para la construcción de carreteras. Es adecuado para la producción de pavimentos de hormigón para aceras y pavimentos para vehículos, así como para zonas industriales o de contenedores.

La **NTP 399.624** presenta un procedimiento alternativo para evaluar la resistencia a la abrasión de pavimentos de concreto. Es importante tener en cuenta que este baremo puede implicar riesgos de seguridad durante su aplicación. Los usuarios de esta norma deben asumir la responsabilidad de adoptar medidas adecuadas de salud y seguridad, así como de identificar las regulaciones pertinentes antes de su aplicación.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de estudio es **aplicado**, debido a que, en su opinión, pretende crear conocimiento que pueda aplicarse directamente a los problemas sociales e industriales. Se basa básicamente en los resultados técnicos de investigaciones básicas relacionadas con el proceso de combinación de teoría y productos (Sampieri et al., 2003).

El enfoque de esta indagación es **cuantitativo**, pues las poblaciones de estudio se seleccionan para proporcionar diferentes concentraciones o dosis que se definen, controlan y ajustan de modo que los resultados puedan medirse objetivamente para determinar el margen de eficacia del producto. (Sampieri y Lucio, 2003)

El nivel o alcance es **explicativa**, pues está diseñado para estudiar fenómenos de cierta manera que no han sido estudiados antes o que no han sido suficientemente explicados antes. Su objetivo es proporcionar información detallada siendo menos informativo. Este trabajo está basado en el baremo INEN 3066 "Bloquetas de concreto – Métodos de prueba y Requisitos" significa que se deben probar 6 piezas en lotes; 3 significa resistencia y 3 significa absorción de agua. Por lo tanto, realizaremos experimentos con bloquetas cuyas medidas son 40x20x10 y (cada uno con diferentes proporciones de 5, 10 y 15% de PET molturado) para probar las cualidades mecánicas y compararlas con bloques de concreto convencionales.

El Diseño del estudio es **cuasi-experimental**, pues según su propósito es investigar los efectos del tratamiento y/o modificación del curso sin aleatorización de sujetos o unidades de observación (Sarwar et al., 2023). La investigación es experimental, por lo que no es posible definir con precisión una dosis suficiente para lograr la máxima resistencia tanto para bloques estructurales como no estructurales, por lo que se estará a la expectativa alcanzar una dosis que desempeñe los requerimientos menores para adoquines de protección contra rayos.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente

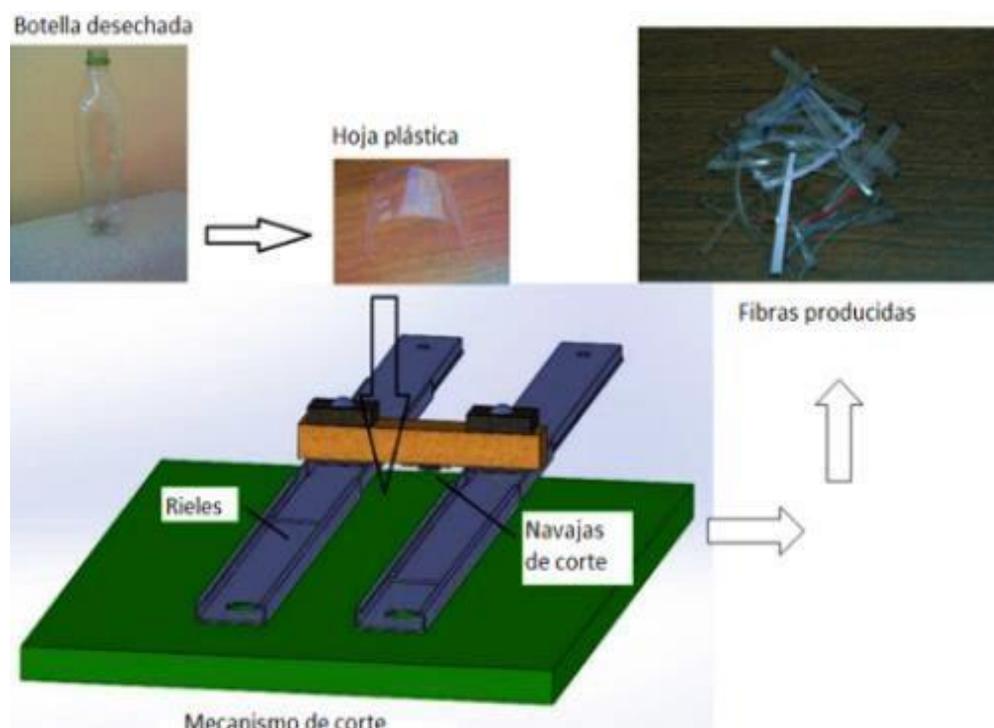
La **variable V1** es el **uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado**. Los macroplásticos o basura plástica de más de 5 mm de tamaño. El concreto reciclado, es una nueva alternativa para reutilización de estos materiales en la elaboración de un nuevo concreto en la construcción y viene siendo un estudio desde hace años atrás, y puede utilizar para hacer áridos (Ahmid et al., 2021).

La **dimensión 1** es la incorporación de tamaño fibras macroplásticas y concreto reciclado. Las fibras macroplásticas son fragmentos que tienen un tamaño > 25 mm, sin embargo, se ha entendido que son consumidos y conservados normalmente por una variedad de especies marinas, entre ellos mamíferos marinos, peces grandes y tortugas marinas Nkomo et al. (2022). Los impactos ambientales de los plásticos grandes se pueden agrupar en cuatro categorías: alteraciones físicas en el lecho marino, efectos tóxicos por ingesta y transporte de especies exóticas a nuevos hábitats (Tamrin y Juli, 2021). Los plásticos grandes, o los fragmentos de plástico de más de 5 mm de tamaño, se mueven a través de los sistemas fluviales mucho más lento de lo que se especulaba, primeramente, a una velocidad promedio de menos de 0.01 kilómetros por hora, y pueden permanecer en su lugar durante largos períodos de tiempo (Awoyera et al. 2021). Asimismo, el concreto reciclado, es una nueva alternativa para reusar estos materiales en la elaboración de un nuevo concreto en la edificación y viene siendo un estudio desde hace años atrás, y puede utilizar para hacer áridos (Ahmid et al. 2021).

La **dimensión 2** es incorporación de cantidad fibras macroplásticas y concreto reciclado. Se consideran fibras recicladas que provienen de los residuos municipales y se produce a partir de botellas de plástico recolectadas de todos los residuos del país. Se cortaron los extremos de la botella y se retiraron las partes inferiores y superiores para preparar una película de plástico con una longitud de 45 mm, anchura

de 14,5 mm y un espesor de 0,33 mm. La presente sección detalla el procedimiento y el mecanismo empleado en la fabricación de fibras. El mecanismo consiste en una serie de palas, compuestas por 8 elementos, dispuestos a una distancia de 1,45 milímetros entre sí. A través de este proceso de corte, se obtienen fibras con dimensiones de 1,45 milímetros de ancho, 45 milímetros de longitud, 0,33 milímetros de espesor y una relación de aspecto de 58 milímetros. Según investigaciones anteriores, se ha determinado que la resistencia a la tracción de estas fibras es de 120 MPa (ver Figura 1). El hormigón reciclado, por su parte, se compone fundamentalmente de agregados de hormigón reciclado mezclados con cemento, áridos naturales (grava y arena), agua y aditivos, con el propósito de obtener un material con cualidades mecano-físicas similares al hormigón cotidiano. Esta composición se caracteriza por su estructura (ver Figura 2).

Figura 3. Procedimiento para generar las fibras macroplásticas.



Nota. En la figura anterior se muestra el procedimiento para obtener fibras macroplásticas a partir de PET. *Adaptado de "Desempeño a flexión del hormigón reforzado con fibras recicladas de plástico" por Meza et al., (2021).*

Figura 4. Concreto reciclado.



Nota. En la figura anterior se muestra la forma del concreto reciclado para posterior uso en la elaboración de concreto. *Adaptado de “Influencia del uso de fibras PET en los atributos mecánicos y físicos del concreto hidráulico $f'c$ 210 kg/cm²”, Chiclayo 2022 por Agip y Bustamante (2022).*

La **dimensión 3** es la cantidad de material utilizado. El término dosificación se refiere al uso o inclusión de una cierta cantidad de ingredientes y materias primas durante la producción de una mezcla de construcción. En procesos manuales o de bajo volumen, los ingredientes son elaborados manualmente por personas que pesan y procesan los ingredientes manualmente.

3.2.2. Variable dependiente

La **variable V2** está compuesta por las **propiedades mecánicas** siguiendo los criterios estipulados por (Liu et al., 2021).

La **dimensión 01** se refiere a las **cualidades mecánicas** del concreto, siendo la resistencia a la fuerza de presión simple la más destacada. Esta propiedad se define como la capacidad del material para soportar una carga por unidad de área y se suele expresar en unidades como kg/cm², MPa y, ocasionalmente, libras por pulgada

cuadrada (psi) (Liu et al., 2021). Las respuestas obtenidas de las pruebas de resistencia a la compresión se utilizan específicamente para verificar si la composición del concreto suministrado cumple con los requisitos de resistencia (f_c) especificados para una estructura determinada (Sarwar et al., 2023). **La absorción**, que se produce principalmente mediante la difusión del vapor de agua, es una de las propiedades importantes de estos elementos porosos. La cantidad real de absorción afectará al secado del material y también a los defectos que pueden surgir por el agua con o sin cuerpos extraños (Maitlo et al. 2022). **La abrasión**, esta es una importante acción mecánica que perturba a los elementos de hormigón que resisten tráfico pesado o conducen líquidos. Los factores que más afectan la resistencia al desgaste de este material son la cantidad de aditivos utilizados, la resistencia al deterioro de la masilla, el acabado y el endurecimiento. Los agregados de piedra caliza se utilizan en muchas partes del mundo y generalmente son más porosos que las rocas ígneas (Solís y Chan, 2020). La abrasión se evalúa en relación con la acción específica que causaría daño a la superficie del material, por lo que no existe una única forma de determinarla ni un único criterio de aceptación. Las pruebas de medición de desgaste más utilizadas se basan en el frotamiento de bolas, la aplicación con cepillo, el pulido con chorro de arena y el contacto con un disco giratorio (Akinwumi et al. 2022).

3.3. Población, Muestra y Muestreo

La población es un conjunto compuesto por elementos de los que quiere saber sus características mediante un estudio riguroso (López, 2004). Por otro lado, se sabe que el universo u población es aquel grupo de elementos de estudio los cuales pueden ser finito o infinitos, y todos estos poseen características similares y todos estos son susceptibles a ser investigados (Valderrama, 2015). La población para este estudio está comprendida por los 105 bloques hechos a base de concreto más la adición de fibras macroplásticas (FM) y concreto reciclado (CR) para la fabricación de

adoquines. El diseño de los concretos se realizará bajo los criterios de la escala ACI 211, utilizando las tablas de proporciones volumétricas para los insumos. Asimismo, el volumen de hormigón es de 3,15 m³, el cual se ha dividido en 07 dosis de 0,45 m³ cada una. Los porcentajes para los diferentes tipos de mezcla a utilizar se evidencia en el cuadro siguiente:

Tabla 3 *Volumen total para el concreto con la suma de fibras macroplásticas y concreto reciclado.*

| Diseño del concreto | Volumen en m ³ |
|---------------------|---------------------------|
| Concreto patrón | 0.45 |
| 5% FM + 25% CR | 0.45 |
| 10% FM + 25% CR | 0.45 |
| 15% FM + 25% CR | 0.45 |
| 5% FM + 35% CR | 0.45 |
| 10% FM + 35% CR | 0.45 |
| 15% FM + 35% CR | 0.45 |
| Total | 3.15 |

Fuente: Elaboración propia.

Muestra: La muestra estará conformada por 105 adoquines, con la adición de FM y CR para el diseño de 5%, 10% y 15% de las fibras macroplásticas con el 25% y 35% de concreto reciclado para cada uno. Según como lo indica Baptista (2004), La muestra es la parte del universo en la que se realiza un estudio. La cantidad escogida es de 3 unidades por muestra, determinada de acuerdo con los requisitos de NTP sección 339.611 (Para materiales que no estén incluidos en las normas técnicas, se debe establecer previamente que sean aptos y no nocivos para ser utilizados en concreto mediante ensayos o experiencia de campo, p.06).

Tabla 4 *Obtención de la cantidad de muestras de adoquines de concreto.*

| Diseño del concreto | Resistencia a la compresión | | | Absorción | Abrasión |
|---------------------|-----------------------------|-------|-------|-----------|----------|
| | 7 D. | 14 D. | 28 D. | 28 D. | 28 D. |
| Concreto patrón | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5% FM + 25% CR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 10% FM + 25% CR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15% FM + 25% CR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5% FM + 35% CR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

| | | | | | |
|--------------------|------------|----|----|----|----|
| 10% FM + 35% CR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15% FM + 35% CR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Subtotal | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Total final | 105 | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

El **Muestreo** es del tipo probabilístico, pues según indica (Otzen y Manterola, 2017) es un método de muestreo que utiliza un proceso que les da a todos los sujetos del grupo poblacional la misma oportunidad de ser seleccionados. Este estudio utiliza muestreo aleatorio estratificado para preparar unidades. Se toman muestras (3 unidades) cada 7, 14 y 28 días en cada ensayo. Se comprueban mediante muestreo aleatorio simple sin sustitución general. Entre ellos: cada uno de los adoquines. Todos los elementos tienen las mismas posibilidades de ser seleccionados como una muestra que será representativa. NTP 339.036 Patrón de muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Observación: Esto es una técnica interactiva de selección de información que requiere la participación del observador y proporciona una conciencia de la realidad del sujeto de investigación que es casi imposible de lograr sin la participación emocional

Revisión de documentos: Basado en la recopilación de información de acuerdo a artículos de revistas, blogs y libros que están relacionados al tema de investigación del presente estudio, el cual nos servirá como guía de ejecución y en cuanto al desarrollo del marco teórico.

Instrumentos de recolección de datos

El formato de recopilación de información de las propiedades mecánicas de los pavimentos cumple con la normatividad vigente NTP399.611 para el control del cambio dimensional, resistencia y filtración.

Ficha de recolección de datos: Permiten que el indagador conozca al autor de la información que ha encontrado, así como la experiencia que éste tiene (Rekalde et al., 2014).

3.5. Procedimientos

Para el procesamiento de investigación y ejecución, que se afina de acuerdo a cada objetivo específico, a partir de la adquisición de concreto reciclado, se recolectaron residuos de construcción del municipio de Tarapoto y se limpiaron adecuadamente para separar posibles contaminantes. Los desechos de concreto fueron inicialmente fragmentados mediante métodos de trituración empleando un martillo y/o la acción de una cuerda para facilitar la fractura. Posteriormente, una vez reducidos a fragmentos de tamaño muy reducido, se sometieron a un proceso de pulverización en un molino de bolas o una máquina de los ángeles equipada con 12 esferas y operando a 1000 revoluciones por minuto durante aproximadamente 40 minutos, con el fin de obtener un polvo de gran finura. Este polvo resultante fue sometido a un tamizado a través de una malla con una abertura de 3/8 de pulgada, y solo se consideraron válidos los materiales que pasaron a través de este tamiz. Posteriormente, se llevaron a cabo pruebas para determinar la densidad y la finura del material, conforme a las normativas técnicas NTP 334.005 y NTP 334.046.

Figura 5. *Obtención del material reciclado.*



La obtención de las fibras macroplásticas para posterior uso, se procedió a la selección de los mejores residuos y lavarlos para luego pasar por el proceso de triturarlo en pequeñas fibras y posterior a ser tamizados, obteniendo un

resultado final de las fibras, finalmente la fibra macroplástica sea procesada y de acuerdo a la dosificación establecidas de 5%, 10% y 15%.

Figura 6. *Obtención de las fibras macroplásticas.*



Fuente: Elaboración propia.

También se procedió al muestreo del material de las canteras que se encuentran ubicadas en la ciudad de Tarapoto.

Figura 7. *Proceso de muestreo del material grueso.*



Nota. Recolección de la arena chancada que se utilizó para el diseño de mezcla.

Figura 8. *Proceso de muestreo del material fino.*



Nota. *Recolección de arena fina que se utilizó para el diseño de mezcla.*

Previo a todos los ensayos efectuados en el laboratorio mediante el estudio granulométrico de los áridos menores y mayores se establecieron a continuación:

Tabla 5 *Ubicación de canteras de los agregados.*

| Cantera | Ubicación |
|----------------------|-------------------------|
| Cantera Rio Cumbaza | Provincia de San Martín |
| Cantera Rio Huallaga | Provincia de San Martín |
| Agua (RED POTABLE) | Distrito de Tarapoto |

Nota. Descripción de la ubicación de las canteras que se empleó durante el desarrollo de los ensayos del estudio. Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se realizó el cuarteo, lavado de materiales y secado para poder realizar los ensayos de calidad siguiendo los criterios basados en la normativa nacional e internacional.

Figura 9. Cuarteo del material.



Figura 10. Lavado del material.



Figura 11. *Proceso de secado al material.*



Figura 12. *Procesos de granulometría del material.*



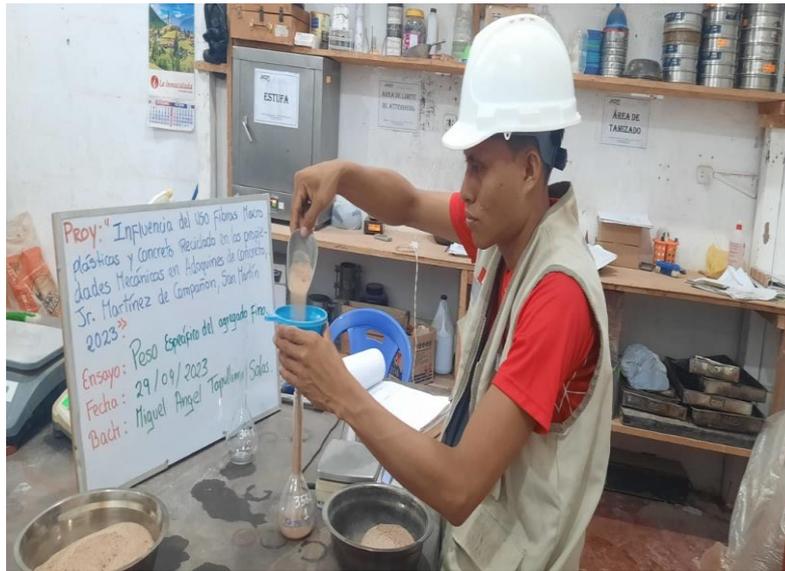
Figura 13. Proceso de pesado unitario.



Figura 14. Proceso del pesado unitario del material compactado.



Figura 15. *Proceso del peso específico del material.*



Según el modelo de mezcla resultante, se prepararon los especímenes de concreto en las cantidades muestreadas y primero se instalaron los agregados en condiciones de laboratorio y luego se estudiaron sus propiedades mecánicas tales como la absorción, compresión y abrasión en 7, 14 y 28 días, es decir. Se absorbe por primera vez y desaparece a los 28 días. Estos controles tendrán en cuenta lo dispuesto en las normas técnicas pertinentes.

Se llevaron a cabo pruebas en las fibras de plástico de gran tamaño con el propósito de determinar su distribución de tamaño de partícula. Estas pruebas fueron ejecutadas de acuerdo con los límites establecidos por la normativa para garantizar que la composición de las fibras se ajustara al tamaño de partícula requerido para ser utilizado como reemplazo del árido mayor, como se detalla en la tabla 3.

“Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín 2023”.

Para establecer las cualidades mecánicas de las bloquetas con fibras macroplásticas y concreto reciclado se efectuarán en las instalaciones del laboratorio de JHCD Contratistas S. A. C. ubicada en la ciudad de Tarapoto, región San Martín.

