



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del
pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Colupu Abad, Joel Franklin (orcid.org/0000-0001-5844-9079)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (orcid.org/0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023.", cuyo autor es COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 01 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO DNI: 08644876 ORCID: 0000-0002-5043-6510	Firmado electrónicamente por: OTELLOM el 20-07- 2024 20:14:29

Código documento Trilce: TRI - 0784430



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
JOEL FRANKLIN COLUPU ABAD DNI: 75666374 ORCID: 0000-0001-5844-9079	Firmado electrónicamente por: JCOLUPU el 01-07- 2024 13:29:41

Código documento Trilce: TRI - 0784428

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por brindarme salud y la fortaleza para concluir mi carrera. A mi madre, mi pilar inquebrantable, por su amor y apoyo constantes a lo largo de este proceso. Y a mis seres queridos, quienes me alentaron a seguir adelante cuando más lo necesitaba. Gracias por su presencia en este camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la universidad por brindarme la oportunidad de estudiar y crecer profesionalmente. Mi gratitud al docente que me acompañó en este proceso de investigación; su conocimiento y guía fueron fundamentales para la realización de este proyecto. Gracias por su dedicación y apoyo.

Índice de Contenidos

CARÁTULA.....	i
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	16
III. RESULTADOS	51
IV. DISCUSIÓN.....	56
V. CONCLUSIONES	58
VI. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades físicas de la fibra de coco	11
Tabla 2. Propiedades mecánicas de la fibra de coco	11
Tabla 3. Tamaño de muestra con adición de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco	21
Tabla 4. Cantidad de briquetas con porcentaje de dosificación.....	21
Tabla 5. Rice de muestras patrón.....	39
Tabla 6. Rice de muestras con dosificaciones.....	40
Tabla 7. Densidad de muestra patrón 5.1.....	42
Tabla 8. Densidad de muestra patrón 5.6.....	43
Tabla 9. Densidad de muestra patrón 6.1.....	43
Tabla 10. Densidad de muestras patrón 6.6.....	44
Tabla 11. Densidad de D2.....	44
Tabla 12. Densidad de D3.....	44
Tabla 13. Densidad de D4.....	45
Tabla 14. Absorción de asfalto de muestras patrón.....	45
Tabla 15. Absorción de asfalto de dosificaciones.....	46
Tabla 16. Muestras patrón.....	48
Tabla 17. Porcentaje óptimo de muestra patrón.....	49
Tabla 18. Resultados de dosificaciones.....	49
Tabla 19. Resultados del flujo.....	51
Tabla 20. Resultado de la estabilidad.....	52
Tabla 21. Resultado de la densidad.....	53
Tabla 22. Resultado de la absorción de asfalto.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Estructura del pavimento flexible.....	12
Figura 2. Avenida Manuel Francisco Rentería.....	20
Figura 3. Resumen de procedimiento.....	24
Figura 4. Lavado y cepillado de llantas.....	24
Figura 5. Extracción de acero del neumático.....	25
Figura 6. Trituración del neumático.....	25
Figura 7. Caucho reciclado.....	25
Figura 8. Caucho en gránulos pasante malla N° 10.....	26
Figura 9. Recolección de coco.....	26
Figura 10. Dos días de secado el coco.....	27
Figura 11. Extracción manual de la fibra de coco.....	27
Figura 12. Tamaño inicial de la fibra de coco.....	28
Figura 13. Tamaño de la fibra de coco 2-2.5 cm.....	28
Figura 14. Agregado grueso de proveedores locales.....	29
Figura 15. Agregado fino de proveedores locales.....	29
Figura 16. Cemento asfáltico PEN 60/70.....	30
Figura 17. Agregados para los ensayos.....	30
Figura 18. Agregados en el horno.....	31
Figura 19. Mezcla de agregados para muestra patrón.....	32
Figura 20. Mezcla de agregados para muestra con dosificaciones.....	32
Figura 21. Mezcla de agregados para muestra con dosificaciones.....	33
Figura 22. Calentamiento de la mezcla patrón de 175 a 190 grados.....	33
Figura 23. Calentamiento de la mezcla con dosificaciones 175 a 190 grados.....	34
Figura 24. Colocación aproximada de 1,200 gramos de mezcla en el molde... ..	34
Figura 25. Compactación específica de golpes (típicamente 75 golpes).....	35
Figura 26. Compactación específica de 75 golpes mas.....	35
Figura 27. La dosificación D5 no tiene conexión no compacta, el % de caucho es demasiado.....	36
Figura 28. Enfriamiento del molde a temperatura ambiente.....	36
Figura 29. Material para el rice.....	37
Figura 30. Peso del material para el rice.....	37
Figura 31. Se agrega agua al material para el rice.....	38

Figura 32. Material en maquina por 30 minutos.....	38
Figura 33. Pesado del material sin burbujas de aire.....	39
Figura 34. Pesado de briquetas al aire (gr).....	40
Figura 35. Briquetas en agua por 30 minutos.....	41
Figura 36. Peso de briquetas al agua por 30' (gr).....	41
Figura 37. Pesado de briquetas desplazadas (gr).....	42
Figura 38. Dimensión de las briquetas patrón, diámetro 101.6mm y espesor 63.5mm.....	46
Figura 39. Dimensión de las briquetas con dosificaciones, diámetro 101.6mm y espesor 63.5mm.....	47
Figura 40. Briquetas en el baño maría a 60 grados Celsius durante 30 minutos.	47
Figura 41. Aplicación del Método Marshall.....	48
Gráfico 1. Resultado del flujo.....	51
Gráfico 2. Resultado de la estabilidad.....	52
Gráfico 3. Resultado de la densidad.....	54
Gráfico 4. Resultado de la absorción.....	55

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar de qué manera el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, Ayabaca, Piura- 2023, este trabajo fue de tipo aplicado o tecnológico, de nivel explicativo, de diseño experimental y de subdiseño cuasiexperimental, la población estuvo constituida por todas las vías urbanas con pavimentos flexibles de la ciudad de Ayabaca, 2023; y la muestra fue la Avenida Manuel Francisco Rentería, realizándose 12 briquetas grupo control (0% de CR + 0 % FC) y 12 briquetas experimentales. Los principales resultados respecto a las propiedades mecánicas son flujo 12.3 mm y estabilidad 12.7 kN, respecto a las propiedades físicas son densidad 2,387 g/cm³ y absorción de 0.1%. Finalmente, en la investigación se determinó que la adición de caucho en trozos reciclado y fibra de coco mejora las propiedades físicas y mecánicas del pavimento flexible. A través del método Marshall en mezclas en caliente, se determinó que la dosificación optima es la D2 (1% CR + 0.2% FC), mostraron mejoras notables en flujo, estabilidad, densidad y absorción del pavimento a comparación del patrón.

Palabras clave: Propiedades del pavimento flexible en caliente, caucho en trozos reciclado y fibra de coco

ABSTRACT

The general objective of this research work was to determine how recycled rubber chunks and coconut fiber influence the properties of the flexible pavement of urban roads, Ayabaca, Piura- 2023, this work was of an applied or technological type, explanatory level, experimental design and quasi-experimental sub-design, the population consisted of all urban roads with flexible pavements in the city of Ayabaca, 2023; and the sample was Manuel Francisco Rentería Avenue, making 12 control group briquettes (0% CR + 0% FC) and 12 experimental briquettes. The main results regarding the mechanical properties are flow 12.3 mm and stability 12.7 kN, with respect to the physical properties they are density 2,387 g/cm³ and absorption of 0.1%. Finally, in the research it was determined that the addition of recycled lump rubber and coconut fiber improves the physical and mechanical properties of the flexible pavement. Through the Marshall method in hot mixes, it was determined that the optimal dosage is D2 (1% CR + 0.2% FC), showing notable improvements in flow, stability, density and absorption of the pavement compared to the pattern.

Keywords: Properties of hot flexible pavement, recycled crumb rubber and coconut fiber