Tabla 6 Normativa en el ensayo de la propiedad mecánica de compresión.

| Ensayo | Baremo | Días de curado |
|------------|-----------------------------|----------------|
| Compresión | NTP 399.604 o ASTM C 140-08 | 07, 14 y 28 |

Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento de elaboración de adoquines

El ensayo contempló la elaboración de 3 especímenes para cada prueba de acuerdo a norma. Así mismo, para la incorporación de las proporciones de fibra macroplástica se consideraron porcentajes correspondientes al 5%, 10% y 15% y para el concreto reciclado se consideraron porcentajes correspondientes al 25% y 35%. Para cada una de las proporciones señaladas se elaboraron 3 muestras de adoquines. Para el primer ensayo, se incorporó 5% de FM + 25% de CR, para el segundo ensayo, 10% de FM + 25% de CR y en el último ensayo, 15% de FM + 25 de CR. En síntesis, los resultados obtenidos de granulometría, peso unitario y peso específico, fueron usados mediante prueba de resistencia que contenían diferentes dosificaciones de insumos establecidos. En simultaneo, se habilitó una muestra patrón en su estado natural, siguiendo las pautas antes mencionadas.

Se inició con el pesaje de los materiales correspondientes a emplear en el diseño de las mezclas con sus respectivas dosificaciones, primero comenzamos con el diseño de la mezcla estándar y luego continuamos con cada una de las combinaciones ya mencionadas anteriormente.

Figura 16. *Pesado de los materiales a usar.*



Seguidamente se prosiguió con la mezcla de los materiales usados para la muestra patrón, con la ayuda de un trompo se uniformizó los materiales y luego se vació en una carretilla para agregar el agua necesaria que se usó en la mezcla.

Figura 17. *Mezcla de los materiales para la muestra patrón.*



También se realizó la prueba del Slump o también conocida como asentamiento, siguiendo los procedimientos correspondientes.

Figura 18. Prueba del asentamiento.



Seguidamente se pasó a moldear los adoquines con las dosificaciones correspondientes que se está investigando (patrón, 5%FM+25%CR, 10%FM+25%CR, 15%FM+25%CR, 5%FM+35%CR, 10%FM+35%CR Y 15%FM+35%CR) siguiendo los mismos procedimientos para cada adición.

Figura 19. Moldeado del adoquín patrón.



Seguidamente empezamos a trabajar el diseño de mezcla con las diferentes dosificaciones planteadas líneas arriba, para la cual se siguió los mismos

pasos del diseño de la muestra patrón agregando las fibras macroplásticas y concreto reciclado.

Figura 20. Incorporación de las fibras macroplásticas.



Figura 21. Incorporación del material reciclado.



Figura 22. Asentamiento con adición de fibra macroplástica y concreto reciclado.



Figura 23. Moldeado del adoquín con adición de fibra macroplástica y material reciclado.



Con el diseño de mezcla que se realizó, se prepararon los adoquines de concreto, se fabricaron en cantidades de muestra, estas unidades primero se instalaron en condiciones de laboratorio y luego se probaron sus propiedades mecánicas como resistencia. Se realizaron pruebas de

compresión, absorción y abrasión a los 7, 14 y 28 días, y únicamente pruebas de absorción y abrasión a los 28 días. Estos tuvieron en cuenta las disposiciones de las normas técnicas pertinentes.

“Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín 2023”.

Para establecer los atributos mecánicos de los especímenes prismáticos con fibras macroplásticas y concreto reciclado se efectuarán en las instalaciones del laboratorio de JHCD Contratistas S. A. C. ubicada en la ciudad de Tarapoto, región San Martín.

Tabla 7 Normativa en el ensayo de la propiedad mecánica de compresión.

| Ensayo | Baremo | Días de curado |
|------------|-----------------------------|----------------|
| Compresión | NTP 399.604 o ASTM C 140-08 | 07, 14 y 28 |

Fuente: Elaboración propia.

“Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín 2023”.

Tabla 8 Normativa en el ensayo de la propiedad de absorción.

| Ensayo | Baremo | Días de curado |
|-----------|---------------------------|----------------|
| Absorción | NTP 399.611 o NTP 399.604 | 28 |

Fuente: Elaboración propia.

“Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín 2023”.

En cuanto al concreto se ejecutará el diseño de la mezcla patrón en donde se adicionará la fibra PET ya procesado y de acuerdo a la dosificación que es de 5%, 10% y 15%.

Tabla 9 Normativa en el ensayo de la propiedad mecánica de abrasión.

| Ensayo | Baremo | Días de curado |
|----------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| Abrasión | NTP 399.604 o ASTM C 140-08 NTP 399.611 o NTP 399.624. | 28 |

Nota: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos adquiridos en la etapa de campo y producción del adoquín de concreto serán procesados en el programa Microsoft Excel y SPSS en donde mediante tablas y gráficos se realizarán de mejor forma la interpretación de resultados, así como identificar cual dosificación fue la ideal para obtener adecuadas propiedades mecánicas del concreto.

3.7. Aspectos Éticos

Este estudio respeta los derechos de autor de los antecedentes presentados en todos los capítulos del estudio, los lineamientos normativos de la Norma ISO 690 Validez Internacional y los principios de ética definidos en la Resolución de la Universidad Cesar Vallejo N°110-2022-VI-UCV. También se tomó el curso de Conducta Responsable en Investigación en la plataforma CONCYTEC.

Figura 24. Conducta responsable en investigación.

MIGUEL ANGEL TAPULLIMA SALAS



Fuente: Concytec.

IV. RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados del estudio la influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas del concreto. Se incluyen tablas y gráficos de “propiedades mecánicas de adoquines de concreto” para ilustrar los hallazgos y facilitar su interpretación. Los resultados se organizan en secciones según los objetivos específicos de la investigación y se discuten en relación con las hipótesis planteadas. Al final del capítulo se presentan las conclusiones generales derivadas de los resultados obtenidos.

“Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín 2023”.

Contraste de hipótesis de resistencia a la compresión de adoquines con fibras macroplásticas (FM) y con concreto reciclado (CR).

Análisis de Hipótesis:

- H_0 = No existe disconformidad significativa en la resistencia a la compresión de adoquines con fibras macroplásticas (FM) y con concreto reciclado (CR) con el patrón.
- H_1 = Existe disconformidad significativa de la resistencia a la compresión de adoquines con fibras macroplásticas (FM) y con concreto reciclado (CR) con el patrón.

Definir α , $\alpha=5\%=0.05$

Calcule el valor P (Prueba de normalidad), ya que las muestras son pequeñas. Se evaluaron < 30 individuos mediante el método de Shapiro Wilk con los siguientes criterios.

- $P \text{ valor} \geq \alpha \rightarrow$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

- P valor $< \alpha \rightarrow$ Aceptar H1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 10 *Tabla de Normalidad - resistencia a la compresión a los 28 días de adoquines con adición de FM y CR.*

| | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------|--------------|-------|----------|
| | Estadístico | Grupo | P-valúe. |
| Patrón | 0.825 | 3 | 0.326 |
| 5% FM y 25% CR | 0.256 | 3 | 0.745 |
| 10% FM y 25% CR | 0.236 | 3 | 0.782 |
| 15% FM y 25% CR | 0.345 | 3 | 0.156 |
| 5% FM y 35% CR | 0.386 | 3 | 0.377 |
| 10% FM y 35% CR | 0.236 | 3 | 0.178 |
| 15% FM y 35% CR | 0.218 | 3 | 0.362 |

Fuente: SPSS -V25.

Tabla 11 *Análisis de la prueba de normalidad en la resistencia a la compresión de los adoquines con FM y CR.*

| P - valor | Desig. | Signific. | Conclusión |
|-----------|--------|-----------|---------------------|
| 0.326 | > | 0.05 | Distribución Normal |
| 0.745 | > | 0.05 | Distribución Normal |
| 0.782 | > | 0.05 | Distribución Normal |
| 0.156 | > | 0.05 | Distribución Normal |
| 0.377 | > | 0.05 | Distribución Normal |
| 0.178 | > | 0.05 | Distribución Normal |
| 0.362 | > | 0.05 | Distribución Normal |

Seguidamente de la tabla 11 se concluyó que todos los datos provienen de una distribución normal ya que el valor de p es mayor a 0.05.

Tabla 12 *Análisis de varianza en (ANOVA) resistencia a la compresión a los 7 días.*

| | SC | gl | MC | F | Sig. |
|--------------|--------|----|-------|-------|-------|
| Entre grupos | 43,992 | 6 | 7,332 | 2,063 | 0,124 |

| | | | | | | |
|--------|------------------|--------|----|-------|--|--|
| 7 días | Dentro de grupos | 49,753 | 14 | 3,554 | | |
| | Total | 93,746 | 20 | | | |

Fuente: SPSS -V25.

En la tabla 12 según los análisis de varianza para los 7 días de edad de los adoquines el valor $p= 0.124$ es mayor 0.05 , demostrando que no hay una influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente.

Tabla 13 Análisis de varianza en (ANOVA) resistencia a la comprensión a los 14 días.

| | | SC | gl | MC | F | Sig. |
|---------|------------------|---------|----|--------|--------|-------|
| 14 días | Entre grupos | 479,925 | 6 | 79,987 | 12,538 | 0,000 |
| | Dentro de grupos | 89,313 | 14 | 6,380 | | |
| | Total | 569,238 | 20 | | | |

Fuente: SPSS – V25.

En la tabla 13 según los análisis de varianza para los 14 días de edad de los adoquines el valor $p= 0.00$ es menor 0.05 , demostrando que, si hay una influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente.

Tabla 14 Análisis de varianza en (ANOVA) resistencia a la comprensión a los 28 días.

| | | SC | gl | MC | F | Sig. |
|---------|------------------|---------|----|---------|---------|-------|
| 28 días | Entre grupos | 946,576 | 6 | 157,763 | 252,902 | 0,000 |
| | Dentro de grupos | 8,733 | 14 | 0,624 | | |
| | Total | 955,310 | 20 | | | |

Fuente: SPSS – V25.

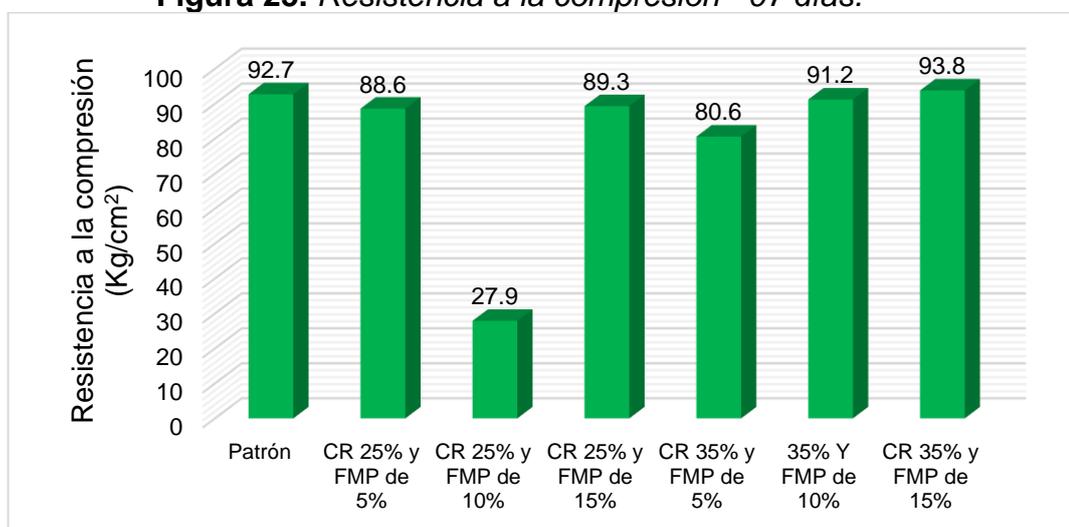
En la tabla 14 según los análisis de varianza para los 28 días de edad de los adoquines el valor $p= 0.00$ es menor 0.05 , demostrando que si hay una influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente.

Tabla 15 Resistencia a la compresión de los adoquines a diferentes dosificaciones con fibras macroplásticas y concreto reciclado.

| Evaluaciones | Patrón | 5% FM y 25% CR | 10% FM y 25% CR | 15% FM y 25% CR | 5% FM y 35% CR | 10% FM y 35% CR | 15% FM y 35% CR |
|----------------------------------------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Promedio a los 7 días (Kg/cm ²) | 92.7 | 88.6 | 27.9 | 89.3 | 80.6 | 91.2 | 93.8 |
| Promedio a los 14 días (Kg/cm ²) | 180.1 | 175.1 | 54.7 | 175.1 | 134.3 | 180.8 | 174.3 |
| Promedio a los 28 días (Kg/cm ²) | 339.0 | 339.6 | 92.5 | 296.1 | 283.8 | 338.6 | 333.3 |

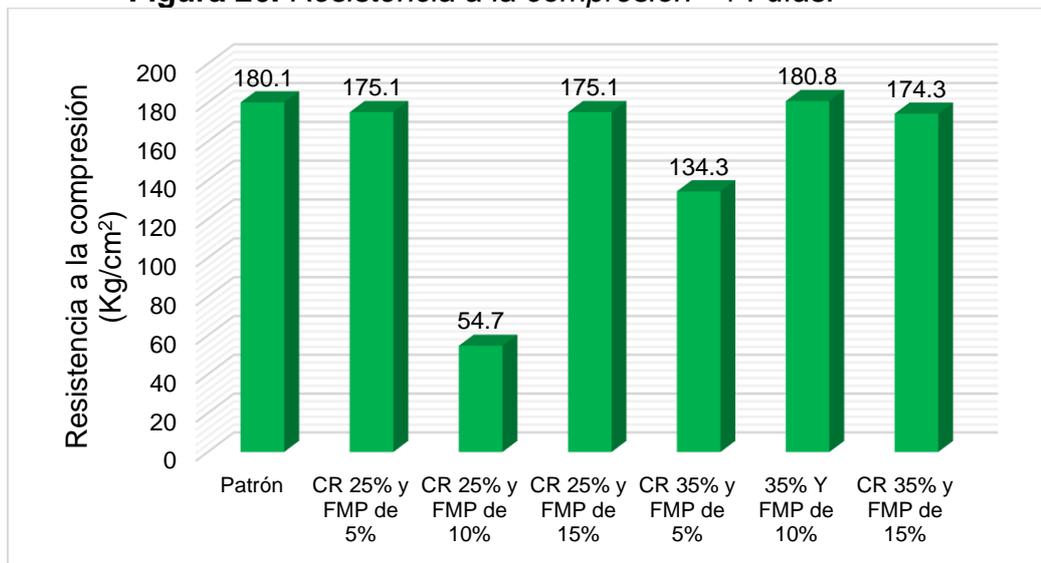
De la tabla 15 se determinó la compresión de los adoquines a diferentes dosificaciones con concreto reciclado y fibras macroplásticas con formulación de diseño $f'c= 320$ kg/cm² bajo la norma ASTM C-39; con evaluaciones a los 7 días en Kg/cm², 14 días en Kg/cm² y 28 días en Kg/cm².

Figura 25. Resistencia a la compresión - 07 días.



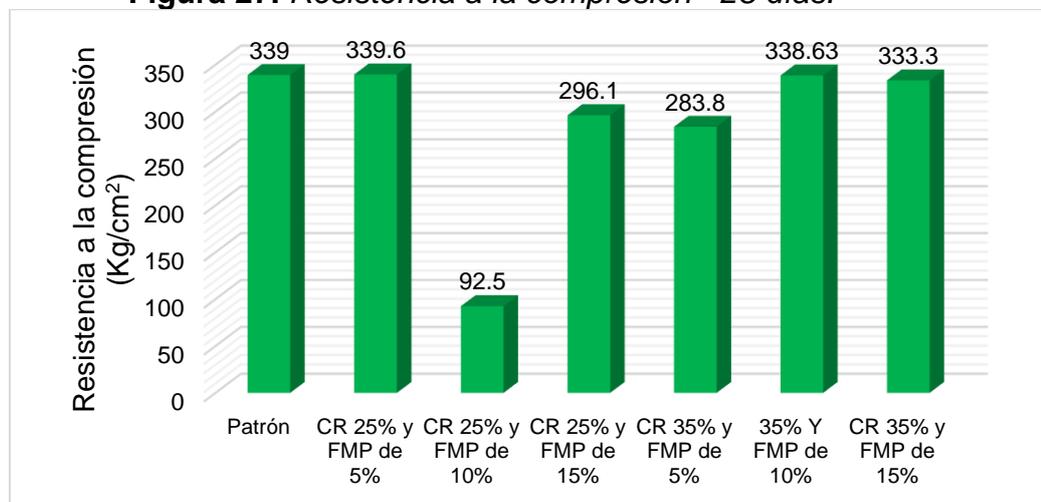
En la imagen 25, se contempla que, a los 07 días, la fuerza de compresión de los diseños de mezcla 15% FM y 35% CR es de 93.8 Kg/cm², es mayor a lo estipulado por el diseño de mezcla de 10% FM y 25% CR que es de 27.9 Kg/cm², es menor a todas las mezclas, por lo que se procede a escoger el diseño de mezcla de 15% FM y 35% CR de los ensayos mecánicos.

Figura 26. Resistencia a la compresión - 14 días.



En la imagen 26, se percibe que, a los 14 días, la fuerza de compresión de los diseños de mezcla 10% FM y 35% CR es de 180.8 Kg/cm², es mayor a lo estipulado por el diseño de mezcla de 10% FM y 25% CR es de 54.7 Kg/cm², es menor a todas las mezclas, por lo que se procede a escoger el diseño de mezcla de 10% FM y 35% CR de los ensayos mecánicos.

Figura 27. Resistencia a la compresión - 28 días.



En la imagen 27, podemos concluir que, a los 28 días, la fuerza de compresión del patrón y de los diseños de mezcla 5% FM y 25% es de 339.6 Kg/cm², es mayor a lo estipulado por el diseño de mezcla de 10% FM y 25% CR es de 92.5 Kg/cm², es menor a todas las mezclas, por lo que se procede a escoger el diseño de mezcla de 5% FM y 25% CR de los ensayos mecánicos.

“Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín 2023”.

Análisis de Hipótesis:

- **H0** = No existe disconformidad significativa de la absorción de adoquines con fibras macroplásticas (FM) y con concreto reciclado (CR) con el patrón.
- **H1** = Existe disconformidad significativa de la absorción de adoquines con fibras macroplásticas (FM) y con concreto reciclado (CR) con el patrón.

Definir α , $\alpha=5\%=0.05$

Calcule el valor P (Prueba de normalidad), ya que las muestras son pequeñas. Se evaluaron < 30 individuos mediante el método de Shapiro Wilk con los siguientes criterios.

- P valor $\geq \alpha \rightarrow$ Aceptar H0 = Los datos provienen de una distribución normal.
- P valor $< \alpha \rightarrow$ Aceptar H1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 16 Normalidad para Absorción a los 28 días de adoquines con incorporación de FM y CR.

| | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------|--------------|-------|---------|
| | Estadístico | grupo | P-valúe |
| Patrón | 0.952 | 3 | 0.532 |
| 5% FM y 25% CR | 0.764 | 3 | 0.469 |
| 10% FM y 25% CR | 0.736 | 3 | 0.392 |
| 15% FM y 25% CR | 0.852 | 3 | 0.632 |
| 5% FM y 35% CR | 0.823 | 3 | 0.424 |
| 10% FM y 35% CR | 0.812 | 3 | 0.868 |
| 15% FM y 35% CR | 0.802 | 3 | 0.722 |

Fuente: SPSS – V25.