I.INTRODUCCIÓN

En la última década, tanto la comunidad científica como los especialistas en infraestructura vial han concentrado esfuerzos constantes en la exploración de soluciones innovadoras para mejorar las propiedades de la superficie de rodadura de los pavimentos flexibles. Desde el uso de estabilizadores industriales hasta la exploración de compuestos orgánicos, el objetivo ha sido claro: mejorar la resistencia y durabilidad de las carreteras, especialmente en aquellas zonas afectadas por condiciones climáticas adversas. Esta necesidad de hallar materiales eficientes y sostenibles se ha vuelto aún más apremiante en las provincias, donde las carreteras enfrentan desafíos significativos derivados de las intensas lluvias. La problemática de la infraestructura vial en estas regiones se traduce en baches, ahuellamientos y un constante deterioro de las vías, generando no solo inseguridad para los usuarios, sino también elevados costos de mantenimiento. **Desde un punto general**, Colombia ostenta una extensa red vial que se extiende por más de 10,918.58 kilómetros, de los cuales aproximadamente 8,826 kilómetros están pavimentados. Sin embargo, se ha observado que el 18% de esta extensa red presenta deficiencias en la capa superior del asfalto, esta situación ha generado la necesidad de realizar investigaciones dedicadas a mejorar la calidad de la carpeta asfáltica en el país (Galeano, 2023). **El Perú ha venido** realizando obras viales empleando pavimentos asfálticos, pero actualmente presentan grietas prematuras, esto se presenta en unos meses de culminada la obra, lo que hace imposible la conexión positiva de pueblos (Campos y Irigoien, 2020). **En el ámbito nacional**, la ciudad de Piura ha experimentado un significativo aumento en el tráfico vehicular, lo que ha ocasionado un notable aumento en el deterioro de la infraestructura vial. Esta problemática se ha reflejado de manera particular en la Av. Guardia Civil, Av. Guillermo Irazola y Av. Luis Montero, donde las condiciones de la carpeta asfáltica han alcanzado niveles preocupantes. Según estudios realizados, se ha determinado que tienen las siguientes patologías: Hundimiento, elevación, disgregación, corrugación y depresión, lo que evidencia la urgencia de abordar estas cuestiones para garantizar la seguridad y la eficiencia del tráfico vehicular y peatonal en la región (Cardoza, Cordova, Rivera y Yovera, 2019). En

ese sentido **en la Provincia** de Ayabaca las vías urbanas se encuentran en pésimas condiciones, causando inclusive aislamiento social en temporada de invierno o de lluvias, este problema se ha reflejado de manera particular en las vías del AA. HH La Esperanza debido a que la capa asfáltica se encuentra deteriorada alcanzando niveles preocupantes. De acuerdo a estudios realizados a través del método de Índice de Condición del Pavimento (PCI) la falla más preocupante que se presenta son huecos con un 46% y con el procedimiento VIZIR se determinó la falla del ojo de pescado con un 18% (Reyes y Santos, 2021). En tal sentido, esta investigación se enmarca en la búsqueda de soluciones pertinentes y eficaces para mejorar las condiciones de las carreteras provincianas. La combinación de dos materiales, caucho reciclado y fibra de coco se presenta como una propuesta innovadora y prometedoras para potenciar las propiedades físicas y mecánicas de la carpeta asfáltica, ofreciendo una alternativa sostenible y viable que mejorará las propiedades del pavimento flexible. Esta investigación no solo aspira a enriquecer el conocimiento científico en el ámbito de la ingeniería vial, sino también a proporcionar soluciones concretas y aplicables a las necesidades específicas de las provincias afectadas por las inclemencias climáticas. La problemática inherente a la vulnerabilidad de las vías ante condiciones climáticas adversas ha suscitado la necesidad de abordar esta cuestión de manera integral, considerando la utilización de materiales sostenibles y eficientes. Esta investigación se centra en la aplicación de caucho reciclado y fibra de coco como componentes clave en el pavimento flexible, buscando no solo mejorar sus propiedades mecánicas, sino también proporcionar una alternativa eco-amigable para contrarrestar los efectos de las precipitaciones extremas.

Ante ello se ha plasmado los siguientes problemas, como **problema general** ¿De qué manera el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura-2023?, **como problemas específicos, PE1:** ¿Cómo el Caucho en trozos reciclado y fibra de coco influye en el flujo del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023?, **PE2** ¿De qué modo el Caucho reciclado en trozos y la fibra de coco influyen en la estabilidad del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023?, **PE3:** ¿En qué medida el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la densidad del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad

de Ayabaca, Piura- 2023?, **PE4:** ¿Qué tanto el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la absorción del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023?,