Tabla 17 Análisis de la prueba de normalidad en la absorción de los adoquines con FM y CR.

| P - valor | Desig. | Signific. | Conclusión |
|-----------|--------|-----------|--------------------------------------------------|
| 0.532 | > | 0.05 | La absorción proviene de una distribución Normal |
| 0.469 | > | 0.05 | La absorción proviene de una distribución Normal |
| 0.392 | > | 0.05 | La absorción proviene de una distribución Normal |
| 0.632 | > | 0.05 | La absorción proviene de una distribución Normal |
| 0.424 | > | 0.05 | La absorción proviene de una distribución Normal |
| 0.868 | > | 0.05 | La absorción proviene de una distribución Normal |
| 0.722 | > | 0.05 | La absorción proviene de una distribución Normal |

Asimismo, de la tabla 17 se concluyó que todos los datos provienen de una distribución normal el valor de p es mayor a 0.05 en la absorción de los adoquines con FM y CR.

Tabla 18 Análisis de varianza en (ANOVA) absorción a 28 días del ensayo.

| | | SC | gl | MC | F | Sig. |
|---------|------------------|--------|----|-------|-------|-------|
| 28 días | Entre grupos | 43,992 | 3 | 7,332 | 2,063 | 0,124 |
| | Dentro de grupos | 49,753 | 3 | 3,554 | | |
| | Total | 93,746 | 6 | | | |

Fuente: SPSS – V25.

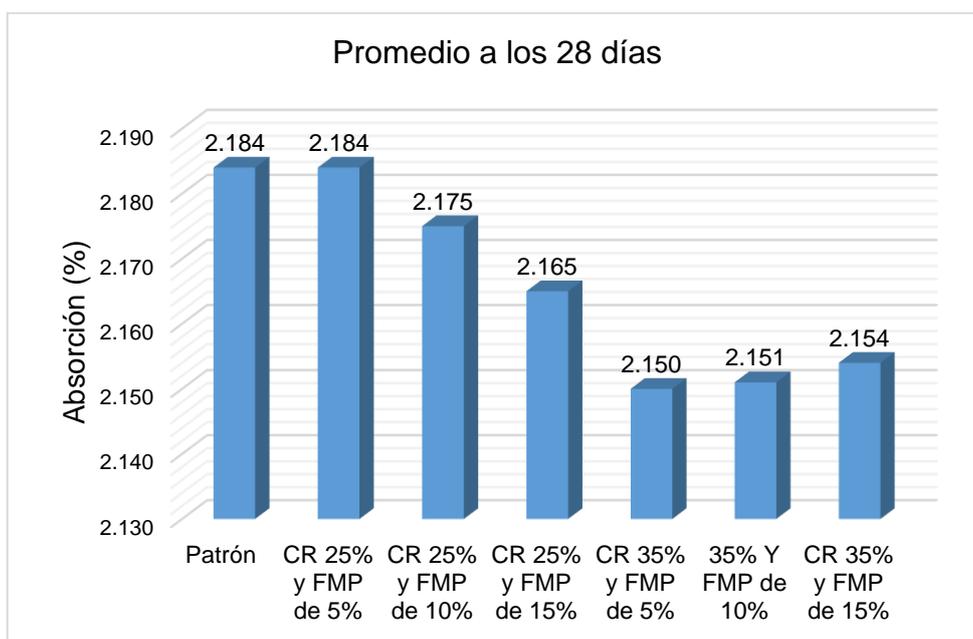
En la tabla 18 según los análisis de varianza para los 28 días de edad de los adoquines el valor $p= 0.124$ es mayor 0.05, demostrando que no hay una significancia en la absorción.

Tabla 19 Absorción de los adoquines a diferentes dosificaciones con fibras macroplásticas y concreto reciclado.

| Evaluaciones | Patrón | 5% FM y 25% CR | 10% FM y 25% CR | 15% FM y 25% CR | 5% FM y 35% CR | 10% FM y 35% CR | 15% FM y 35% CR |
|------------------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Promedio a los 28 días | 2.184 | 2.184 | 2.175 | 2.165 | 2.150 | 2.151 | 2.154 |

Asimismo, de la tabla 19 se determinó la absorción de los adoquines a diferentes dosificaciones con concreto reciclado y fibras macroplásticas, con los ensayos de acuerdo a la Norma NTP 399.613; con la evaluación a 28 días en porcentajes (%).

Figura 28. Resultados promedios de absorción a los 28 días.



En la imagen 28, se muestran las respuestas de las pruebas de absorción de agua de varios adoquines fabricados y se puede observar que cuanto mayor es el porcentaje de FM y CR en el diseño, la tasa de absorción de agua reduce debido a que FM y CR no absorben agua; también según norma NTP 399.613 porcentajes máximos (15% FM y 25% CR).

“Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín 2023”.

Análisis de Hipótesis:

- **H0** = No existe disconformidad significativa de la abrasión de adoquines con fibras macroplásticas (FM) y con concreto reciclado (CR) con el patrón.
- **H1** = Existe disconformidad significativa en las medias de la abrasión de adoquines con fibras macroplásticas (FM) y con concreto reciclado (CR) con el patrón.

Definir α , $\alpha=5\%=0.05$

Se calculó el valor P (Prueba de normalidad), ya que las muestras son pequeñas. Se evaluaron < 30 individuos mediante el método de Shapiro Wilk con los siguientes criterios.

- P valor $\geq \alpha \rightarrow$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.
- P valor $< \alpha \rightarrow$ Aceptar H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 20 Normalidad para abrasión a los 28 días de adoquines con incorporación de FM y CR.

| | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------|--------------|-------|----------|
| | Estadístico | grupo | P-valúe. |
| Patrón | 0.722 | 3 | 0.162 |
| 5% FM y 25% CR | 0.677 | 3 | 0.219 |
| 10% FM y 25% CR | 0.633 | 3 | 0.203 |
| 15% FM y 25% CR | 0.601 | 3 | 0.364 |
| 5% FM y 35% CR | 0.532 | 3 | 0.244 |
| 10% FM y 35% CR | 0.532 | 3 | 0.668 |
| 15% FM y 35% CR | 0.921 | 3 | 0.789 |

Fuente: SPSS – V25.

Tabla 21 Análisis de la prueba de normalidad en la abrasión de los adoquines con FM y CR.

| P - valor | Desig. | Signific. | Conclusión |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------|
| 0.162 | > | 0.05 | La abrasión proviene de una distribución Normal |
| 0.219 | > | 0.05 | La abrasión proviene de una distribución Normal |
| 0.203 | > | 0.05 | La abrasión proviene de una distribución Normal |
| 0.364 | > | 0.05 | La abrasión proviene de una distribución Normal |
| 0.244 | > | 0.05 | La abrasión proviene de una distribución Normal |

| | | | |
|-------|---|------|-------------------------------------------------|
| 0.668 | > | 0.05 | La abrasión proviene de una distribución Normal |
| 0.789 | > | 0.05 | La abrasión proviene de una distribución Normal |

Asimismo, del cuadro 21 se concluyó que todos los datos provienen de una distribución normal el valor de p es mayor a 0.05 en la abrasión de los adoquines con FM y CR.

Tabla 22 *Análisis de varianza en (ANOVA) abrasión a 28 días del ensayo.*

| | | SC | gl | MC | F | Sig. |
|---------|------------------|---------|----|--------|-------|-------|
| 28 días | Entre grupos | 83,452 | 3 | 12,332 | 5,963 | 0,024 |
| | Dentro de grupos | 38,631 | 3 | 5,224 | | |
| | Total | 122,083 | 6 | | | |

Fuente: SPSS – V25.

En la tabla 22 según los análisis de varianza para los 28 días de edad de los adoquines el valor $p= 0.024$ es menor a 0.05, demostrando que si hay una significancia alta en la abrasión.

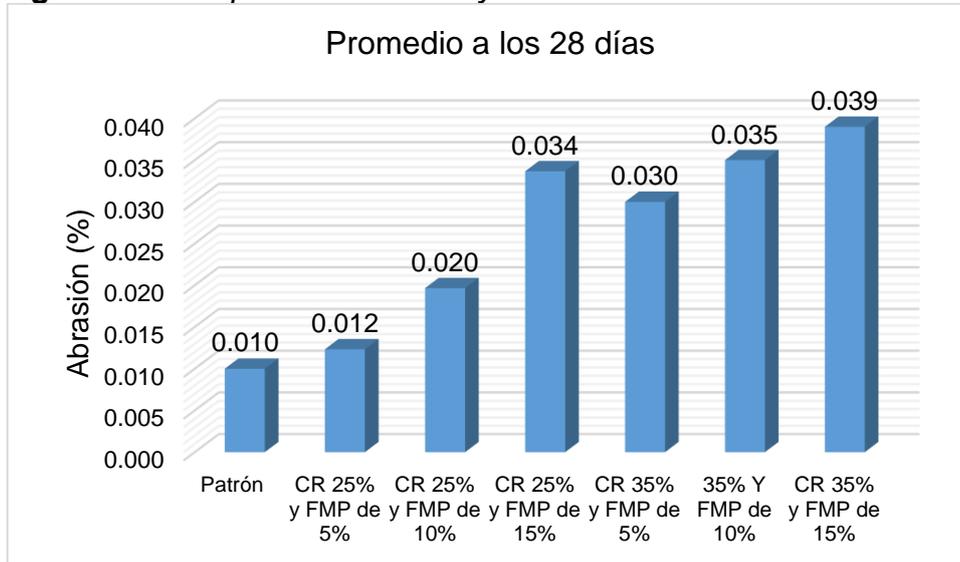
Tabla 23 *Abrasión de los adoquines a diferentes dosificaciones con fibras macroplásticas y concreto reciclado.*

| Evaluaciones | Patrón | 5% FM y 25% CR | 10% FM y 25% CR | 15% FM y 25% CR | 5% FM y 35% CR | 10% FM y 35% CR | 15% FM y 35% CR |
|------------------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Promedio a los 28 días | 0.010 | 0.012 | 0.020 | 0.034 | 0.030 | 0.035 | 0.039 |

Asimismo, de la tabla 23 se estableció el desgaste de los adoquines a diferentes dosificaciones con concreto reciclado y fibras macroplásticas, con

los ensayos de acuerdo a la Norma NTP 399.624 ASTM C 944; con la evaluación a 28 días en porcentajes (%).

Figura 29. Comparación de ensayo de Abrasión de las diferentes mezclas.



En la figura 29 se puede decir que aumentando el porcentaje de FM y CR en el adoquín aumentará su tasa de desgaste y llegará a un máximo de 0.039% si se reemplaza el confitillo por 15% FM y 35% CR, de ahí cuantos adoquines hay y cuanto mayor sea el contenido de FM, mayor será el porcentaje de desgaste.

V. DISCUSIÓN

En esta sección se presenta las respuestas halladas durante la indagación los cuales fueron sintetizados y analizados con otras investigaciones de nivel nacional e internacional, estos se muestran a continuación:

Discusión 01: En relación al uso de fibras macroplásticas (FM) y concreto reciclado (CR) en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. Al transcurrir los 28 días de edad los datos obtenidos fueron sometidos a las pruebas estadísticas de normalidad y análisis de varianza, este último presenta un p valor equivalente a 0.000 siendo menor a 0.05, lo cual indica que si existe influencia positiva de la variable independiente sobre la variable dependiente y los resultados de laboratorio manifiestan el respaldo a lo mencionado. A los 28 días el soporte a la compresión del concreto patrón presenta un valor de 339.00 kg/cm², y el diseño de mezcla 5% FM y 25% CR es de 339.60 kg/cm² siendo ligeramente mayor en un 0.18% frente al patrón. Con lo que respecta al diseño de mezcla de 5% FM y 35% CR se tiene un valor de 338.60 kg/cm² siendo este el resultado más óptimo de esta serie, y este presenta una ligera diferencia de -0.12% en relación al concreto de control. Por otro lado, los diseños con el 15% FM más 25% CR, así como el 10% FM y 35% CR, presentan los resultados menores de sus respectivas series siendo estos los siguientes valores: 283.80 kg/cm² y 332.10 kg/cm² según la secuencia dada, y se percibe una diferencia porcentual de -16.30% y -2.04% respectivamente, ello en comparación al concreto de referencia. Al comparar con su investigación Iza (2019) emplearon la prueba de biología es del 30% de cemento, la cascarilla de arroz del 20%, el agua es del 20%, el barro es del 15% y el plástico PET es del 15%. Para ello, se realizaron varias pruebas de soporte a la presión y la humedad de los bioladrillos. Sus resultados del autor mostraron que los bioladrillos tuvieron una tensión de compresión es de 203.13Kg/cm², que era un 4% inferior al valor de tensión de compresión INEN 294 de 203.94Kg/cm² para ladrillos tipo A con bordes rectos y en ángulo. Además, se demostró que el costo de los bioladrillos fue de 0.31 céntimos, que es un 6% inferior a los 0.03 céntimos de los ladrillos

tradicionales. El autor concluyó que el reciclaje de materiales tiene el beneficio de reducir el efecto ambiental, lo que permite la producción de nuevos productos con consideración por el medio ambiente. Asimismo, según la investigación de Carrillo, (2022) realizó en su investigación en Ecuador, donde desarrolló una mezcla a base de PET (tereftalato de polietileno) con diferentes combinaciones para la producción de bloquetas de hormigón. Obtuvo en sus resultados de la resistencia a la compresión a los 28 días en adoquines de 10 cm de 3.87 Kg/cm², asimismo la resistencia a la compresión de adoquines de 15 cm es de 6.11 Kg/cm². El investigador concluyó que a pesar que no existe una disconformidad significativa en la capacidad de comprimir información entre los bloques de PET y los convencionales, la mayoría de las personas elegirán bloques prefabricados convencionales.

Discusión 02: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. De las cuales los datos obtenidos fueron sometidos a las pruebas estadísticas de normalidad y análisis de varianza, este último presenta un p valor equivalente a 0.124 siendo mayor a 0.05, lo cual indica que si existe influencia positiva al menor consumo de agua por la cantidad de fibras macroplásticas, bajo la variable independiente sobre la variable dependiente y los resultados de laboratorio manifiestan el respaldo a lo mencionado de la prueba de impregnación de los diferentes adoquines realizados, se visualizó que a mayor porcentaje de absorción en el Patrón y las mezclas de 5% FM y 25% CR en el diseño con 2.184 %, el porcentaje de permeabilidad disminuyó porque la FM y CR no impregnan agua; realizando además estos porcentajes de 2.150 % con los máximos permisibles de 5% FM y 35% CR según la NORMA NTP 399.613:2005. Al comparar con su investigación de Condori y Navarrete (2020) evaluaron las propiedades físicas mecánicas de tereftalato de polietileno (PET) y ladrillos a base de ichu mezclados con cemento y arena fina. Utilizaron el 35% PET con 5% ichu más 60% arena, 40% PET con 60% arena, 45% PET con 5% ichu más 50% arena, 50% PET con 50% arena, 55% PET con 5% ichu más 40 % arena y 60% PET. Los

autores lograron determinar que las mezclas con mayor consumo de agua es 35 % de PET es de 2.385 %, y tuvieron menor cantidad en porcentaje de permeabilidad de agua en la mezcla al 55 % de PET es de 1.923 %. Asimismo, según la investigación Jiménez y Núñez (2021) evaluaron la factibilidad de utilizar adobe a base de PET como estabilizador del adobe habitual y las situaciones requeridas para su estabilización. Los autores obtuvieron que la adición de PET al 25% determinaron la absorción de 2.142 %, y tuvieron menor cantidad en porcentaje de permeabilidad de agua en la mezcla al 42 % de PET es de 1.622 %.

Discusión 03: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023, el porcentaje del FM y CR en la bloqueta, aumentó su tasa de deterioro en su nivel más alto cuando la sustitución del confitillo por el 15% FM y 35% CR es del 0.038%. Al comparar con la investigación Paucar (2019) el uso ideal de las fibras recicladas de PET para este estudio fue cambiar el tamaño del PET bajo control usando tamices de (1/4", N° 4, N° 6, N° 8, N° 10", N° 16") y contenido de PET (0, 1, 2.5, 5, 7.5, 10%). Los resultados mostraron que es factible para tránsito de trabajo pesado, y también se ha demostrado que el PET puede ser utilizado en dimensiones que pasan por el tamiz N° 8 y en una relación peso a peso de 2.5%, con estas características se determinaron que el porcentaje de desgaste de los adoquines es de 0.098 % por la cantidad de peso y transito que fueron puestos a prueba. Igualmente, con la investigación de Pinedo (2019) determinó que si agregar plástico PET reciclado al concreto podría mejorar las propiedades mecánicas de los adoquines. Con dosificaciones de muestras al 5%, 10% y 15% de plástico PET reciclado. El autor determinó que se tuvo mayor desgaste en la mezcla con 5 % de PET con el 0.078% y el menor desgaste con la mezcla al 15 % de 0.022 % por contener mayor cantidad de plástico.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la resistencia a compresión de adoquines de concreto para el pavimento urbano, San Martín 2023. Según el análisis de varianza, la información proviene de la distribución normal, el valor p es mayor a 0.05; con formulación de diseño $f'c= 320 \text{ kg/cm}^2$ bajo la norma ASTM C-39; con evaluaciones a los 7 días, 14 días y 28 días.

Conclusión 2: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la absorción en adoquines de concreto en el pavimento urbano, San Martín 2023 del test de absorción de múltiples adoquines fabricados, todos los datos provienen de una distribución normal, el valor de p es mayor a 0.05 en la absorción de adoquines con FM y CR según NORMA NTP 399.613.

Conclusión 3: El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la abrasión de adoquines de concreto en el pavimento urbano, San Martín 2023, el porcentaje de FM y CR en adoquines incrementó su tasa desgastante, alcanzando su nivel más alto cuando se sustituyó el confitillo por 15% FM y 35% CR es 0,039%, asimismo con el ANDEVA se obtuvo un P-valúe igual a 0.024 menor a 0.05 en la abrasión de los adoquines.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Para futuras investigaciones dar uso a las fibras macroplásticas y concreto reciclado en el soporte a la compresión en adoquines de concreto para embellecer las calles de las ciudades.

Recomendación 2: Para futuras investigación dar uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en el establecimiento de la absorción en los adoquines de concreto para embellecer las calles de las ciudades.

Recomendación 3: Seguir usando de fibras macroplásticas y concreto reciclado para seguir mejorando las propiedades mecánicas para la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano.

REFERENCIAS

- Agip, F. y Bustamante, Jh. (2022) Influencia del uso de fibras Pet recicladas en las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico f'c 210 kg/cm², Chiclayo 2022. Universidad Cesar Vallejo Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/94379/Agip_ZF_L-Bustamante_DJF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aguilar Aguilar, E. (2023). Influencia del Plástico Reciclado PET en las Características Físico Mecánicas de Adoquines de Concreto para el Uso en Espacios Públicos. Universidad Señor de Sipán. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/11102>
- Ahmadi, M., Shafabakhsh, G. A., & Hassani, A. (2021). Fracture and mechanical performance of Two-Lift Concrete Pavements made of Roller Compacted Concrete and Polypropylene Fibers. *Construction and Building Materials*, 268(121144), 121144. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121144>
- Akinwumi, Isaac, Oluwatomisin Soladoye, Victor Ajayi, and Promise Epelle. 2022. "Experimental Insight into the Containment of Plastic Waste in Cement-Stabilised Soil as a Road Pavement Layer Material" *Infrastructures* 7, no. 12: 172. <https://doi.org/10.3390/infrastructures7120172>
- Alzate, William (2022) Elaboración Ladrillos Ecológicos a Partir de Botellas Plásticas Recicladas Fabricadas en PET Como Elemento Básico para la Construcción de Vivienda Unifamiliar en el Municipio De Caldas Boyaca. Universidad Santo Tomas. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/48319/2022williamedgardealzatevillamil.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Awoyera, P. O., Olalusi, O. B., Ibia, S., & Prakash A., K. (2021). Water absorption, strength and microscale properties of interlocking concrete blocks made with plastic fibre and ceramic aggregates. *Case Studies in Construction Materials*, 15(e00677), e00677. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00677>
- Carrillo, Kevin (2022) Diseño de una Mezcla para la Fabricación de Bloques de Hormigón con PET (Polietileno Tereftalato) Triturado para Analizar su Desempeño en Resistencia a la Compresión y Absorción de Agua en Base a la Norma Inen 3066. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/21071/11.2%20TRABA>

[JO%20DE%20TITULACI%C3%93N_KEVIN%20CARRILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

- Celis, Victor (2019) Efecto de la adición de fibra de aliso en la resistencia de un concreto hidráulico, Cajamarca 2019. Universidad Privado del Norte.
- Celi, Kevin y Portilla, Favio (2021) Estabilización de Suelos Granulares de Subrasante con Finos de Tereftalato de Polietileno (Pet), Polipropileno (Pp) Y Polietileno (Pe). Universidad Técnica de Ambato. Disponible en: <https://docplayer.es/docview/117/222577964/#file=/storage/117/222577964/222577964.pdf>
- Cheng W, Liu G, Chen L. Pet Fiber Reinforced Wet-Mix Shotcrete with Walnut Shell as Replaced Aggregate. *Applied Sciences*. 2017; 7(4):345. <https://doi.org/10.3390/app7040345>
- Condori, D. y Navarrete J. (2022) Diseño de un Prototipo de Ladrillo a Base de PET y Jarava ichu para Construcciones Termoaislantes en Asentamientos Humanos de Lima. Universidad Científica del Sur. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/2615/TL-Navarrete%20J-Condori%20D-Ext.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI – Norma Técnica peruana – NTP 399.604.2002
- Dadkhah, Mehran, and Jean-Marc Tulliani. 2022. "Damage Management of Concrete Structures with Engineered Cementitious Materials and Natural Fibers: A Review of Potential Uses" *Sustainability* 14, no. 7: 3917. <https://doi.org/10.3390/su14073917>
- Damdelen, O., & Tansu, A. (2022). Influence of recycled plastic on the thermal transmittance and sustainable assessment of concrete mixes. *Journal of Construction Engineering and Management*, 148(12). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0002292](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0002292)
- De la Cruz, Lilián, y Guerrero, Erika (2019) Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2019. Universidad Cesar Vallejo.
- Deledesma, Sarita (2019) Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash – 2019. Universidad San Pedro

- Dirección de Normalización INACAL – Norma Técnica Peruana –NTP 399.611.2017)
- Dirección de Normalización INACAL –Norma Técnica Peruana – NTP 399.624.2006 (revisada en 2015)
- Fernández-García, Paula, Vallejo-Seco, Guillermo, Livacic-Rojas, Pablo E., & Tuero-Herrero, Ellián. (2014). Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad: se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales. *Anales de Psicología*, 30(2), 756-771. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.166911>
- Flores, Klisman (2020) El Uso del Caucho Reciclado y su Influencia en la Caracterización Físico – Mecánico del Concreto para la Elaboración de Adoquines. Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25030/Flores%20Dura%20Klisman%20Aldair.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Gobierno Regional de San Martín (2021) Plan de Acción Ambiental Regional 2013 – 2021- PAAR San Martín.
- Hilario, M. (2001) Estrategias de Investigación. [http://www.cyta.com.ar/ta0102/research.htm#:~:text=b\)%20Nivel%20explicativo,a%20priori%20de%20las%20mediciones](http://www.cyta.com.ar/ta0102/research.htm#:~:text=b)%20Nivel%20explicativo,a%20priori%20de%20las%20mediciones).
- Iza, Ángel (2019) Evaluación de la Fabricación de Bioladrillos Utilizando Materiales Alternativos Plástico Pet y Cascarilla de Arroz para Disminuir el Impacto Ambiental en la Microempresa Pilicita en el Cantón Saquisilí. Universidad Técnica De Cotopaxi. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5609/1/T-001091.pdf>
- Jaawani, Salma, Annalisa Franco, Giuseppina De Luca, Orsola Coppola, and Antonio Bonati. 2021. "Limitations on the Use of Recycled Asphalt Pavement in Structural Concrete" *Applied Sciences* 11, no. 22: 10901. <https://doi.org/10.3390/app112210901>
- Jiménez, E. y Núñez M. (2021) Elaboración de Adobe Estabilizado con Materiales Reciclables (Pet) en el Centro Poblado Nuevo Egipto – Distrito San Hilarion - Provincia Picota- 2021. Universidad Científica del Perú.
- Liu, H., Elchalakani, M., Karrech, A., Yehia, S., & Yang, B. (2021). High strength flowable lightweight concrete incorporating low C3A cement, silica fume, stalite

- and macro-polyfelin polymer fibres. *Construction and Building Materials*, 281 (122410), 122410. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122410>
- López, Pedro Luis. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado en 21 de julio de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47–50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Maitlo, Ghulamullah, Imran Ali, Hubdar Ali Maitlo, Safdar Ali, Imran Nazir Unar, Muhammad Bilal Ahmad, Darya Khan Bhutto, Ramesh Kumar Karmani, Shamim ur Rehman Naich, Raja Umer Sajjad, and et al. 2022. "Plastic Waste Recycling, Applications, and Future Prospects for a Sustainable Environment" *Sustainability* 14, no. 18: 11637. <https://doi.org/10.3390/su141811637>
- Marinelli, Simona, Samuele Marinello, Francesco Lolli, Rita Gamberini, and Antonio Maria Coruzzolo. 2023. "Waste Plastic and Rubber in Concrete and Cement Mortar: A Tertiary Literature Review" *Sustainability* 15, no. 9: 7232. <https://doi.org/10.3390/su15097232>
- Marthong y Sarma (2018) Influencia de la geometría de la fibra de PET en las propiedades mecánicas del hormigón: una investigación experimental, *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, 20:7, 771-784, DOI: 10.1080/19648189.2015.1072112
- Meza, A. et al., (2021) Desempeño a Flexión del Concreto Reforzado con Fibras Plásticas Recicladas. *Conciencia Tecnológica*, núm. 61, 2021. Instituto Tecnológico de Aguascalientes. <https://www.redalyc.org/journal/944/94467989001/html/>
- Meza A, Pujadas P, Meza LM, Pardo-Bosch F, López-Carreño RD. Mechanical Optimization of Concrete with Recycled PET Fibres Based on a Statistical-Experimental Study. *Materials*. 2021; 14(2):240. <https://doi.org/10.3390/ma14020240>
- Nkomo, N. Z., Masu, L. M., & Nziu, P. K. (2022). Effects of polyethylene terephthalate fibre reinforcement on mechanical properties of concrete.

Advances in Materials Science and Engineering, 2022, 1–9.
<https://doi.org/10.1155/2022/4899298>

- Otzen Tamara y Manterola Carlos (2017) Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232, 2017.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Paucar, Conan (2019) Mejoramiento de Adoquines con Fibras de Plástico (Pet) Reciclado Aplicado al Tránsito Pesado en la Ciudad de Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Disponible en:
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3905>
- Pinedo, Jean (2019). Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018. Universidad Nacional de San Martín.
<http://hdl.handle.net/11458/3458>
- Ramírez, Jaime (2022) Evaluación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con la adición de PET en polvo, Tarapoto, 2022. Universidad Cesar Vallejo
- Rekalde, Itziar, Vizcarra, Maria Teresa, Macazaga Ana María. La Observación Como Estrategia De Investigación Para Construir Contextos De Aprendizaje Y Fomentar Procesos Participativos. *Educación XX1* [en línea]. 2014, 17(1), 201-220[fecha de Consulta 21 de Julio de 2023]. ISSN: 1139-613X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70629509009>
- Rooholamini, H., Hassani, A., & Aliha, M. R. M. (2018). Evaluating the effect of macro-synthetic fibre on the mechanical properties of roller-compacted concrete pavement using response surface methodology. *Construction and Building Materials*, 159, 517–529.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.11.002>
- Sampieri, Roberto y Lucio, Pilar (2003) Metodología de la investigación
- Sarwar, S., Shaibur, M. R., Hossain, M. S., Hossain, M. R., Ahmmed, I., Ahmed, F. F., Sarker, M. A. H., & Shamim, A. H. M. (2023). Preparation of environmental friendly plastic brick from high-density polyethylene waste. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 7(100291), 100291.
<https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100291>

- Sayi and O. Eren, "Physical and durability properties of recycled polyethylene terephthalate (PET) fibre reinforced concrete," *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, vol. 9, 2021. <https://doi.org/10.1080/19648189.2021.1976681>
- Solís-Carcaño, R. G., & Chan-Magaña, G. E. (2020). DESGASTE POR ABRASIÓN DEL CONCRETO CON AGREGADO CALIZO DE ALTA ABSORCIÓN. *Revista Ciencia UANL*, 23(103). <https://doi.org/10.29105/cienciauanl23.103-3>
- Tamrin, and Juli Nurdiana. 2021. "The Effect of Recycled HDPE Plastic Additions on Concrete Performance" *Recycling* 6, no. 1: 18. <https://doi.org/10.3390/recycling6010018>
- Vaccaro PA, Galvín AP, Ayuso J, Barbudo A, López-Uceda A. Mechanical Performance of Concrete Made with the Addition of Recycled Macro Plastic Fibres. *Applied Sciences*. 2021; 11(21):9862. <https://doi.org/10.3390/app11219862>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN DEL CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Independiente: Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado | Los macroplásticos o basura plástica de más de 5 mm de tamaño. El concreto reciclado, es una nueva alternativa para reutilización de estos materiales en la preparación de un nuevo concreto en la construcción y viene siendo un estudio desde hace años atrás, y puede utilizar para hacer áridos. (Ahmid et al., 2021). | Mediante diferente incorporación de PET y dosificación de materiales de concreto reciclado se obtendrá un adoquín con excelentes propiedades mecánicas. | Incorporación de tamaño PET | Tamaño | Mm |
| | | | Incorporación de cantidad PET | Peso | Kg |
| | | | Dosificación de materiales | <ul style="list-style-type: none"> • FM 5% + CR 25 % • FM 10% + CR 25% • FM 15% + CR 25% • FM 5% + CR 35 % • FM 10% + CR 35% • FM 15% + CR 35% | % |
| Dependiente: Propiedades mecánicas | Son el peso unitario, resistencia a la compresión, módulo de rotura y módulo de elasticidad, analizándose también el costo de producción a nivel de insumos por metro cubico de concreto (Liu et al., 2021). | Después de la producción del adoquín se realizarán las evaluaciones correspondientes para determinar las propiedades mecánicas ideales según normativa vigente. | Propiedades mecánicas | Resistencia a la compresión | Kg/cm ² |
| | | | | Absorción | % |
| | | | | Abrasión | % |

Anexo 2: Matriz de consistencia

Título: Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023.

Autor: Miguel Angel Tapullima Salas.

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Dimensiones | Indicadores | Instrumentos | Metodología |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Problema general | Objetivo general | Hipótesis general | Variable 1: Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado. | Dosificaciones | Con adición del 5% | Balanza | Tipo de investigación: Aplicada |
| ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023? | Determinar como el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023 | El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en las propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | | | Con adición del 10% | | |
| Problemas específicos | Objetivos específicos | Hipótesis específicas | | | Con adición del 15% |  |  | Enfoque de investigación: Cuantitativo |
| ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023? | Determinar el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023 | El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | Variable 2: Propiedades mecánicas. | Resistencia a la compresión | Kg/cm ² | Ensayo de la propiedad mecánica de compresión: NTP 399.604 o ASTM C 140-08 | El diseño de la investigación: Explicativa |
| ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influye en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023? | Determinar el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la absorción en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | | Absorción | % | Ensayo de la propiedad mecánica de absorción: NTP 399.611 o NTP 399.604 | El nivel de la investigación: Cuasiexperimental |
| ¿De qué manera el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influye en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023? | Determinar el uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | El uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado influyen en la abrasión en adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | | Abrasión | % | Ensayo de la propiedad mecánica de abrasión: NTP 399.624 o NTP 399.611 | Población: Adoquines de concreto |
| | | | | | | | Muestra: 105 adoquines de concreto |



Anexo 3: Requisitos granulométricos del agregado fino

| Filtro estándar | % en peso del material que pasa el tamiz |
|------------------------|-------------------------------------------------|
| 3/8" | 100 |
| número 4 | 95 a 100 |
| número 8 | 80 a 100 |
| número 16 | 50 a 85 |
| número 30 | 25 a 60 |
| número 50 | 10 a 30 |
| número 100 | 2 a 10 |

Anexo 4: Validación de experto

CARTA A EXPERTOS PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

Tarapoto, 03 de septiembre de 2023

MSc. Juan Fredi Segundo Sota

Apellidos y nombres del experto

Asunto: **Evaluación de instrumento**

Sirva la presente para expresarles mi cordial saludo e informarle que estoy desarrollando y elaborando mi tesis titulada: **“Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023”**, a fin de optar el grado o título de: Ingeniera Civil.

Por ello, estoy desarrollando un estudio en el cual se incluye el instrumento de recolección de datos, denominado: **“FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS”** por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, que adjunto, para cubrir con el requisito de “Juicio de expertos”.

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente,



.....
Tapullima Salas Miguel Angel

DNI: 76275786

CARTA A EXPERTOS PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

Tarapoto, 03 de septiembre de 2023

MSc. Franklin Ramírez Macedo

Apellidos y nombres del experto

Asunto: **Evaluación de instrumento**

Sirva la presente para expresarles mi cordial saludo e informarle que estoy desarrollando y elaborando mi tesis titulada: **“Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023”**, a fin de optar el grado o título de: Ingeniera Civil.

Por ello, estoy desarrollando un estudio en el cual se incluye el instrumento de recolección de datos, denominado: **“FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS”** por ser una investigación cuantitativa; por lo que, le solicito tenga a bien realizar la validación de este instrumento de investigación, que adjunto, para cubrir con el requisito de “Juicio de expertos”.

Esperando tener la acogida a esta petición, hago propicia la oportunidad para renovar mi aprecio y especial consideración.

Atentamente,



.....
Tapullima Salas Miguel Angel

DNI: 76275786

Matriz de operacionalización

| VARIABLE | DEFINICIÓN DEL CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Independiente: Uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado | Los macroplásticos o basura plástica de más de 5 mm de tamaño. El concreto reciclado, es una nueva alternativa para reutilización de estos materiales en la preparación de un nuevo concreto en la construcción y viene siendo un estudio desde hace años atrás, y puede utilizar para hacer áridos (Ahmid et al., 2021). | Mediante diferente incorporación de PET y dosificación de materiales de concreto reciclado se obtendrá un adoquín con excelentes propiedades mecánicas. | Incorporación de tamaño fibras macroplásticas y concreto reciclado | Tamaño | Mm |
| | | | Incorporación de cantidad fibras macroplásticas y concreto reciclado. | Peso | Kg |
| | | | Dosificación de materiales | <ul style="list-style-type: none"> • FM 5% + CR 25 % • FM 10% + CR 25% • FM 15% + CR 25% • FM 5% + CR 35 % • FM 10% + CR 35% • FM 15% + CR 35% | % |
| Dependiente: Propiedades mecánicas | Son el peso unitario, resistencia a la compresión, módulo de rotura y módulo de elasticidad, analizándose también el costo de producción a nivel de insumos por metro cubico de concreto (Liu et al., 2021). | Después de la producción del adoquín se realizarán las evaluaciones correspondientes para determinar las propiedades mecánicas ideales según normativa vigente. | Propiedades mecánicas | Resistencia a la compresión | Kg/cm ² |
| | | | | Absorción | % |
| | | | | Abrasión | % |




FRANKLIN RAMIREZ MACEDO
Ing. Civil
C.L.P. 125902



Juan Fredi Segundo Sota
INGENIERO CIVIL - CIP 5777

LUGAR DE ESTUDIO: _____ REALIZADO POR: _____

FECHA: _____ RESPONSABLE: _____

Anexo 5: Evaluación de juicio de expertos.

| Título: Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión | | | | | | | |
| Muestra | Fechas | | Edad | Medidas de control | | Resistencia a la compresión | |
| | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Días | Carga (kg) | Área (cm ²) | Mpa | Kg/Cm ² |
| M01 | | | 7 | | | | |
| M02 | | | 7 | | | | |
| M03 | | | 7 | | | | |
| M01 | | | 14 | | | | |
| M02 | | | 14 | | | | |
| M03 | | | 14 | | | | |
| M01 | | | 28 | | | | |
| M02 | | | 28 | | | | |
| M03 | | | 28 | | | | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   FRANKLIN RAMIREZ MACEDO Ing. Civil C.L.P. 125902 |  ----- Juan Fredi Segundo Sota INGENIERO CIVIL - CIP 57777 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

LUGAR DE ESTUDIO: _____ REALIZADO POR: _____

FECHA: _____ RESPONSABLE: _____

Título: Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023.

Método de ensayo para determinar la absorción

| Muestra | Fechas | | Edad | Medidas de control | | | Absorción | |
|---------|------------------|-----------------|-----------|--------------------|------------|------------|--------------|---|
| | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Días | Peso (Kg) | Largo (cm) | Ancho (cm) | Espesor (cm) | % |
| M01 | | | 28 | | | | | |
| M02 | | | 28 | | | | | |
| M03 | | | 28 | | | | | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   FRANKLIN RAMÍREZ MACEDO Ing. Civil C.I.P. 125902 |  Juan Fredi Segundo Sota INGENIERO CIVIL - CIP 57777 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

LUGAR DE ESTUDIO: _____ REALIZADO POR: _____

FECHA: _____ RESPONSABLE: _____

| Título: Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023. | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------|------------------------------|-------|------------|------------------|----------------|--------------------|--------------|
| Método de ensayo para determinar el tiempo de abrasión | | | | | | | | | | |
| Muestra | Fechas | | Edad | Medidas de control | | | | | Tiempo de abrasión | |
| | Fecha de vaciado | Fecha de ensayo | Días | Tiempo de abrasión (Minutos) | Ciclo | Carga (Kg) | Masa inicial (g) | Masa final (g) | Desgaste (g) | Desgaste (%) |
| M01 | | | 28 | | | | | | | |
| M02 | | | 28 | | | | | | | |
| M03 | | | 28 | | | | | | | |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   FRANKLIN RAMÍREZ MACEDO Ing. Civil C.I.P. 125902 |  Juan Fredi Segundo Sota INGENIERO CIVIL - CIP 5777 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

EVALUACION DEL EXPERTO MSC. JUAN FREDI SEGUNDO SOTA

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION:

Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023.

Magister / Licenciado experto:

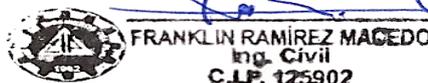
M. sc. Franklin Ramírez Macedo.

Se presenta a usted el instrumento de recolección de datos del Proyecto de Investigación para su revisión y sugerencias:

| CRITERIOS | OBSERVACIONES |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. ¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación? | SI |
| 2. ¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación? | SI |
| 3. ¿Los instrumentos de la recolección de datos facilitaran el logro de los objetivos de la investigación? | SI |
| 4. ¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con la o las variables de estudio? | SI |
| 5. ¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de Ítems apropiados? | SI |
| 6. ¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente? | SI |
| 7. ¿El diseño de instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de los datos? | SI |
| 8. ¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminará algún Ítem? | NO |
| 9. ¿En el instrumento de recolección de datos, usted agregará algún Ítem? | NO |
| 10. ¿El diseño de instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio? | SI |
| 11. ¿La recolección del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación? | SI |

Sugerencias:.....

Atentamente:

FRANKLIN RAMÍREZ MACEDO
 Ing. Civil
 C.L.P. 125902

EVALUACION DE EXPERTOS MSC. FRANKLIN RAMÍREZ MACEDO

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION:

Influencia del uso de fibras macroplásticas y concreto reciclado en propiedades de adoquines de concreto del pavimento urbano, San Martín, 2023.