La investigación propuesta se fundamenta en la **necesidad práctica** de encontrar soluciones eficaces y sostenibles para mejorar la infraestructura vial en las provincias afectadas por las fuertes lluvias. La incorporación de caucho reciclado y fibra de coco en la carpeta asfáltica no solo tiene como objetivo mejorar las propiedades físicas y mecánicas del pavimento flexible, sino también abordar problemas ambientales y de gestión de residuos. La **relevancia social** de esta investigación es evidente al considerar la mejora directa en la calidad de vida de los habitantes de las provincias que sufren las consecuencias de carreteras deterioradas. Según Deshmukh (2017), el impacto visual y ambiental de los montículos de neumáticos desechados es considerable, afectando la estética del entorno y generando riesgos para la salud (p. 70). La propuesta de utilizar caucho reciclado en pavimentos flexibles busca no solo mitigar estos impactos, sino también ofrecer carreteras más seguras y duraderas para la población. La **relevancia teórica**, Ordóñez, Loo y Salvatierra (2017), indican que el caucho, proviene mayormente de neumáticos desechados y representa un desafío ambiental considerable. La falta de un modelo eficiente para su reciclaje, sumada a la emisión de gases tóxicos durante la incineración, destaca la urgencia de buscar alternativas que no solo mejoren las carreteras, sino que también contribuyan a la sostenibilidad ambiental (p. 15). Respecto a la fibra de coco, según Cardoza, Ángulo y Palomino (2019), presenta propiedades físicas que la hacen resistente al impacto, al agua y a bacterias. Sin embargo, su aprovechamiento en obras civiles, especialmente en pavimentos flexibles, es subestimado en muchas regiones, incluyendo las provincias afectadas (p. 24).

Los objetivos planteados fueron; **objetivo general:** Determinar de qué manera El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023, como objetivos específicos, **OE1:** Evaluar cómo el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en el flujo del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023, **OE2:** Verificar de qué modo el Caucho reciclado en trozos y

la fibra de coco influyen en la estabilidad del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023, **OE3:** Constatar en qué medida el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la densidad del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023, **OE4:** Examinar en que tanto el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la absorción del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023.

En los últimos años se han realizado indagaciones referentes a la mejora de propiedades físicas y químicas del pavimento flexible por ello se citarán algunos para dar relevancia a este estudio; en el **ámbito internacional:**

Rodríguez, Jiménez y Carvajal (2017) llevaron a cabo un estudio comparativo de mezclas asfálticas, donde exploraron el impacto de la adición de caucho derivado de neumáticos utilizando el método Marshall. Su objetivo principal fue contrastar las propiedades de las mezclas asfálticas empleando el método Marshall para mezclas densas en caliente, según el artículo 450 del INVIAS de 2013 en Colombia. Esta investigación, de tipo exploratoria y correlacional, se enfocó en las vías pavimentadas del país como población general. La muestra seleccionada consistió en mezclas en caliente de esa localidad. Para comparar las propiedades, se utilizó el Método Marshall, el cual implica la elaboración de mezclas en caliente. Al analizar estas muestras, se observó una variación en el flujo. Se pudo determinar que el diseño Marshall cumplía con el límite de flujo establecido entre 2 y 3.5 mm. Las combinaciones con caucho triturado en porcentajes del 5% y 10% también cumplían con esta variación de flujo: con un 5% se obtuvo un **flujo** de 3.2 mm, y con un 10% se logró 3.5 mm. Como resultado, se concluyó que el caucho reciclado mejoraba las propiedades mecánicas, siendo el flujo una de las propiedades beneficiadas, según se demostró en el ensayo. Sin embargo, se observó que al añadir más del 10% de caucho molido al asfalto, el flujo resultante ya no cumplía con los estándares establecidos por la normativa vigente.

Khasawneh y Alyaseen (2020) realizó un estudio referente al método analítico y su evolución al incorporar la fibra de coco en la pavimentación de carreteras, en el cual tuvo como principal objetivo evaluar el rendimiento de la fibra de coco en diversos porcentajes laboratorio de diferentes porcentajes de fibra de coco que se presenta en HMA para los materiales de carreteras más utilizados en las carreteras de

Jordania. Su investigación es de carácter por propósito fue aplicada dado que se basa al basarse en avances sucesos tecnológicos, asimismo el diseño de su investigación fue experimental para evaluar el efecto de la fibra de coco sobre sus propiedades en las mezclas asfálticas, su población se situó en Jordania, obteniendo como muestra las mezclas en caliente de dicha localidad, para poder realizar la comparación de las propiedades empleó el Método Marshall. Los áridos fueron dosificados y mezclados. Se tomaron aproximadamente 1200 g de los agregados mezclados y se calentaron a una temperatura de 170 °C. Los autores emplearon 3 muestras de 6% de asfalto por cada porcentaje de fibra 0.2%, 0.4% y 0.6% y dicha longitud de fibra de coco para la combinación fue de 10 mm. En el proceso de su investigación obtuvo resultados importantes que le permitieron verificar las mejoras de las propiedades físicas del pavimento, la fibra de coco aumenta la **estabilidad Marshall** del HMA ordinario en un 41% siendo 21.1 KN y la convencional era de 14.87 KN. En consecuencia, la fibra de coco tiene un potencial prometedor para modificar mezclas asfálticas.