Magister / Licenciado experto:

MSc. Juan Fredi Segundo Sota

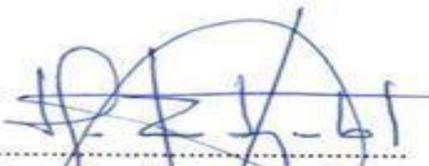
Se presenta a usted el instrumento de recolección de datos del Proyecto de Investigación para su revisión y sugerencias:

| CRITERIOS | OBSERVACIONES |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. ¿El instrumento de recolección de datos está orientado al problema de investigación? | SI |
| 2. ¿En el instrumento de recolección de datos se aprecia las variables de la investigación? | SI |
| 3. ¿Los instrumentos de la recolección de datos facilitaran el logro de los objetivos de la investigación? | SI |
| 4. ¿Los instrumentos de recolección de datos se relacionan con la o las variables de estudio? | SI |
| 5. ¿El instrumento de recolección de datos presenta la cantidad de Ítems apropiados? | SI |
| 6. ¿La redacción del instrumento de recolección de datos es coherente? | SI |
| 7. ¿El diseño de instrumento de recolección de datos facilitará el análisis y procesamiento de los datos? | SI |
| 8. ¿Del instrumento de recolección de datos, usted eliminará algún Ítem? | NO |
| 9. ¿En el instrumento de recolección de datos, usted agregará algún Ítem? | NO |
| 10. ¿El diseño de instrumento de recolección de datos será accesible a la población sujeto de estudio? | SI |
| 11. ¿La recolección del instrumento de recolección de datos es clara, sencilla y precisa para la investigación? | SI |

Sugerencias:

.....

Atentamente:



Juan Fredi Segundo Sota
 INGENIERO CIVIL - CIP 57777

Anexo 6: Panel fotográfico de los resultados de ensayos.



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras;
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



10. PANEL FOTOGRÁFICO



Fotos nº 01-02: En las imágenes se puede apreciar haciendo el muestreo



F'C = 320Kg/cm2 (PATRON)



Fotos nº 03-04: En las imágenes se puede apreciar haciendo el muestreo

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ÁNGELES N°320 – TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863


Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Fotos nº 05-06: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de análisis granulométrico y lavado del agregado.



Fotos nº 07-08: En las imágenes podemos observar el ensayo de gravedad específica.



OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ÁNGELES N°320 – TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863


Sintya René Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Fotos nº 15-16: En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.



Fotos nº 17-18: En las imágenes podemos observar al personal realizando moldeo de adoquines de concreto.




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ÁNGELES N°320 – TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Fotos n° 19-20: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto



Fotos n° 21-22: En las imágenes podemos observar la resistencia a la compresión axial de los bloques de concreto



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ÁNGELES N°320 – TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



ARENA NATURAL <3/8"



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

OFICINA PRICIPAL: JR. LOS ANGELES N°320 – TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863



SERVICIOS GENERALES "CIRP"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970



- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

LOCALIDAD : TARAPOTO

MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8" para concreto

UBICACIÓN : Jr. Manco Inca N°1094

CANTERA : RIO CUMBAZA

TECNICO : B.C.L.
ING° RESP. : S.R.V.
FECHA : 30/09/23

| N° REGISTRO | UBICACIÓN | FECHA | % GRANULOMETRIA QUE PASA | | | | | | | | | | MODULO DE FINURA | % HUMEDAD | < N° 200 | PESO UNITARIO | | Ecuivalente de Arena | GRAVEDAD ESPECIFICA | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------|--------------------------|-----------------------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------------|------------------|-----------|----------|---------------|----------|----------------------|---------------------|-----|------|
| | | | 3/8" | N° 4 | N° 8 | N° 16 | N° 30 | N° 50 | N° 100 | N° 200 | SUELTO | COMPACTADO | | | | BULK | APARENTE | | ABSORCION | | |
| | | | 001 | Jr. Manco Inca N°1094 | 30/10/2023 | 100.0 | 95.8 | 92.0 | 87.8 | 68.5 | 32.6 | 11.6 | | | | 4.8 | 2.1 | | 3.2 | 1.1 | 1.43 | 1.50 | 75.00 | 2.505 | 2.524 | 0.77% |
| RESUMEN ESTADISTICO | CANTIDAD | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | SUMA | | 100.0 | 95.8 | 92.0 | 87.8 | 68.5 | 32.6 | 11.6 | 4.8 | 2.1 | 3.2 | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 75.0 | 2.505 | 2.524 | 0.77% | | |
| | ESPECIFICACION | | 100.0 | 95.8 | 92.0 | 87.8 | 68.5 | 32.6 | 11.6 | 4.8 | 2.1 | 3.2 | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 75.0 | 2.505 | 2.524 | 0.77% | | |
| | PROMEDIO | | 100.0 | 95.8 | 92.0 | 87.8 | 68.5 | 32.6 | 11.6 | 4.8 | 2.1 | 3.2 | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 75.0 | 2.505 | 2.524 | 0.77% | | |
| | COEFICIENTE DE VARIACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DESVIACION STD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VARIANZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADISTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESPECIFICACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MIN | | 100 | 95 | 80 | 50 | 25 | 10 | 2 | 0 | | | | | | | 2.5 | 2.5 | 0.0 | | | |
| MAX | | 100 | 100 | 100 | 85 | 60 | 30 | 10 | 3 | | | | | | | 2.5 | 2.5 | 0.0 | | | |




Sinya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRP"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970



- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

LOCALIDAD : TARAPOTO

MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8" para concreto

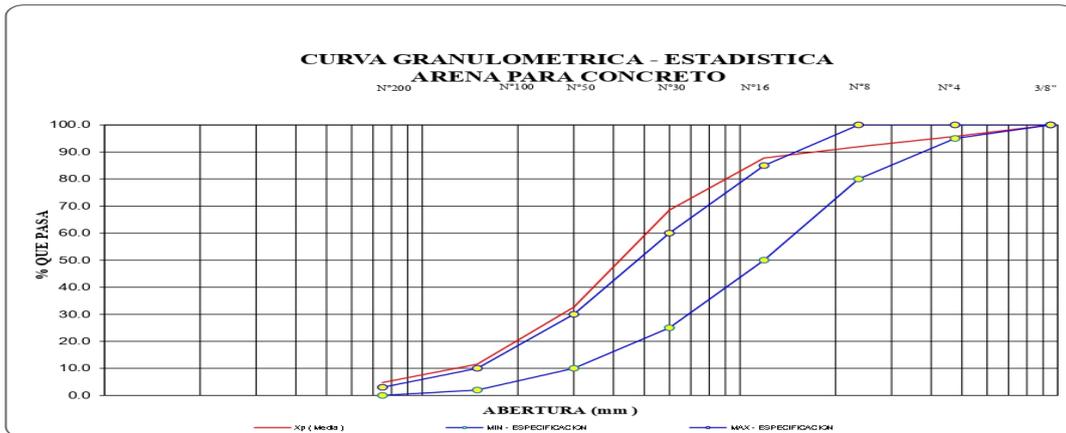
UBICACIÓN : Jr. Manco Inca N°1094

CANTERA : RIO CUMBAZA

TECNICO : B.C.L.
ING° RESP. : S.R.V.
FECHA : 30/09/2023

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA ENSAYO PARA CONCRETO

| | Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 3/8" | N° 4 | N° 8 | N° 16 | N° 30 | N° 50 | N° 100 | N° 200 |
| MIN - ESPECIFICACION | 100 | 95 | 80 | 50 | 25 | 10 | 2 | 0 |
| MIN - ESTADISTICO | 100.0 | 95.8 | 92.0 | 87.8 | 68.5 | 32.6 | 11.6 | 4.8 |
| Xp (Media) | 100.0 | 95.8 | 92.0 | 87.8 | 68.5 | 32.6 | 11.6 | 4.8 |
| MAX - ESTADISTICO | 100.0 | 95.8 | 92.0 | 87.8 | 68.5 | 32.6 | 11.6 | 4.8 |
| MAX - ESPECIFICACION | 100 | 100 | 100 | 85 | 60 | 30 | 10 | 3 |






Sinya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIB" S.R.L.

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

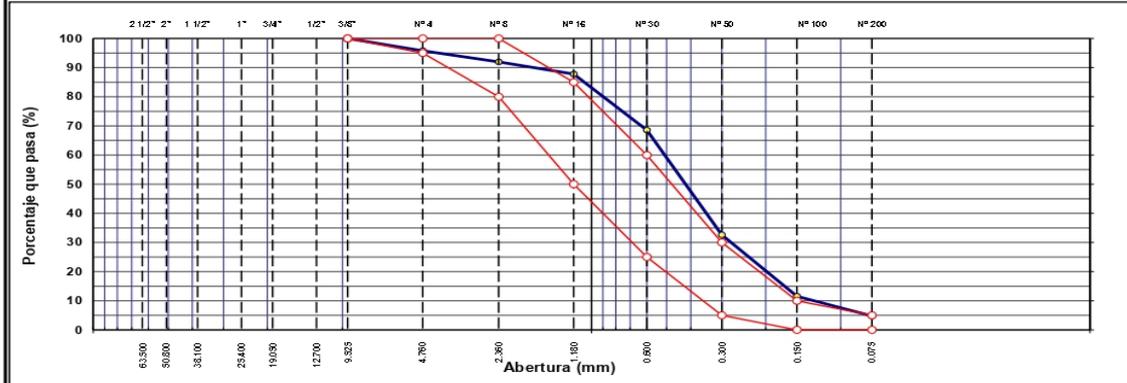
ASTM D 422

OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.
LOCALIDAD : Tarapoto
MATERIAL : Arena Natural <3/8" para concreto
CALICATA :
MUESTRA : M-1
ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL
CANTERA : Río Cumbaza
UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094

N° REGISTRO : 001
TECNICO : B.C.L
ING° RESP. : S.R.V
FECHA : 30/10/2023
HECHO POR : K.G.R
DEL KM :
AL KM :
CARRIL :

| TAMIZ | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q° PASA | ESPECIFICACION | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|----------------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------------|-----------------------------------------------------|
| 3" | 76.200 | | | | | | PESO TOTAL = 1.415,6 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | PESO LAVADO = 1348,0 gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | PESO FINO = 1.355,6 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | LÍMITE LÍQUIDO = N.P. % |
| 1" | 25.400 | | | | | | LÍMITE PLÁSTICO = N.P. % |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. % |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Ensayo Malla #200 P.S.Seco. P.S.Lavado % 200 |
| 3/8" | 9.525 | | | | 100,0 | 100 | 1415,6 1348,0 4,78 |
| # 4 | 4.760 | 60,0 | 4,2 | 4,2 | 95,8 | 95 - 100 | MÓDULO DE FINURA = 2,1 % |
| # 8 | 2.380 | 53,9 | 3,8 | 8,1 | 92,0 | 80 - 100 | EQUIV. DE ARENA = 75,0 % |
| # 16 | 1.180 | 59,2 | 4,2 | 12,2 | 87,8 | 50 - 85 | PESO ESPECÍFICO: |
| # 30 | 0.600 | 272,2 | 19,2 | 31,5 | 68,5 | 25 - 60 | P.E. Bulk (Base Seca) = 2,50 gr/cm ³ |
| # 50 | 0.300 | 508,3 | 35,9 | 67,4 | 32,6 | 5 - 30 | P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,52 gr/cm ³ |
| # 100 | 0.150 | 298,4 | 21,1 | 88,5 | 11,6 | 2 - 10 | P.E. Aparente (Base Seca) = 2,55 gr/cm ³ |
| # 200 | 0.075 | 96,0 | 6,8 | 95,2 | 4,8 | 0 - 5 | Absorción = 0,77 % |
| < # 200 | FONDO | 67,6 | 4,8 | 100,0 | 0,0 | | PESO UNIT. SUELTO = 1,429 kg/m ³ |
| FINO | | 1,355,6 | | | | | PESO UNIT. VARILLADO = 1,499 kg/m ³ |
| TOTAL | | 1,415,6 | | | | | % HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad |
| OBSERVACIONES: | | | | | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya René Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRV"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL
ASTM C 566

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. | Nº REGISTRO : 001 |
| LOCALIDAD : Tarapoto | TÉCNICO : S.R.V |
| MATERIAL : Arena Natural <3/8" para concreto | ING. RESP. : S.R.V |
| CALICATA : | FECHA : 30/10/2023 |
| MUESTRA : M-1 | HECHO POR : K.G.R |
| ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL | DEL KM : |
| CANTERA : Río Cumbaza | AL KM : |
| UBICACIÓN : Jr. Manco Inca N°1094 | CARRIL : |

AGREGADO FINO

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|-----------------------------------------------|--------|--------|--|
| NUMERO TARA | 7 | 8 | |
| PESO DE LA TARA (grs) | 129.4 | 137.1 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs) | 1590 | 1597.7 | |
| PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs) | 1545 | 1552.7 | |
| PESO DEL AGUA (grs) | 45 | 45 | |
| PESO DEL SUELO SECO (grs) | 1415.6 | 1415.6 | |
| % DE HUMEDAD | 3.18 | 3.18 | |
| PROMEDIO % DE HUMEDAD | 3.18 | | |

OBSERVACIONES:





Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514





SERVICIOS GENERALES "CIR"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
 ASTM C 117

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.</p> <p>LOCALIDAD : Tarapoto</p> <p>MATERIAL : Arena Natural <3/8" para concreto</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p>CANTERA : Río Cumbaza</p> <p>UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : B.C.L</p> <p>ING. RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA : 30/10/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> <p>DEL KM :</p> <p>AL KM :</p> <p>CARRIL :</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

AGREGADO FINO

| DATOS DE LA MUESTRA | | | |
|----------------------------------------------------------|---|--|-------|
| A -Peso inicial de la muestra seca (gr) | = | | 900.0 |
| B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr) | = | | 890.0 |
| C - Residuo A-B | = | | 10.00 |
| D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100 | = | | 1.11 |
| VERIFICACION | | | |
| A -Peso inicial de la muestra seca (gr) | = | | 900 |
| D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200 | = | | 1.11 |
| C-RESIDUO A*D/100 | = | | 10.00 |

OBSERVACIONES:






SERVICIOS GENERALES "CIR"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
 (ASTM C-128)

| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.</p> <p>CIUDAD : Tarapoto</p> <p>MATERIAL : Arena Natural <3/8" para concreto</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : M-1</p> <p>ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL</p> <p>CANTERA : Río Cumbaza</p> <p>UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA : 30/10/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> <p>DEL KM :</p> <p>AL KM :</p> <p>CARRIL :</p> | | |

AGREGADO FINO

| A | 150.1 | 150.7 | | | |
|---------------------------------------------------------------|-------|-------|--|--|-----------------|
| Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr) | | | | | |
| B | 355.2 | 364.7 | | | |
| Peso frasco + agua (gr) | | | | | |
| C | 505.3 | 515.4 | | | |
| Peso del material + agua en el frasco (gr) | | | | | |
| D | 444.7 | 456.8 | | | |
| Peso del material + agua en el frasco (gr) | | | | | |
| E | 60.6 | 58.6 | | | |
| Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3) | | | | | |
| F | 149.4 | 149.1 | | | |
| Peso de material seco en estufa (105°C) (gr) | | | | | |
| G | 59.9 | 57 | | | PROMEDIO |
| Volumen de masa = E - (A - F) (cm3) | | | | | |
| Pe bulk (Base seca) = F/E | 2.465 | 2.544 | | | 2.505 |
| Pe bulk (Base saturada) = A/E | 2.477 | 2.572 | | | 2.524 |
| Pe aparente (Base seca) = F/G | 2.494 | 2.616 | | | 2.555 |
| % de absorción = ((A - F)/F)*100 | 0.469 | 1.073 | | | 0.77% |

OBSERVACIONES:








SERVICIOS GENERALES "CIRRA"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D 2419

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. LOCALIDAD : Tarapoto MATERIAL : Arena Natural <3/8" para concreto CALICATA : MUESTRA : M-1 ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL CANTERA : Río Cumbaza UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094 | N° REGISTRO : 001 TECNICO : B.C.L ING. RESP. : S.R.V FECHA : 30/10/2023 HECHO POR : K.G.R DEL KM : AL KM : CARRIL : |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Equivalente de arena : 75

| MUESTRA INDUSTRIAL | IDENTIFICACIÓN | | | |
|--------------------------------------------|----------------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| Hora de entrada a saturación | 02:00 | 02:02 | 02:04 | |
| Hora de salida de saturación (más 10') | 02:10 | 02:12 | 02:14 | |
| Hora de entrada a decantación | 02:12 | 02:14 | 02:16 | |
| Hora de salida de decantación (más 20') | 02:32 | 02:34 | 02:36 | |
| Altura máxima de material fino cm | 5.00 | 5.10 | 5.00 | |
| Altura máxima de la arena cm | 3.70 | 3.80 | 3.70 | |
| Equivalente de arena % | 74 | 75 | 74 | |
| Equivalente de arena promedio % | | | | 74.3 |
| Resultado equivalente de arena % | | | | 75 |

Observaciones: _____







SERVICIOS GENERALES "CIRRA"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
ASTM C 29

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. CIUDAD : Tarapoto MATERIAL : Arena Natural <3/8" para concreto CALICATA : MUESTRA : M-1 ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL CANTERA : Río Cumbaza UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094 | N° REGISTRO : 001 TECNICO : B.C.L ING° RESP. : S.R.V FECHA : 30/10/2023 HECHO POR : K.G.R DEL KM : AL KM : CARRIL : |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

AGREGADO FINO

Peso unitario suelto : 1.429 **Peso unitario Varillado :** 1.499

| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|--------------------------------------|----------------------|----------------|----------|----------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 10721.00 | 10716.00 | 10718.00 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 3268.00 | 3268.00 | 3268.00 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 7453.00 | 7448.00 | 7450.00 | |
| Volumen | (cm ³) | 5214.00 | 5214.00 | 5214.00 | |
| Peso unitario suelto | (kg/m ³) | 1.429 | 1.428 | 1.429 | |
| Peso unitario suelto promedio | (kg/m ³) | | | | 1.429 |

| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|------------------------------------------|----------------------|----------------|----------|----------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 11078.00 | 11081.00 | 11095.00 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 3268.00 | 3268.00 | 3268.00 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 7810.00 | 7813.00 | 7827.00 | |
| Volumen | (cm ³) | 5214.00 | 5214.00 | 5214.00 | |
| Peso unitario compactado | (kg/m ³) | 1.498 | 1.498 | 1.501 | |
| Peso unitario compactado promedio | (kg/m ³) | | | | 1.499 |

OBS.: _____







SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



GRAVILLA TRITURADA <3/8"



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ANGELES N°320 – TARAPOTO

EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com

CELULAR: 956217383 / 939175863



SERVICIOS GENERALES "CIR"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|------------|
| OBRA | : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. | | | | | | | | | | | | |
| LOCALIDAD | : TARAPOTO | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL | : Arena Triturada Para concreto T.Max < 3/8" | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | : Jr.Manco Inca N°1094 | | | | | | | | | | | TECNICO | : B.C.L |
| CANTERA | : RIO HUALLAGA | | | | | | | | | | | ING° RESP. | : S.R.V |
| | | | | | | | | | | | | FECHA | : 30/09/23 |

| RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|----------------------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------------|------------------|-----------|----------|---------------|----------|----------------------|---------------------|------|------|
| N° REGISTRO | UBICACIÓN | FECHA | % GRANULOMETRIA QUE PASA | | | | | | | | | | MODULO DE FINURA | % HUMEDAD | < N° 200 | PESO UNITARIO | | Equivalente de Arena | GRAVEDAD ESPECIFICA | | |
| | | | 3/8" | N° 4 | N° 8 | N° 16 | N° 30 | N° 50 | N° 100 | N° 200 | SUELTO | COMPACTADO | | | | BULK | APARENTE | | ABSORCION | | |
| | | | 001 | Jr.Manco Inca N°1094 | 30/09/2023 | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | | | | 5.2 | 3.9 | | 0.7 | 1.14 | 1.20 | 1.27 | 78.00 | 2.881 | 2.904 | 9.83% |
| RESUMEN ESTADISTICO | CANTIDAD | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | SUMA | | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | 5.2 | 3.9 | 0.7 | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 78.0 | 2.881 | 2.904 | 9.83% | | |
| | ESPECIFICACION | | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | 5.2 | 3.9 | 0.7 | 3.00% | | | 78.0 | | | 4% | | |
| | PROMEDIO | | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | 5.2 | 3.9 | 0.7 | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 78.0 | 2.9 | 2.9 | 0.01 | | |
| | COEFICIENTE DE VARIACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DESVIACION STD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VARIANZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADISTICA | | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | 5.2 | 3.9 | 0.7 | 1.1 | | | | 2.9 | 2.9 | 0.0 | | | |
| ESPECIFICACION | | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | 5.2 | 3.9 | 0.7 | 1.1 | | | | 2.9 | 2.9 | 0.0 | | | |
| MIN | | 100 | 95 | 80 | 50 | 25 | 10 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| MAX | | 100 | 100 | 100 | 85 | 60 | 30 | 10 | 3 | | | | | | | | | | | | |




Sinya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIR"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

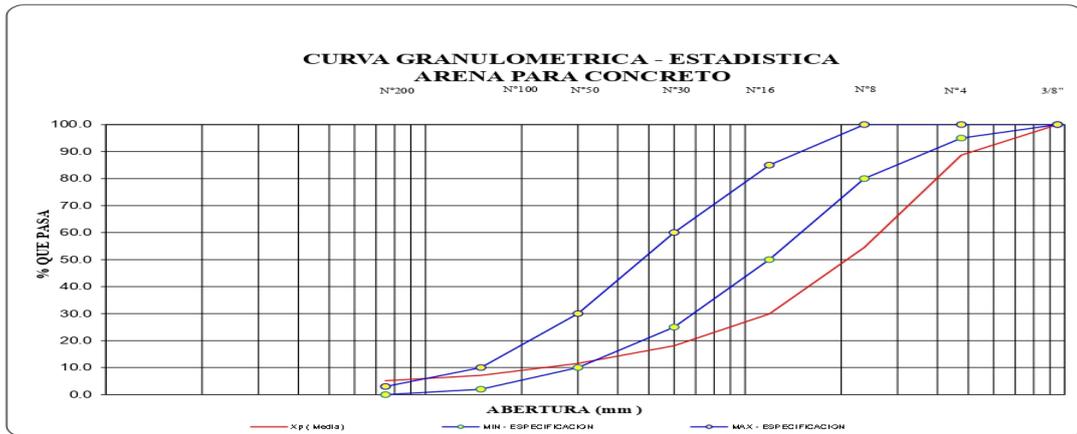
- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



| LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------|--------------|
| OBRA | : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. | | | | | | | | | | | | |
| LOCALIDAD | : TARAPOTO | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL | : Arena Triturada Para concreto T.Max < 3/8" | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN | : Jr.Manco Inca N°1094 | | | | | | | | | | | TECNICO | : B.C.L |
| CANTERA | : RIO HUALLAGA | | | | | | | | | | | ING° RESP. | : S.R.V |
| | | | | | | | | | | | | FECHA | : 30/09/2023 |

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA ENSAYO PARA CONCRETO

| | Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 3/8" | N° 4 | N° 8 | N° 16 | N° 30 | N° 50 | N° 100 | N° 200 |
| MIN - ESPECIFICACION | 9.500 | 4.750 | 2.360 | 1.190 | 0.600 | 0.300 | 0.149 | 0.075 |
| MIN - ESTADISTICO | 100 | 95 | 80 | 50 | 25 | 10 | 2 | 0 |
| MIN - ESTADISTICO Xp (Media) | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | 5.2 |
| MAX - ESTADISTICO | 100.0 | 88.7 | 54.5 | 29.9 | 18.1 | 11.6 | 7.1 | 5.2 |
| MAX - ESPECIFICACION | 100 | 100 | 100 | 85 | 60 | 30 | 10 | 3 |






Sinya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970
 - Estudios de Suelos y Canteras.
 - Diseño de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos.
 - Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
 - Servicio de Supervisión en Obra.
 - Alquiler de Equipos de Laboratorio.

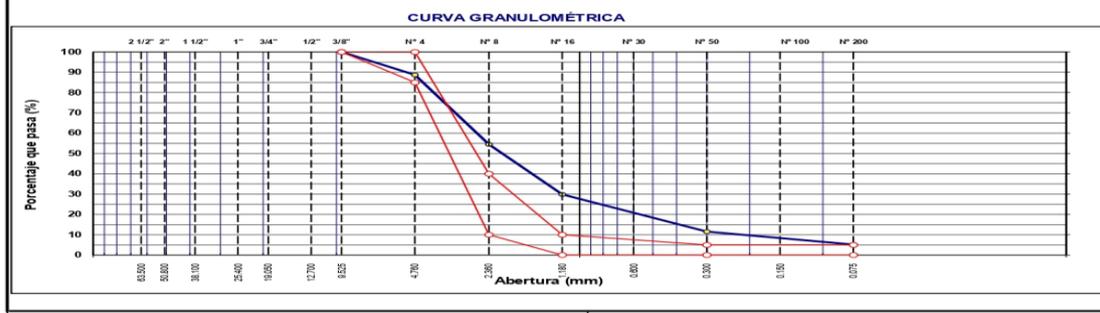


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. LOCALIDAD : TARAPOTO MATERIAL : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 3/8" CALICATA : MUESTRA : M-1 ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL CANTERA : RIO HUALLAGA UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094 | N° REGISTRO : 001 TÉCNICO : B.C.L ING° RESP. : S.R.V FECHA : 30/09/2023 HECHO POR : K.G.R DEL KM : AL KM : CARRIL : |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| TAMIZ | ABERT. mm | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q. PASA | AG-9 | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|---------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------|---------------------------------------------------|
| 3" | 76.200 | | | | | | PESO TOTAL = 1.476.6 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | PESO LAVADO = 500.0 gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | PESO FINO = 1.309.6 gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | LÍMITE LÍQUIDO = N.P. % |
| 1" | 25.400 | | | | | | LÍMITE PLÁSTICO = N.P. % |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. % |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Ensayo Malla #200 = P.S. Seco, P.S. Lavado, % 200 |
| 3/8" | 9.525 | | | | 100.0 | 100 | |
| # 4 | 4.750 | 167.0 | 11.3 | 11.3 | 88.7 | 85 - 100 | MÓDULO DE FINURA = 3.90 % |
| # 8 | 2.360 | 504.6 | 34.2 | 45.5 | 54.5 | 10 - 40 | EQUIV. DE ARENA = 76.0 % |
| # 16 | 1.180 | 363.9 | 24.6 | 70.1 | 29.9 | 0 - 10 | PESO ESPECÍFICO = |
| # 30 | 0.850 | 173.9 | 11.8 | 81.9 | 18.1 | 0 - 5 | P.E. Bulk (Base Seca) = 2.88 gr/cm³ |
| # 50 | 0.300 | 96.5 | 6.5 | 88.4 | 11.6 | 0 - 5 | P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.90 gr/cm³ |
| # 100 | 0.150 | 65.3 | 4.4 | 92.9 | 7.1 | 0 - 5 | P.E. Aparente (Base Seca) = 2.95 gr/cm³ |
| # 200 | 0.075 | 29.3 | 2.0 | 94.8 | 5.2 | 0 - 5 | Absorción = 0.83 % |
| < # 200 | FONDO | 76.1 | 5.2 | 100.0 | 0.0 | | PESO UNIT. SUELTO = 1.203 kg/m³ |
| FINO | | 1.309.6 | | | | | PESO UNIT. VARILLADO = 1.266 kg/m³ |
| TOTAL | | 1.476.6 | | | | | % HUMEDAD = P.S.H, P.S.S, % Humedad |








SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970
 - Estudios de Suelos y Canteras.
 - Diseño de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos.
 - Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
 - Servicio de Supervisión en Obra.
 - Alquiler de Equipos de Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL
ASTM C 566

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. LOCALIDAD : TARAPOTO MATERIAL : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 3/8" CALICATA : MUESTRA : M-1 ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL CANTERA : RIO HUALLAGA UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094 | N° REGISTRO : 001 TÉCNICO : S.R.V ING. RESP. : FECHA : 30/09/2023 HECHO POR : DEL KM : AL KM : CARRIL : |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

AGREGADO FINO

| DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| NUMERO TARA | 2 3 |
| PESO DE LA TARA (grs) | 100 100 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs) | 1586.5 1586.5 |
| PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs) | 1576.6 1576.6 |
| PESO DEL AGUA (grs) | 9.9 9.9 |
| PESO DEL SUELO SECO (grs) | 1476.6 1476.6 |
| % DE HUMEDAD | 0.67 0.67 |
| PROMEDIO % DE HUMEDAD | 0.67 |

OBSERVACIONES:






SERVICIOS GENERALES "CIRRA"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (Nº 200)
ASTM C 117

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martinez de Compañón, San Martín, 2023. | Nº REGISTRO : 001 |
| LOCALIDAD : TARAPOTO | TÉCNICO : B.C.L |
| MATERIAL : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 3/8" | ING. RESP. : S.R.V |
| CALICATA : | FECHA : 30/09/2023 |
| MUESTRA : M-1 | HECHO POR : K.G.R |
| ACOPPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL | DEL KM : |
| CANTERA : RIO HUALLAGA | AL KM : |
| UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094 | CARRIL : |

AGREGADO FINO

| DATOS DE LA MUESTRA | | |
|----------------------------------------------------------|---|-------|
| A -Peso inicial de la muestra seca (gr) | = | 500.0 |
| B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr) | = | 494.3 |
| C - Residuo A-B | = | 5.70 |
| D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100 | = | 1.14 |
| VERIFICACION | | |
| A -Peso inicial de la muestra seca (gr) | = | 500 |
| D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200 | = | 1.14 |
| C- RESIDUO A'D/100 | = | 5.70 |

OBSERVACIONES: _____

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <p>Sintya Rene Risco Vargas INGENIERO CIVIL CIP. 312514</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



SERVICIOS GENERALES "CIRV"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970



- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. | N° REGISTRO : 001 |
| CIUDAD : TARAPOTO | TÉCNICO : B.C.L |
| MATERIAL : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 3/8" | ING° RESP. : S.R.V |
| CALICATA : | FECHA : 30/09/2023 |
| MUESTRA : M-1 | HECHO POR : K.G.R |
| ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL | DEL KM : |
| CANTERA : RIO HUALLAGA | AL KM : |
| UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094 | CARRIL : |

DATOS DE LA MUESTRA

| AGREGADO FINO | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-------|-------|----------|
| A | Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr) | 151.5 | 150.5 | |
| B | Peso frasco + agua (gr) | 346.3 | 360.2 | |
| C | Peso frasco + agua + A (gr) | 497.8 | 510.7 | |
| D | Peso del material + agua en el frasco (gr) | 443.2 | 461.1 | |
| E | Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3) | 54.6 | 49.6 | |
| F | Peso de material seco en estufa (105°C) (gr) | 150.0 | 149.5 | |
| G | Volumen de masa = E - (A - F) (cm3) | 53.1 | 48.6 | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = F/E | 2.747 | 3.014 | 2.881 |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/E | 2.775 | 3.034 | 2.904 |
| | Pe aparente (Base seca) = F/G | 2.825 | 3.076 | 2.950 |
| | % de absorción = ((A - F)/F)*100 | 1.000 | 0.669 | 0.83% |
| OBSERVACIONES: | | | | |
| | | | | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|



SERVICIOS GENERALES "CIRP"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA
ASTM D 2419

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. LOCALIDAD : TARAPOTO MATERIAL : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 3/8" CALICATA : MUESTRA : M-1 ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL CANTERA : RIO HUALLAGA UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094 | N° REGISTRO : 001 TÉCNICO : B.C.L ING. RESP. : S.R.V FECHA : 30/09/2023 HECHO POR : K.G.R DEL KM : AL KM : CARRIL : |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Equivalente de arena : 78

| MUESTRA INDUSTRIAL | IDENTIFICACIÓN | | | |
|------------------------------------------|----------------|-----------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Hora de entrada a saturación | | 03:20 | 03:22 | 03:24 |
| Hora de salida de saturación (más 10') | | 03:30 | 03:32 | 03:34 |
| Hora de entrada a decantación | | 03:32 | 03:34 | 03:36 |
| Hora de salida de decantación (más 20') | | 03:52 | 03:54 | 03:56 |
| Altura máxima de material fino | cm | 4.10 | 4.20 | 4.10 |
| Altura máxima de la arena | cm | 3.20 | 3.10 | 3.20 |
| Equivalente de arena | % | 79 | 74 | 79 |
| Equivalente de arena promedio | % | 77.3 | | |
| Resultado equivalente de arena | % | 78 | | |

Observaciones:





Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRR"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

| | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| OBRA | Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. | N° REGISTRO | : 001 |
| CIUDAD | : TARAPOTO | TÉCNICO | : B.C.L |
| MATERIAL | : Arena Triturada Para concreto T.Max < 3/8" | ING° RESP. | : S.R.V |
| CALICATA | : | FECHA | : 30/09/2023 |
| MUESTRA | : M-1 | HECHO POR | : K.G.R |
| ACOPIO | : EN PLANTA INDUSTRIAL | DEL KM | : |
| CANTERA | : RIO HUALLAGA | AL KM | : |
| UBICACIÓN | : Jr.Manco Inca N°1094 | CARRIL | : |

AGREGADO FINO

| | | | |
|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Peso unitario suelto : | 1.203 | Peso unitario Varillado : | 1.266 |
|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|

| PESO UNITARIO SUELTO | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------|----------|----------|---|
| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 11505.00 | 11519.00 | 11512.00 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 3272.00 | 3272.00 | 3272.00 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 8233.00 | 8247.00 | 8240.00 | |
| Volumen | (cm ³) | 6851.00 | 6851.00 | 6851.00 | |
| Peso unitario suelto | (kg/m ³) | 1.202 | 1.204 | 1.203 | |
| Peso unitario suelto promedio | (kg/m³) | 1.203 | | | |

| PESO UNITARIO VARILLADO | | | | | |
|------------------------------------------|---------------------------|----------------|----------|----------|---|
| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 11935.00 | 11950.00 | 11942.00 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 3272.00 | 3272.00 | 3272.00 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 8663.00 | 8678.00 | 8670.00 | |
| Volumen | (cm ³) | 6851.00 | 6851.00 | 6851.00 | |
| Peso unitario compactado | (kg/m ³) | 1.264 | 1.267 | 1.266 | |
| Peso unitario compactado promedio | (kg/m³) | 1.266 | | | |

OBS.: _____

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  Sintya Rene Risco Vargas INGENIERO CIVIL CIP. 312514 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



SERVICIOS GENERALES "CIRV"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 ASTM C 131

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. LOCALIDAD : TARAPOTO MATERIAL : Gravilla Triturada Para concreto T.Max.< 1/2" CALICATA : MUESTRA : M-1 ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL CANTERA : RIO HUALLAGA UBICACIÓN : | Nº REGISTRO : 001 TECNICO : B.C.L INGº RESP. : S.R.V FECHA : 30/09/2023 HECHO POR : K.G.R DEL KM : AL KM : CARRIL : |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Tamiz Pasa - Retiene | Gradaciones | | | |
|--------------------------------|-------------|---|-----------|---|
| | A | B | C | D |
| 1 1/2" - 1" | | | | |
| 1" - 3/4" | | | | |
| 3/4" - 1/2" | | | | |
| 1/2" - 3/8" | | | | |
| 3/8" - 1/4" | | | 2500.0 | |
| 1/4" - Nº 4 | | | 2500.0 | |
| Nº 4 - Nº 8 | | | | |
| Peso Total | | | 5000.0 | |
| (%) Retenido en la malla Nº 12 | | | 3980.0 | |
| (%) Que pasa en la malla Nº 12 | | | 1020.0 | |
| Nº de esferas | | | 8 | |
| Peso de las esferas (gr) | | | 3330 ± 20 | |
| % Desgaste | | | 20.4% | |

OBSERVACIONES :




 Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



DOSIFICACION




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ANGELES N°320 - TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863


SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio


Diseño de Mezcla de Concreto
f'cr = 320 kg/cm²
Obra : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 5/10/2023
Ag. Fino : Arena Natural Zarandeadada Cantera Rio Cumbaza
Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE

FMP y CR : Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

| Características de los agregados | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------|
| Definición | Agregado Fino | Arena triturada | Cemento |
| Peso Especifico kg/m ³ | 2.524 | 2.904 | 3000 |
| Peso Unitario Suelto | 1429 | 1203 | 1501 |
| Peso Unitario Vanillado | 1499 | 1266 | |
| Módulo de fineza | 2.1 | | |
| % Humedad Natural | 3.18 | 0.67 | |
| % Absorción | 0.77 | 0.83 | |
| Tamaño Máximo Nominal | | #4 | |

| Valores de diseño | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------------|
| Agua | R a/c (*) | Cemento | Aire atrapado |
| 207.0 | 0.360 | 575 | 1.5 |

| Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla | | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| Agua | Cemento | Aire | Pasta | Agregados |
| 0.207 | 0.192 | 0.015 | 0.414 | 0.586 |
| Relacion agregados en mezcla ag. / ag. gr. | | | 50.0% | 50.0% |

| Volumen absoluto de agregados | | Fino | Grueso |
|-------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| 0.586 | m ³ | 50.0% 0.293 m ³ | 50.0% 0.293 m ³ |
| | | 739.95 kg/m ³ | 851.36 kg/m ³ |

| Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla | | |
|----------------------------------------------------|--------|------------|
| | Secos | Corregidos |
| Cemento | 575 | 575 |
| Ag. fino | 740.0 | 763.5 |
| Arena Triturada | 851 | 857.1 |
| Agua | 207.0 | 190.5 |
| Colada kg/m ³ | 2373.3 | 2386.1 |

| Aporte de agua en los agregados | | |
|---------------------------------|--------|-------------------|
| | | Lt/m ³ |
| Ag. fino | -17.83 | Lt/m ³ |
| Ag. grueso | 1.36 | Lt/m ³ |
| Agua libre | -16.47 | Lt/m ³ |
| Agua efectiva | 190.5 | Lt/m ³ |

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

| | Cemento | Fino | Grueso | Agua (lt) |
|---------------------|---------|-------|--------|-----------|
| En m ³ | 0.383 | 0.534 | 0.712 | 190.5 |
| En pie ³ | 13.53 | 18.87 | 25.16 | 190.5 |

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

| En peso por kg de cemento | Cemento (kg) | Ag. Fino (kg) | Ag. Grueso (kg) | Agua (lt) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|
| | 1 | 1.33 | 1.49 | 0.33 |
| En volumen por bolsa de cemento | Cemento (bolsa) | Ag. Fino (pie ³) | Ag. Grueso (pie ³) | Agua (lt) |
| | 1 | 1.39 | 1.86 | 14.1 |

Observaciones
Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514


SERVICIOS GENERALES "CIRRA"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla del Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio


Diseño de Mezcla de Concreto
fcr = 320 kg/cm²
Obra : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico
Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza
Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE
Fecha: 5/10/2023

FMP : Dosis 5.00% P. Especif. _____ kg/ft
CR : Dosis 25.00% P. Especif. _____ kg/ft

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

| Características de los agregados | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------|
| Definición | Agregado Fino | Agregado Grueso | Cemento |
| Peso Específico kg/m ³ | 2.524 | 2.904 | 3000 |
| Peso Unitario Suelto | 1429 | 1203 | 1501 |
| Peso Unitario Varillado | 1499 | 1266 | |
| Módulo de fineza | 2.1 | | |
| % Humedad Natural | 3.18 | 0.67 | |
| % Absorción | 0.77 | 0.83 | |
| Tamaño Máximo Nominal | #4 | | |

| Valores de diseño | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------------|
| Agua | R a/c (*) | Cemento | Aire atrapado |
| 207.0 | 0.360 | 575 | 1.5 |

| Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla | | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| Agua | Cemento | Aire | Pasta | Agregados |
| 0.207 | 0.192 | 0.015 | 0.414 | 0.586 |
| Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr. | | | | 50.0% |

| Volumen absoluto de agregados | |
|-------------------------------|----------------|
| 0.586 | m ³ |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|----------------|--------|-------------------|
| Fino | 50.0% | 0.293 | m ³ | 739.95 | kg/m ³ |
| Grueso | 50.0% | 0.293 | m ³ | 851.36 | kg/m ³ |

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

| | Secos | Corregidos |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| Cemento | 575 | 575 |
| Agr. fino | 740.0 | 763.5 |
| Agr. grueso | 857 | 857.1 |
| Agua | 207.0 | 190.5 |
| fibras macro plásticas | 42.57 | 42.85 |
| concreto reciclado | 184.99 | 190.87 |
| Colada kg/m ³ | 2415.9 | 2619.8 |
| Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole la Microfibra de Plástico | 808.79 | 814.21 |
| Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole el concreto reciclado | 554.96 | 572.61 |

Aporte de agua en los agregados

| | | |
|---------------|--------|-------------------|
| Ag. fino | -17.83 | Lt/m ³ |
| Ag. grueso | 1.36 | Lt/m ³ |
| Agua libre | -16.47 | Lt/m ³ |
| Agua efectiva | 190.5 | Lt/m ³ |

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

| | Cemento | Fino | Grueso | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole FMP (KILOS) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole CR (KILOS) |
|---------------------|---------|-------|--------|-----------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|
| En m ³ | 0.383 | 0.534 | 0.712 | 190.5 | 42.9 | 0.677 | 190.9 | 0.401 |
| En pie ³ | 13.53 | 18.87 | 25.16 | 190.5 | 42.9 | 23.901 | 190.9 | 14.151 |

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

| En peso por kg de cemento | Cemento (kg) | Ag. Fino (kg) | Ag. Grueso (kg) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la FMP (kg) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole CR (KILOS) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 1.33 | 1.49 | 0.33 | 0.07 | 1.42 | 0.33 | 1.00 |
| En volumen por bolsa de cemento | Cemento (bolsa) | Ag. Fino (pie ³) | Ag. Grueso (pie ³) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la FMP (pie ³) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole CR (KILOS) (pie ³) |
| | 1 | 1.39 | 1.86 | 14.1 | 1.0 | 1.83 | 0.8 | 1.37 |

Observaciones
Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo


Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514


SERVICIOS GENERALES - CIEN
DR. JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.