Vega (2016), llevó a cabo una investigación enfocada en la incorporación de caucho reciclado en la construcción de pavimentos utilizando el método Marshall. El objetivo principal de este estudio fue examinar la capacidad de resistencia a la compresión del asfalto modificado con partículas de caucho provenientes de neumáticos usados, utilizado como componente del pavimento asfáltico. Esta investigación, de carácter aplicado y experimental, incluyó pruebas de compresión tanto en briquetas convencionales como en briquetas que contenían caucho, reemplazando parcialmente el agregado fino en proporciones del 1%, 2% y 3%. Para la comparación de propiedades, se utilizó el Método Marshall, que implica la elaboración de mezclas en caliente. La población y muestra para este estudio consistieron en 60 briquetas de asfalto: 15 de asfalto convencional y 45 con caucho reciclado en las proporciones mencionadas, junto con diversas cantidades de cemento asfáltico (5%, 5.5%, 6%, 6.5% y 7%). Los resultados indicaron que, en términos de estabilidad, las muestras convencionales con diferentes porcentajes de cemento asfáltico superaron a las mezclas modificadas, aunque se observó una estabilidad mayor en la mezcla con 1% de caucho y 7% de cemento asfáltico. En cuanto al flujo, las mezclas modificadas exhibieron una tendencia ascendente con cada incremento de caucho, con resultados fuera del rango establecido. La mezcla

estándar y la mezcla con 1% de caucho cumplieron con los estándares normativos. En resumen, el autor concluyó que la inclusión de caucho reciclado en la mezcla asfáltica mejoró la **estabilidad**, aunque con algunas consideraciones en relación con el flujo.

En el ámbito nacional, Burgos y Rodríguez (2022) realizó un estudio referente a la influencia que tiene el caucho en sus propiedades del pavimento, en el cual tuvo como principal propósito establecer cómo el uso de caucho reciclado afecta las características físicas y mecánicas de una mezcla asfáltica. Su investigación por propósito fue aplicada dado que se basa en sucesos tecnológicos, asimismo su diseño de investigación fue experimental dado a que se puede modificar la variable independiente para verificar y comparar los efectos que se generan, básicamente su población se situó en todas las vías urbanas pavimentadas en caliente de la ciudad de Trujillo, obteniendo como muestra las mezclas en caliente de dicha ciudad, para poder realizar la comparación de las propiedades empleó el Método Marshall que consiste en realizar mezclas en caliente, por lo que se empleó las siguientes dosificaciones 0.5%, 1% y 1.5% referente al caucho. En el proceso de su investigación obtuvo resultados importantes que le permitieron verificar las mejoras de las propiedades físicas del pavimento, agregando el 1% del caucho a la mezcla se logró un índice de espacios vacíos del 3.85%. un flujo de 9.72 y una estabilidad de 10.87 KN, concluyendo que el caucho reciclado si mejora las propiedades mecánicas una de ellas es el **flujo** obteniendo un 9.72 mm.

De igual manera, Tejada (2022) realizó un estudio diseñando una mezcla asfáltica incorporando el caucho, en el cual tuvo como principal objetivo Diseñar una mezcla incorporando PET y caucho, en la ciudad de Lambayeque. Su investigación por propósito fue tecnológica debido a que busca alternativas con la finalidad de mejorar y solucionar un problema, asimismo su diseño de investigación fue experimental dado a que manipula la variable independiente para verificar y comparar los efectos que se generen, básicamente su población fue mezclas en caliente con diferentes porcentajes de caucho y PET, en un tráfico mediano, obteniendo como muestra 12 probetas con distintos porcentajes que varían de 5% - 7%, para poder realizar su análisis empleó el Método Marshall que consiste en realizar mezclas en caliente, estos actores emplearon las siguientes dosificaciones

(1%-2.5%) referente al PET y (5%-7%) respecto al caucho. En el proceso de su investigación obtuvo resultados importantes que le permitieron verificar las mejoras de la mezcla asfáltica, agregando el 1% del caucho a la mezcla y 1% de PET se obtuvo un porcentaje de 1794 kg/cm en relación de estabilidad/**flujo**, concluyendo que el caucho reciclado y el PET si mejora las propiedades mecánicas una de ellas es el flujo dado que cumple.