Diseño de Mezcla de Concreto
f'cr = 320 kg/cm²

Obra : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico Fecha: 5/10/2023

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

FMP : Dosis 10.00% P. Especif. _____ kg/lt

CR : Dosis 25.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

| Características de los agregados | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------|
| Definición | Agregado Fino | Agregado Grueso | Cemento |
| Peso Especifico kg/m ³ | 2.524 | 2.904 | 3000 |
| Peso Unitario Suelto | 1429 | 1203 | 1501 |
| Peso Unitario Variado | 1499 | 1266 | |
| Módulo de finieza | 2.1 | 0.67 | |
| % Humedad Natural | 3.18 | 0.83 | |
| % Absorción | 0.77 | 0.83 | |
| Tamaño Máximo Nominal | | 3/8" | |

| Valores de diseño | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------------|
| Agua | R a/c (") | Cemento | Aire atrapado |
| 207.0 | 0.360 | 575 | 1.5 |

| Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla | | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| Agua | Cemento | Aire | Pasta | Agregados |
| 0.207 | 0.192 | 0.015 | 0.414 | 0.586 |
| Relacion agregados en mezcla ag. # ag. | | | 50.0% | 50.0% |

| Volumen absoluto de agregados | | Fino | 50.0% | 0.293 | m ³ | 739.95 | kg/m ³ |
|-------------------------------|----------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|--------|-------------------|
| 0.586 | m ³ | Grueso | 50.0% <td>0.293</td> <td>m³</td> <td>851.36</td> <td>kg/m³</td> | 0.293 | m ³ | 851.36 | kg/m ³ |

| Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla | | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| | Secos | Corregidos |
| Cemento | 575 | 575 |
| Ag. fino | 740.0 | 763.5 |
| Ag. grueso | 851 | 857.1 |
| Agua | 207.0 | 190.5 |
| fibras macro plásticas | 85.14 | 85.71 |
| concreto reciclado | 184.99 | 190.87 |
| Colada kg/m ³ | 2458.4 | 2662.6 |
| Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole la Microfibra de Plástico | 766.22 | 771.35 |
| Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole el concreto reciclado | 554.96 | 572.61 |

| Aporte de agua en los agregados | | |
|---------------------------------|--------|------------------|
| | | L/m ³ |
| Ag. fino | -17.83 | L/m ³ |
| Ag. grueso | 1.36 | L/m ³ |
| Agua libre | -16.47 | L/m ³ |
| Agua efectiva | 190.5 | L/m ³ |

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

| | Cemento | Fino | Grueso | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole fibras macro plásticas | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado |
|---------------------|---------|-------|--------|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| En m ³ | 0.383 | 0.534 | 0.712 | 190.5 | 85.7 | 0.641 | 190.9 | 0.401 |
| En pie ³ | 13.53 | 18.87 | 25.16 | 190.5 | 85.7 | 22.643 | 190.9 | 14.151 |

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

| En peso por kg de cemento | Cemento (kg) | Ag. Fino (kg) | Ag. Grueso (kg) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (kg) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 1.33 | 1.49 | 0.33 | 0.15 | 0.15 | 1.34 | 0.33 | 1.00 |
| En volumen por bolsa de cemento | Cemento (bolsa) | Ag. Fino (pie ³) | Ag. Grueso (pie ³) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (pie ³) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) (pie ³) |
| | 1 | 1.39 | 1.86 | 14.1 | 0.9 | 1.83 | 0.8 | 1.37 |

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514


SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio


Diseño de Mezcla de Concreto
f'cr = 320 kg/cm²
Obra : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Fecha: 5/10/2023

Ag. Fino : Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA -3/8" (Chancado) Cantera Rio Hualлага, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

FMP : Dosis 15.00% P. Especif. _____ kg/lt
CR : Dosis 25.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

| Características de los agregados | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------|
| Definición | Agregado Fino | Agregado Grueso | Cemento |
| Peso Especifico kg/m ³ | 2.524 | 2.904 | 3000 |
| Peso Unitario Suelto | 1429 | 1203 | 1501 |
| Peso Unitario Varillado | 1499 | 1266 | |
| Módulo de fineza | 2.1 | | |
| % Humedad Natural | 3.18 | 0.67 | |
| % Absorción | 0.77 | 0.83 | |
| Tamaño Máximo Nominal | 3/8" | | |

| Valores de diseño | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------------|
| Agua | R/a/c (*) | Cemento | Aire atrapado |
| 207.0 | 0.360 | 575 | 1.5 |

| Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------|
| Agua | Cemento | Aire | Pasta Agregados |
| 0.207 | 0.192 | 0.015 | 0.414 |
| Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr. | | | 50.0% 50.0% |

| Volumen absoluto de agregados | |
|-------------------------------|----------------|
| 0.586 | m ³ |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|----------------|--------|-------------------|
| Fino | 50.0% | 0.293 | m ³ | 739.95 | kg/m ³ |
| Grueso | 50.0% | 0.293 | m ³ | 851.36 | kg/m ³ |

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

| | Secos | Corregidos |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| Cemento | 575 | 575 |
| Agr. fino | 740.0 | 763.5 |
| Agr. grueso | 851 | 857.1 |
| Agua | 207.0 | 190.5 |
| fibras macro plásticas | 127.70 | 128.56 |
| concreto reciclado | 184.99 | 190.87 |
| Colada kg/m ³ | 2501.0 | 2705.5 |
| Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole la Microfibra de Plástico | 723.65 | 728.50 |
| Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole el concreto reciclado | 554.96 | 572.61 |

Aporte de agua en los agregados

| | | |
|---------------|--------|------------------|
| Ag. fino | -17.83 | L/m ³ |
| Ag. grueso | 1.36 | L/m ³ |
| Agua libre | -16.47 | L/m ³ |
| Agua efectiva | 190.5 | L/m ³ |

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

| | Cemento | Fino | Grueso | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole fibras macro plásticas | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado |
|---------------------|---------|-------|--------|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| En m ³ | 0.383 | 0.534 | 0.712 | 190.5 | 128.6 | 0.606 | 190.9 | 0.401 |
| En pie ³ | 13.53 | 18.87 | 25.16 | 190.5 | 128.6 | 21.386 | 190.9 | 14.151 |

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

| En peso por kg de cemento | Cemento (kg) | Ag. Fino (kg) | Ag. Grueso (kg) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (kg) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 1.33 | 1.49 | 0.33 | 0.22 | 0.22 | 1.27 | 0.33 | 1.00 |
| En volumen por bolsa de cemento | Cemento (bolsa) | Ag. Fino (pie ³) | Ag. Grueso (pie ³) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (pie ³) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) (pie ³) |
| | 1 | 1.39 | 1.86 | 14.1 | 0.9 | 1.83 | 0.8 | 1.37 |

Observaciones
Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514


SERVICIOS GENERALES "CIVIL"
DE: JAVIER ROMERO GORDOYA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos
- Servicio de Encargos de Laboratorio en Obras Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Inspección en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio


Diseño de Mezcla de Concreto
f'cr = 320 kg/cm²

Obra : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, J. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

FMP : Dosis 5.00% P. Especif. kg/lt

CR : Dosis 35.00% P. Especif. kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 13/10/2023

| Características de los agregados | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------|
| Definición | Agregado Fino | Agregado Grueso | Cemento |
| Peso Específico kg/m ³ | 2.524 | 2.904 | 3000 |
| Peso Unitario Suelto | 1429 | 1203 | 1501 |
| Peso Unitario Vanillado | 1499 | 1266 | |
| Módulo de finesa | 2.1 | | |
| % Humedad Natural | 3.18 | 0.67 | |
| % Absorción | 0.77 | 0.83 | |
| Tamaño Máximo Nominal | | 3/8" | |

| Valores de diseño | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------------|
| Agua | R a/c (*) | Cemento | Aire atrapado |
| 207.0 | 0.360 | 575 | 1.5 |

| Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla | | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| Agua | Cemento | Aire | Pasta | Agregados |
| 0.207 | 0.192 | 0.015 | 0.414 | 0.586 |
| Relacion agregados en mezcla ag. f/ag. gr. | | | 50.0% | 50.0% |

| Volumen absoluto de agregados | |
|-------------------------------|----------------|
| 0.586 | m ³ |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|----------------|--------|-------------------|
| Fino | 50.0% | 0.293 | m ³ | 739.95 | kg/m ³ |
| Grueso | 50.0% | 0.293 | m ³ | 851.36 | kg/m ³ |

| Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla | | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| | Secos | Corregidos |
| Cemento | 575 | 575 |
| Agr. fino | 740.0 | 763.5 |
| Agr. grueso | 851 | 857.1 |
| Agua | 207.0 | 190.5 |
| fibras macro plásticas | 42.57 | 42.85 |
| concreto reciclado | 258.98 | 267.22 |
| Colada kg/m ³ | 2415.9 | 2696.1 |
| Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restándole la Microfibra de Plástico | 808.79 | 814.21 |
| Cantidad de Agr. Fino a utilizar restándole el concreto reciclado | 480.97 | 496.26 |

| Aporte de agua en los agregados | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Ag. fino | -17.83 Lt/m ³ |
| Ag. grueso | 1.36 Lt/m ³ |
| Agua libre | -16.47 Lt/m ³ |
| Agua efectiva | 190.5 Lt/m ³ |

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

| | Cemento | Fino | Grueso | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restándole fibras macro plásticas | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restándole concreto reciclado |
|---------------------|---------|-------|--------|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| En m ³ | 0.383 | 0.534 | 0.712 | 190.5 | 42.9 | 0.677 | 267.2 | 0.347 |
| En pie ³ | 13.53 | 18.87 | 25.16 | 190.5 | 42.9 | 23.901 | 267.2 | 12.264 |

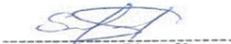
Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

| En peso por kg de cemento | Cemento (kg) | Ag. Fino (kg) | Ag. Grueso (kg) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restándole la fibras macro plásticas (kg) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restándole concreto reciclado (KILOS) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 1.33 | 1.49 | 0.33 | 0.07 | 1.42 | 0.46 | 0.86 |
| En volumen por bolsa de cemento | Cemento (bolsa) | Ag. Fino (pie ³) | Ag. Grueso (pie ³) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restándole la fibras macro plásticas (pie ³) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restándole concreto reciclado (KILOS) (pie ³) |
| | 1 | 1.39 | 1.86 | 14.1 | 1.0 | 1.83 | 0.7 | 1.38 |

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo




Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514


SERVICIOS GENERALES "CIDE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Equipos de Laboratorio en Obras Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obras.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.


Diseño de Mezcla de Concreto
f_{cr} = 320 kg/cm²

Obra : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, J. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

FMP : Dosis 10.00% P. Especif. kg/lt

CR : Dosis 35.00% P. Especif. kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 13/10/2023

| Características de los agregados | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------|
| Definición | Agregado Fino | Agregado Grueso | Cemento |
| Peso Específico kg/m ³ | 2.524 | 2.904 | 3000 |
| Peso Unitario Suelto | 1429 | 1203 | 1501 |
| Peso Unitario Variado | 1499 | 1266 | |
| Módulo de finesa | 2.1 | | |
| % Humedad Natural | 3.18 | 0.67 | |
| % Absorción | 0.77 | 0.83 | |
| Tamaño Máximo Nominal | | #4 | |

| Valores de diseño | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------------|
| Agua | R a/c (*) | Cemento | Aire atrapado |
| 207.0 | 0.360 | 575 | 1.5 |

| Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla | | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| Agua | Cemento | Aire | Pasta | Agregados |
| 0.207 | 0.192 | 0.015 | 0.414 | 0.586 |
| Relacion agregados en mezcla ag. f/ag. gr. | | | 50.0% | 50.0% |

| Volumen absoluto de agregados | |
|-------------------------------|----------------|
| 0.586 | m ³ |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|----------------|--------|-------------------|
| Fino | 50.0% | 0.293 | m ³ | 739.95 | kg/m ³ |
| Grueso | 50.0% | 0.293 | m ³ | 851.36 | kg/m ³ |

| Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla | | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| | Secos | Corregidos |
| Cemento | 575 | 575 |
| Agr. fino | 740.0 | 763.5 |
| Agr. grueso | 851 | 857.1 |
| Agua | 207.0 | 190.5 |
| fibras macro plásticas | 85.14 | 85.71 |
| concreto reciclado | 258.98 | 267.22 |
| Colada kg/m ³ | 2458.4 | 2739.0 |
| Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole la Microfibra de Plástico | 766.22 | 771.35 |
| Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole el concreto reciclado | 480.97 | 496.26 |

| Aporte de agua en los agregados | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Ag. fino | -17.83 Lt/m ³ |
| Ag. grueso | 1.36 Lt/m ³ |
| Agua libre | -16.47 Lt/m ³ |
| Agua efectiva | 190.5 Lt/m ³ |

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

| | Cemento | Fino | Grueso | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Grueso a utilizar restandole fibras macro plásticas | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado |
|---------------------|---------|-------|--------|-----------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| En m ³ | 0.383 | 0.534 | 0.712 | 190.5 | 85.7 | 0.641 | 267.2 | 0.347 |
| En pie ³ | 13.53 | 18.87 | 25.16 | 190.5 | 85.7 | 22.643 | 267.2 | 12.264 |

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

| En peso por kg de cemento | Cemento (kg) | Ag. Fino (kg) | Ag. Grueso (kg) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (kg) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 1.33 | 1.49 | 0.33 | 0.15 | 1.34 | 0.46 | 0.86 |
| En volumen por bolsa de cemento | Cemento (bolsa) | Ag. Fino (pie ³) | Ag. Grueso (pie ³) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (pie ³) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr. Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) (pie ³) |
| | 1 | 1.39 | 1.86 | 14.1 | 0.9 | 1.83 | 0.7 | 1.38 |

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Sintya René Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Cimentos.
- Estudios de Diseño de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Muestreo de Laboratorio en Obras Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicio de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto
 $f'_{cr} = 320 \text{ kg/cm}^2$

Obra : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.

Localidad : Tarapoto
 Cemento : PACASMAYO Tipo Ico
 Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza
 Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Hualлага, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
 Agua : RED POTABLE
 Fecha: 5/10/2023

FMP : Dosis 15.00% P. Especif. _____ kg/lt
 CR : Dosis 35.00% P. Especif. _____ kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

| Características de los agregados | | | |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------|
| Definición | Agregado Fino | Agregado Grueso | Cemento |
| Peso Especifico kg/m ³ | 2.524 | 2.904 | 3000 |
| Peso Unitario Suelto | 1429 | 1203 | 1501 |
| Peso Unitario Variado | 1499 | 1266 | |
| Módulo de finesa | 2.1 | | |
| % Humedad Natural | 3.18 | 0.67 | |
| % Absorción | 0.77 | 0.83 | |
| Tamaño Máximo Nominal | | #4 | |

| Valores de diseño | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------------|
| Agua | R a/c (*) | Cemento | Aire atrapado |
| 207.0 | 0.360 | 575 | 1.5 |

| Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla | | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| Agua | Cemento | Aire | Pasta | Agregados |
| 0.207 | 0.192 | 0.015 | 0.414 | 0.586 |
| Relacion agregados en mezcla ag. f ag. | | | 50.0% | 50.0% |

| Volumen absoluto de agregados | |
|-------------------------------|----------------|
| 0.586 | m ³ |

| | | | | | |
|--------|-------|-------|----------------|--------|-------------------|
| Fino | 50.0% | 0.293 | m ³ | 739.85 | kg/m ³ |
| Grueso | 50.0% | 0.293 | m ³ | 851.36 | kg/m ³ |

| Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla | | |
|------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| | Secos | Corregidos |
| Cemento | 575 | 575 |
| Ag. fino | 740.0 | 763.5 |
| Ag. grueso | 851 | 857.1 |
| Agua | 207.0 | 190.5 |
| fibras macro plásticas | 127.70 | 128.56 |
| concreto reciclado | 258.98 | 267.22 |
| Colada kg/m ³ | 2501.0 | 2514.6 |
| Cantidad de Agr.Grueso a utilizar restandole la Microfibra de Plástico | 723.65 | 728.50 |
| Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole el concreto reciclado | 480.97 | 496.26 |

| Aporte de agua en los agregados | | |
|---------------------------------|--------|------------------|
| Ag. fino | -17.83 | L/m ³ |
| Ag. grueso | 1.36 | L/m ³ |
| Agua libre | -18.47 | L/m ³ |
| Agua efectiva | 190.5 | L/m ³ |

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

| | Cemento | Fino | Grueso | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr.Grueso a utilizar restandole fibras macro plásticas | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole concreto reciclado |
|---------------------|---------|-------|--------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| En m ³ | 0.383 | 0.534 | 0.712 | 190.5 | 128.6 | 0.606 | 267.2 | 0.347 |
| En pie ³ | 13.53 | 18.87 | 25.16 | 190.5 | 128.6 | 21.386 | 267.2 | 12.264 |