Arqueros y Zavaleta (2023) realizó un estudio referente Al tiempo de vida de un pavimento flexible aplicando caucho reciclado, en el cual tuvo como principal objetivo establecer la facultad del caucho en el tiempo de vida del carpeta de rodadura, su investigación por propósito fue aplicada dado que se basa en aplicar conocimientos para adquirir un trabajo original, teniendo un enfoque cuantitativo debido a que obtendrá datos numéricos que indican el porcentaje óptimo que genere la mejora, además, su diseño de estudio se configuró como experimental al manipular de forma intencionada la variable independiente. Específicamente, su enfoque se dirigió hacia los pavimentos flexibles presentes en la ciudad de Trujillo. Para contrastar las propiedades, utilizaron el Método Marshall, el cual implica la preparación de mezclas en caliente. Durante este proceso, probaron diferentes dosis de caucho: 5%, 10% y 15%. A lo largo de la investigación, obtuvieron resultados significativos que demostraron mejoras en la durabilidad de la capa asfáltica, agregando el 5.5% del caucho a la mezcla se logró una **estabilidad** de 9.06 KN, Concluyendo que el grano de caucho aumenta el tiempo de vida de la carpeta de rodadura, logrando un aumento en la estabilidad del pavimento.

Asimismo, Castillo y Chávarri (2020) realizó un estudio referente al diseño de un pavimento adicionando caucho reciclado, en el cual tuvo como principal propósito fue definir la atribución de adhesión del caucho reciclado en el diseño de la mezcla, su investigación por propósito fue aplicada debido a que realizó ensayos con briquetas normalizadas, teniendo un enfoque cuantitativo debido a que obtendrá datos numéricos que indican el porcentaje óptimo de mejora del caucho, asimismo su diseño de investigación fue de tipo experimental empleando 24 briquetas para su análisis, básicamente su población estuvo enfocada en las 24 briquetas, obteniendo como muestra 12 briquetas sin adición de CR y 12 con adición de CR. para poder analizar los resultados empleó el Método Marshall que consiste en

realizar mezclas en caliente, el autor empleó las siguientes dosificaciones 0%- 6.5% para las 12 briquetas que tienen solo cemento asfáltico y las 12 piquetas modificadas con 0%-6.5% y 1.5% de caucho. La investigación indica que el porcentaje óptimo del cemento asfáltico es de 6.5% y para el caucho es de 1.5%. El principal resultado arroja una **estabilidad** de 13.37 KN y un flujo de 16.3 mm. Concluyendo que el grano de caucho influye considerablemente en las propiedades mecánicas.

Por otro lado, Macedo y Ureta (2020) realizó un estudio referente a la adición del caucho como medio estabilizante a los pavimentos flexibles, cabe mencionar que en su principal objetivo menciona que para determinar de qué manera el caucho mejora los parámetros de las mezclas asfálticas, su investigación por propósito fue aplicativa debido tuvo como propósito recolectar, exponer y comparar ensayos de varias investigaciones, teniendo un enfoque cuantitativo , asimismo el diseño de la investigación no fue experimental, ya que el caucho ya se emplea como agente de integración en las mezclas asfálticas. Por esta razón, el autor llevó a cabo una revisión bibliográfica y comparativa de estudios previos. Esencialmente, se centró en los resultados del Método Marshall aplicado en mezclas en caliente con diversos porcentajes o dosis, utilizando como muestra de estudio 7 investigaciones. En el transcurso de su análisis obtuvo resultados importantes, uno de ellos indica que en todas las investigaciones realizan a la muestra hay un análisis a la densidad, y se observa que con un porcentaje de 0.5% de caucho obtiene un mayor valor para la **densidad** en el rango de 5-6.5% de cemento asfáltico. Concluyendo que el grano de caucho influye considerablemente en las propiedades físicas

Boza (2020) realizó un estudio referente a los pavimentos asfálticos lo cual adiciona caucho como propuesta, en el cual tuvo como principal objetivo determinar cómo favorece el caucho reciclado en el pavimento flexible en la carpeta de rodadura del asfalto. Su investigación por propósito fue aplicativa dado que se basa en sucesos tecnológicos, asimismo su diseño de investigación fue experimental debido a que manipula la variable independiente para verificar y comparar los efectos que se generan, básicamente su población estuvo conformada por 33 probetas los cuales fueron sometidas a ensayos respetando las normativas del MTC, obteniendo como muestra 15 probetas con asfalto de 3%-7% y 15 probetas con mezcla de asfalto

con adición de 3%-7% de caucho, el autor empleó el Método Marshall que consiste en realizar mezclas en caliente. En el proceso de su investigación indica que a mayor proporcionalidad de caucho la densidad va de forma ascendente, concluyendo que el caucho reciclado si mejora las propiedades físicas una de ellas es la **densidad**.

Castro, Romero, Vásquez y Gustavo (2020) llevaron a cabo un estudio centrado en pavimentos flexibles que incorporan fibras de coco, con la finalidad de analizar su influencia sobre la fibra de coco en la capa de rodadura de pavimentos asfálticos. La investigación se enmarca en un propósito aplicativo, ya que busca mejorar las propiedades del pavimento mediante avances tecnológicos. El diseño de investigación adoptado fue de carácter experimental, al manipular la variable independiente para examinar y comparar los efectos generados. La población bajo estudio constó de 180 briquetas, sometidas a ensayos conforme a las normativas del MTC. La muestra, expresada en términos de briquetas porcentaje de adición y nivel de tránsito, contempló adiciones de 0.5% a 2.5% de fibra de coco y 0.5% a 2.5% de cáscara de coco, con tres niveles de tránsito: liviano, medio y alto. El procedimiento aplicado fue el Método Marshall, el cual comprende la preparación de mezclas en caliente. A lo largo del desarrollo de la investigación, se notó que la inclusión adecuada de fibra de coco condujo a una mayor absorción de asfalto del 0.34%, en comparación con la mezcla convencional que registró un 0.18% de absorción de asfalto. En consecuencia, se concluyó que la inclusión de este material contribuye al aumento del porcentaje de **absorción** del asfalto en la mezcla.

Para comprender plenamente la importancia de las variables en estudio, es crucial brindar una explicación fundamentada tanto en teoría como en normativas. En este contexto, la **variable independiente** de este estudio se refiere al caucho reciclado en trozos y la fibra de coco. Según Alfayez, Soliman y Nehdi (2020), **el caucho reciclado en trozos** proviene del proceso de reciclaje de neumáticos usados. En lugar de desechar los neumáticos utilizados en vehículos, se realiza un proceso de recuperación para otorgarles un nuevo propósito. Durante este procedimiento, los neumáticos se recopilan y se trituran para obtener trozos de caucho de diversos tamaños. Estos trozos se emplean en la fabricación de pavimentos para áreas

recreativas, pistas, veredas, entre otros, lo que contribuye significativamente a la reducción de neumáticos desechados en vertederos y promueve la sostenibilidad ambiental.

En relación con los **porcentajes óptimos** de caucho reciclado aplicables al pavimento flexible, Hoyos, Puicon y Muñoz (2021, p. 1) sugieren un rango entre el 1% y el 20% del peso total de la mezcla. Asimismo, Pouranian et al. (2019, p. 15) indican que el **tamaño óptimo** del caucho reciclado es de 0.425 mm, correspondiente al tamaño que pasa por la malla #40. En cuanto a las **características del caucho**, la empresa Erica Aislamiento y Estanqueidad (2019) destaca que los cauchos de silicona VMQ conservan su flexibilidad incluso a temperaturas tan bajas como -60°C, y pueden resistir temperaturas sostenidas superiores a 200°C en entornos de aire seco. Aunque muestran una resistencia moderada a los fluidos con base de aceite mineral, estas **propiedades térmicas** excepcionales los hacen ideales para aplicaciones que implican rangos de temperatura extremos.

Por otro lado, según Alfayez, Soliman y Nehdi (2020), **las llantas** de los automóviles suelen contener aproximadamente un 16% de caucho natural y un 31% de caucho sintético. La combinación de ambos tipos de caucho busca aprovechar la elasticidad proporcionada por el caucho natural y la estabilidad térmica ofrecida por el caucho sintético, lo que favorece la durabilidad y la adaptabilidad a las exigencias del tráfico moderno. Soto (2018) destaca las **propiedades físicas** significativas del caucho, como la capacidad de absorber cargas, el aislamiento térmico, la baja permeabilidad, la resistencia a la humedad y el envejecimiento, entre otras. Además del caucho, se estudia la fibra de coco, que es un subproducto derivado del procesamiento de la cáscara de coco. Esta fibra presenta notables beneficios debido a sus propiedades destacables, como su densidad, resistencia mecánica, capacidad para resistir el desgaste durante el procesamiento, estabilidad térmica, carácter biodegradable y su resistencia al impacto ambiental (Escudero y Sierra, 2017, p. 20).