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

| | Cemento (kg) | Ag. Fino (kg) | Ag. Grueso (kg) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (kg) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| En peso por kg de cemento | 1 | 1.33 | 1.49 | 0.33 | 0.22 | 1.27 | 0.46 | 0.86 |
| | Cemento (bolsa) | Ag. Fino (pie ³) | Ag. Grueso (pie ³) | Agua (lt) | fibras macro plásticas (KILOS) | Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole la fibras macro plásticas (pie 3) | concreto reciclado (KILOS) | Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole concreto reciclado (KILOS) (pie 3) |
| En volumen por bolsa de cemento | 1 | 1.39 | 1.86 | 14.1 | 0.9 | 1.83 | 0.7 | 1.38 |

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico





SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ANGELES N°320 - TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863



| SERVICIOS GENERALES "CIDE" | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------|
| DE: JAVIER ROMERO CORDOVA | | | | | | | | | |
| RUC: 10403101970 | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Exámenes de Suelos y Contenedores. Diseños de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos. Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto Servicios de Supervisión en Obras Alquiler de Equipos de Laboratorio | | | | | | | | | |
| REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO | | | | | | | | | |
| Obra : "Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023." | | | | | | | | | |
| Nombre Especificación : | | | AASHTO T-22 | | | ASTM C-39 | | | MTG E-704 |
| Fecha de Fabricación : | | | 13/10/2023 | | | Laboratorio : | | | CIRR |
| Ubicación de la Colada : | | | FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ | | | Mezcla para: | | | CR 35% - FMP 5% |
| Tamaño Cilindro : | | | 10.00 x 20.00 cm ² | | | Asentamiento : | | | 2 1/2" |
| Temperatura de Concreto: 28 °C Temperatura Aire : 29 °C Resistencia Diseño: 320 kg/cm ² | | | | | | | | | |
| Cilindro N° | Largo (cm) | Ancho (cm) | Área (cm ²) | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Lectura Dial (kg) | Carga Total (Kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Resistencia (%) |
| 1 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 18110 | 17986 | 89.9 | 28.1 |
| 2 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 18370 | 18247 | 91.2 | 28.5 |
| 3 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 18580 | 18458 | 92.3 | 28.8 |
| Promedio a los 7 días | | | | | | | | 91.2 | 28.5 |
| 4 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 35620 | 35590 | 178.0 | 55.6 |
| 5 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 37070 | 37048 | 185.2 | 57.9 |
| 6 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 35900 | 35872 | 179.4 | 56.0 |
| Promedio a los 14 días | | | | | | | | 180.8 | 56.5 |
| 7 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 67590 | 67733 | 338.7 | 105.8 |
| 8 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 67580 | 67723 | 338.6 | 105.8 |
| 9 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 67570 | 67713 | 338.6 | 105.8 |
| Promedio a los 28 días | | | | | | | | 338.6 | 105.8 |
| Observaciones : | | | | | | | | | |
| Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 | | | | | | | | | |
| Diseño: | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso: ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra | | | | | | | | | |
| Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra | | | | | | | | | |
| Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo. | | | | | | | | | |
| Aditivo: Fibras macro plásticas 5% y concreto reciclado 35% | | | | | | | | | |
| Diseño de Concreto con 13.53 bolsas de cemento | | | | | | | | | |



| SERVICIOS GENERALES "CIDE" | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|
| DE: JAVIER ROMERO CORDOVA | | | | | | | | | |
| RUC: 10403101970 | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Exámenes de Suelos y Contenedores. Diseños de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos. Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto Servicios de Supervisión en Obras Alquiler de Equipos de Laboratorio | | | | | | | | | |
| REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO | | | | | | | | | |
| Obra : "Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023." | | | | | | | | | |
| Nombre Especificación : | | | AASHTO T-22 | | | ASTM C-39 | | | MTG E-704 |
| Fecha de Fabricación : | | | 13/10/2023 | | | Laboratorio : | | | CIRR |
| Ubicación de la Colada : | | | FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ | | | Mezcla para: | | | CR 35% - FMP 10% |
| Tamaño Cilindro : | | | 10.00 x 20.00 cm ² | | | Asentamiento : | | | 2 1/4" |
| Temperatura de Concreto: 31 °C Temperatura Aire : 30 °C Resistencia Diseño: 320 kg/cm ² | | | | | | | | | |
| Cilindro N° | Largo (cm) | Ancho (cm) | Área (cm ²) | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Lectura Dial (kg) | Carga Total (Kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Resistencia (%) |
| 1 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 18730 | 18609 | 93.0 | 29.1 |
| 2 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 18950 | 18830 | 94.2 | 29.4 |
| 3 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 18960 | 18840 | 94.2 | 29.4 |
| Promedio a los 7 días | | | | | | | | 93.8 | 29.3 |
| 4 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 35220 | 35188 | 175.9 | 55.0 |
| 5 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 35790 | 35761 | 178.8 | 55.9 |
| 6 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 33650 | 33610 | 168.0 | 52.5 |
| Promedio a los 14 días | | | | | | | | 174.3 | 54.5 |
| 7 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 66700 | 66838 | 334.2 | 104.4 |
| 8 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 66500 | 66637 | 333.2 | 104.1 |
| 9 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 66380 | 66516 | 332.6 | 103.9 |
| Promedio a los 28 días | | | | | | | | 333.3 | 104.2 |
| Observaciones : | | | | | | | | | |
| Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85 | | | | | | | | | |
| Diseño: | | | | | | | | | |
| Agregado Grueso: ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra | | | | | | | | | |
| Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra | | | | | | | | | |
| Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo. | | | | | | | | | |
| Aditivo: Fibras macro plásticas 10% y concreto reciclado 35% | | | | | | | | | |
| Diseño de Concreto con 13.53 bolsas de cemento | | | | | | | | | |





SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023."

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 13/10/2023 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para : CR 35% - FMP 15%

Tamaño Cilindro : 10.00 x 20.00 cm^2 Asentamiento : 2.14"

Temperatura de Concreto: 31 °C Temperatura Aire : 30 °C Resistencia Diseño: 320 kg/cm^2

| Cilindro N° | Largo (cm) | Ancho (cm) | Area (cm ²) | Fecha de Ensayo | Edad (días) | Lectura Dial (kg) | Carga Total (Kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | Resistencia (%) |
|------------------------|------------|------------|-------------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------|
| 1 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 19110 | 18991 | 95.0 | 29.7 |
| 2 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 19350 | 19232 | 96.2 | 30.1 |
| 3 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 20/10/2023 | 7 | 19460 | 19343 | 96.7 | 30.2 |
| Promedio a los 7 días | | | | | | | | 95.9 | 30.0 |
| 4 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 32200 | 32152 | 160.8 | 50.2 |
| 5 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 32110 | 32061 | 160.3 | 50.1 |
| 6 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 27/10/2023 | 14 | 32210 | 32162 | 160.8 | 50.3 |
| Promedio a los 14 días | | | | | | | | 160.6 | 50.2 |
| 7 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 66370 | 66506 | 332.5 | 103.9 |
| 8 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 66160 | 66295 | 331.5 | 103.6 |
| 9 | 20.0 | 10.0 | 200.0 | 10/11/2023 | 28 | 66350 | 66486 | 332.4 | 103.9 |
| Promedio a los 28 días | | | | | | | | 332.1 | 103.8 |

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Aditivo: Fibras macro plásticas 15% y concreto reciclado 35%

Diseño de Concreto con 13.53 bolsas de cemento



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



ABSORCION



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

OFICINA PRINCIPAL: JR. LOS ANGELES N°320 – TARAPOTO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863





SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 NORMA NTP 399.613:2005

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>OBRA : "Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023."</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO</p> <p>MUESTRA : PATRON</p> <p>CANTERA : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N° 1094</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TECNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA DE ELABORACIÓN : 5/10/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

I) OBJETO : Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

II) DE LA MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS :

| Muestra | Peso Inicial (g.) | Peso Saturado (g.) | Peso seco al horno (g.) | % Absorción |
|---------|-------------------|--------------------|-------------------------|-------------|
| L-1 | 3.365,0 | 3.469,0 | 3.398,3 | 2,079 |
| L-2 | 3.290,0 | 3.376,0 | 3.303,6 | 2,191 |
| L-3 | 3.251,0 | 3.352,0 | 3.277,2 | 2,282 |

OBSERV :






SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 NORMA NTP 399.613:2005

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>OBRA : "Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023."</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO</p> <p>MUESTRA : FIBRAS MACRO PLÁSTICAS 5% Y CONCRETO RECICLADO 26%</p> <p>CANTERA : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N° 1094</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TECNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA DE ELABORACIÓN : 5/10/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

I) OBJETO : Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

II) DE LA MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS :

| Muestra | Peso Inicial (g.) | Peso Saturado (g.) | Peso seco al horno (g.) | % Absorción |
|---------|-------------------|--------------------|-------------------------|-------------|
| L-1 | 3.183,0 | 3.288,0 | 3.221,2 | 2,075 |
| L-2 | 3.187,0 | 3.282,0 | 3.211,9 | 2,183 |
| L-3 | 3.226,0 | 3.307,0 | 3.232,8 | 2,295 |

OBSERV :








SERVICIOS GENERALES "CIBR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA
 NORMA NTP 399.613:2005

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>OBRA : "Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023."</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO</p> <p>MUESTRA : FIBRAS MACRO PLÁSTICAS 5% Y CONCRETO RECICLADO 35%</p> <p>CANTERA : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N° 1094</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TECNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA DE ELABORACIÓN : 13/10/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

I) OBJETO : Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

II) DE LA MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLASTICAS Y CONCRETO RECICLADO




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS :

| Muestra | Peso Inicial (g.) | Peso Saturado (g.) | Peso seco al horno (g.) | % Absorción |
|---------|---------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| L-1 | 3.167,0 | 3.319,0 | 3.252,5 | 2,045 |
| L-2 | 3.150,0 | 3.292,0 | 3.222,7 | 2,150 |
| L-3 | 3.198,0 | 3.334,0 | 3.260,4 | 2,256 |

OBSERV :






SERVICIOS GENERALES "CIBR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA
 NORMA NTP 399.613:2005

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>OBRA : "Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023."</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLÁSTICAS Y CONCRETO RECICLADO</p> <p>MUESTRA : FIBRAS MACRO PLÁSTICAS 10% Y CONCRETO RECICLADO 36%</p> <p>CANTERA : RIO CUMBAZA +RIO HUALLAGA</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N° 1094</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TECNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA DE ELABORACIÓN : 13/10/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

I) OBJETO : Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

II) DE LA MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO Y ADOQUIN DE CONCRETO CON ADICION DE FIBRA MACRO PLASTICAS Y CONCRETO RECICLADO




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS :

| Muestra | Peso Inicial (g.) | Peso Saturado (g.) | Peso seco al horno (g.) | % Absorción |
|---------|---------------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| L-1 | 3.109,0 | 3.251,0 | 3.185,7 | 2,049 |
| L-2 | 3.124,0 | 3.266,0 | 3.197,3 | 2,150 |
| L-3 | 3.103,0 | 3.237,0 | 3.165,6 | 2,254 |

OBSERV :






| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>SERVICIOS GENERALES "CIR" DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Suelos y Canteras. • Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos. • Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto • Servicios de Supervisión en Obra • Alquiler de Equipos de Laboratorio <p style="text-align: center;">LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 NTP 399.624 ASTM C 944

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. | N° REGISTRO : 001 |
| LOCALIDAD : TARAPOTO | TÉCNICO : B.C.L |
| MATERIAL : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) + Arena Natural Zarandeada | ING° RESP. : S.R.V |
| CALICATA : | FECHA : 11/11/2023 |
| MUESTRA : PATRON | HECHO POR : K.G.R |
| ACOPPIO : EN LABORATORIO | DEL KM : |
| CANTERA : Río Huallaga + Río Cumbaza | AL KM : |
| UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N°1094-SECTOR ATUMPAMPA | CARRIL : |

| | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|--|--|--|
| Peso Inicial | 10070,0 | | | | |
| (%) Retenido en la malla N° 12 | 10069,0 | | | | |
| (%) Que pasa en la malla N° 12 | 1,0 | | | | |
| N° de esferas | 12 | | | | |
| Peso de las esferas (gr) | 5000 ± 25 | | | | |
| % Desgaste | 0,010% | | | | |
| ESPECIFICACION | 15 CM3 = 0.015 KILOGRAMOS | | | | |

OBSERVACIONES :

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>SERVICIOS GENERALES "CIR" DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Suelos y Canteras. • Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos. • Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto • Servicios de Supervisión en Obra • Alquiler de Equipos de Laboratorio <p style="text-align: center;">LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 NTP 399.624 ASTM C 944

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023. | N° REGISTRO : 001 |
| LOCALIDAD : TARAPOTO | TÉCNICO : B.C.L |
| MATERIAL : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) + Arena Natural Zarandeada + fibras macro plásticas + concreto reciclado | ING° RESP. : S.R.V |
| CALICATA : | FECHA : 11/11/2023 |
| MUESTRA : fibras macro plásticas 5% + concreto reciclado 25% | HECHO POR : K.G.R |
| ACOPPIO : EN LABORATORIO | DEL KM : |
| CANTERA : Río Huallaga + Río Cumbaza | AL KM : |
| UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N°1094-SECTOR ATUMPAMPA | CARRIL : |

| | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|--|--|--|
| Peso Inicial | 10050,0 | | | | |
| (%) Retenido en la malla N° 12 | 10048,8 | | | | |
| (%) Que pasa en la malla N° 12 | 1,2 | | | | |
| N° de esferas | 12 | | | | |
| Peso de las esferas (gr) | 5000 ± 25 | | | | |
| % Desgaste | 0,012% | | | | |
| ESPECIFICACION | 15 CM3 = 0.015 KILOGRAMOS | | | | |

OBSERVACIONES :

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|





SERVICIOS GENERALES "CIRV"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 NTP 399.624 ASTM C 944

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martinez de Compañón, San Martin, 2023. | N° REGISTRO : 001 |
| LOCALIDAD : TARAPOTO | TÉCNICO : B.C.L |
| MATERIAL : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) + Arena Natural Zarandeada + fibras macro plásticas + concreto reciclado | ING° RESP. : S.R.V |
| CALICATA : | FECHA : 11/11/2023 |
| MUESTRA : fibras macro plásticas 10% + concreto reciclado 25% | HECHO POR : K.G.R |
| ACOPIO : EN LABORATORIO | DEL KM : |
| CANTERA : Río Huallaga + Río Cumbaza | AL KM : |
| UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N°1094-SECTOR ATUMPAMPA | CARRIL : |

| | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Peso Inicial | 10050,0 | | | |
| (%) Retenido en la malla N° 12 | 10048,0 | | | |
| (%) Que pasa en la malla N° 12 | 2,0 | | | |
| N° de esferas | 12 | | | |
| Peso de las esferas (gr) | 5000 ± 25 | | | |
| % Desgaste | 0,020% | | | |
| ESPECIFICACION | 15 CM3 = 0.015 KILOGRAMOS | | | |

OBSERVACIONES :







SERVICIOS GENERALES "CIRV"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 NTP 399.624 ASTM C 944

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martinez de Compañón, San Martin, 2023. | N° REGISTRO : 001 |
| LOCALIDAD : TARAPOTO | TÉCNICO : B.C.L |
| MATERIAL : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) + Arena Natural Zarandeada + fibras macro plásticas + concreto reciclado | ING° RESP. : S.R.V |
| CALICATA : | FECHA : 11/11/2023 |
| MUESTRA : fibras macro plásticas 15% + concreto reciclado 25% | HECHO POR : K.G.R |
| ACOPIO : EN LABORATORIO | DEL KM : |
| CANTERA : Río Huallaga + Río Cumbaza | AL KM : |
| UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N°1094-SECTOR ATUMPAMPA | CARRIL : |

| | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Peso Inicial | 10050,0 | | | |
| (%) Retenido en la malla N° 12 | 10046,7 | | | |
| (%) Que pasa en la malla N° 12 | 3,3 | | | |
| N° de esferas | 12 | | | |
| Peso de las esferas (gr) | 5000 ± 25 | | | |
| % Desgaste | 0,033% | | | |
| ESPECIFICACION | 15 CM3 = 0.015 KILOGRAMOS | | | |

OBSERVACIONES :









SERVICIOS GENERALES "CIRV"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 NTP 399.624 ASTM C 944

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) + Arena Natural Zarandeada + fibras macro plásticas + concreto reciclado</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : fibras macro plásticas 5% + concreto reciclado 35%</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>CANTERA : Río Huallaga + Río Cumbaza</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N°1094-SECTOR ATUMPAMPA</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA : 11/11/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> <p>DEL KM :</p> <p>AL KM :</p> <p>CARRIL :</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|--|--|--|
| Peso Inicial | 10050,0 | | | | |
| (%) Retenido en la malla N° 12 | 10047,0 | | | | |
| (%) Que pasa en la malla N° 12 | 3,0 | | | | |
| N° de esferas | 12 | | | | |
| Peso de las esferas (gr) | 5000 ± 25 | | | | |
| % Desgaste | 0,030% | | | | |
| ESPECIFICACION | 15 CM3 = 0.015 KILOGRAMOS | | | | |

OBSERVACIONES :






SERVICIOS GENERALES "CIRV"
DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
 NTP 399.624 ASTM C 944

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>OBRA : Influencia del uso de fibras macro plásticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) + Arena Natural Zarandeada + fibras macro plásticas + concreto reciclado</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : fibras macro plásticas 10% + concreto reciclado 35%</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>CANTERA : Río Huallaga + Río Cumbaza</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N°1094-SECTOR ATUMPAMPA</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA : 11/11/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> <p>DEL KM :</p> <p>AL KM :</p> <p>CARRIL :</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|--|--|--|
| Peso Inicial | 10050,0 | | | | |
| (%) Retenido en la malla N° 12 | 10046,5 | | | | |
| (%) Que pasa en la malla N° 12 | 3,5 | | | | |
| N° de esferas | 12 | | | | |
| Peso de las esferas (gr) | 5000 ± 25 | | | | |
| % Desgaste | 0,035% | | | | |
| ESPECIFICACION | 15 CM3 = 0.015 KILOGRAMOS | | | | |

OBSERVACIONES :






| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>SERVICIOS GENERALES "CIRRA" DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Suelos y Canteras. • Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos. • Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto • Servicios de Supervisión en Obra • Alquiler de Equipos de Laboratorio |  |
| <p>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> | | |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES) NTP 399.624 ASTM C 944</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Influencia del uso de fibras macro plasticas y concreto reciclado en las propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.</p> <p>OBRA : propiedades mecánicas de adoquines de concreto, Jr. Martínez de Compañón, San Martín, 2023.</p> <p>LOCALIDAD : TARAPOTO</p> <p>MATERIAL : ARENA TRITURADA <1/2" (Chancado) + Arena Natural Zarandeada + fibras macro plásticas + concreto reciclado</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : fibras macro plásticas 15% + concreto reciclado 35%</p> <p>ACOPIO : EN LABORATORIO</p> <p>CANTERA : Río Huallaga + Río Cumbaza</p> <p>UBICACIÓN : JR.MANCO INCA N°1094-SECTOR ATUMPAMPA</p> | <p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : B.C.L</p> <p>ING° RESP. : S.R.V</p> <p>FECHA : 11/11/2023</p> <p>HECHO POR : K.G.R</p> <p>DEL KM :</p> <p>AL KM :</p> <p>CARRIL :</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|--|--|--|
| Peso Inicial | 10050,0 | | | |
| (%) Retenido en la malla N° 12 | 10046,2 | | | |
| (%) Que pasa en la malla N° 12 | 3,8 | | | |
| N° de esferas | 12 | | | |
| Peso de las esferas (gr) | 5000 ± 25 | | | |
| % Desgaste | 0,038% | | | |
| ESPECIFICACION | 15 CM3 = 0.015 KILOGRAMOS | | | |

OBSERVACIONES :

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  Sintya Rene Risco Vargas INGENIERO CIVIL CIP. 312514 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|