Las características de resistencia de **la fibra de coco** son notables, ya que puede soportar de 4 a 6 veces más esfuerzos de tensión y compresión en comparación con otras fibras naturales (Chao-Lung et al., 2016, p. 985). En **términos químicos**,

el coco exhibe una composición que favorece su integración al asfalto y, por ende, a la mezcla asfáltica. Shelke, Ninghot, Kunjekar y Gaikwad (2014) señalan que la fibra de coco está compuesta por un 33,61% de celulosa, un 36,51% de lignina, un 29,27% de pentosanos y un 0,61% de cenizas, mientras que Martí (2019) indica que **está compuesta** por 32-43% de celulosa, 15-25% de hemicelulosa y 40-45% de lignina

Tabla 1. *Propiedades físicas de la fibra de coco*

Diametro equivalente (mm)	Densidad (Kg/cm ³)	Resistencia tracción (Mpa)	Alargamiento de Rotura (%)
0.11-0.53	680-1020	108-250	14-41

Fuente: Marti (2019)

Tabla 2. *Propiedades mecánicas de la fibra de coco*

Resistencia (Mpa)	Módulo de Young (Gpa)	Deformación de falla (%)
130-220	4-6	25-40

Fuente: Trejos (2014)

La fibra de coco también actúa como un **aditivo estabilizador** al utilizar en el asfalto a una temperatura de 180°C, siendo óptima su incorporación en mezclas en caliente. Los **porcentajes óptimos** de la fibra de coco que se puede emplear al pavimento flexible según Khasawneh y Alyaseen (2020) están de un intervalo de 0.2% a 0.6% en términos de peso total de la mezcla, asimismo indica que **el tamaño** adecuado es de 10mm. De igual manera Hadiwardoyo (2013) en su investigación indica que **el tamaño óptimo** de la fibra de coco es de 5 mm y el porcentaje óptimo es de 0.75% en términos de peso total de la mezcla.

En lo que respecta a la **variable dependiente** de la investigación, se centra en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas. De acuerdo con el Manual de Carreteras (2014, p. 25), **el pavimento**, es una estructura clave puesta sobre la subrasante de una vía, tiene como función primordial resistir y distribuir las cargas generadas por el tráfico vehicular, mejorando así las condiciones de seguridad y comodidad del tránsito. Este componente se compone de varias capas, cada una

desempeñando un papel esencial en su funcionamiento, ver figura 1. **La capa de rodadura**, situada en la parte superior, puede ser de tipo flexible, de concreto o de adoquines. **Su función** fundamental es sostener directamente el tráfico y actúa como la superficie que soporta el contacto directo de los vehículos. Justo debajo, la capa base distribuye y transmite las cargas hacia la subrasante. **La subbase**, ubicada bajo la capa base, desempeña roles fundamentales al brindar soporte, facilitar el drenaje y controlar la absorción de agua. Según las especificaciones y el tipo de pavimentación, esta capa puede estar conformada por material granular o estar tratada con asfalto, cal o cemento. El manual identifica tres modalidades de pavimento: flexible, semirrígido y rígido. Enfocándonos específicamente en el **pavimento flexible**, compuesto por capas granulares (subbase, base) y una capa superior de rodadura compuesta por materiales bituminosos, tales como aglutinantes, agregados y, en ocasiones, aditivos. Las alternativas para esta capa superior incluye mortero asfáltico, tratamiento superficial de doble capa, micropavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y en caliente. Este diseño adaptable del pavimento flexible le permite ajustarse a diversas condiciones y requisitos, destacando así la versatilidad integral del pavimento.



Figura 1. Estructura del pavimento flexible

La mezcla asfáltica, compuesta principalmente por asfalto o aglutinante, se conforma generalmente de hidrocarburos como su componente esencial. La proporción relativa de estos elementos es crucial para definir las características físicas de la mezcla y su rendimiento en aplicaciones específicas. Estas mezclas de asfalto tienen una amplia gama de usos, siendo fundamentales en la construcción de carreteras, ya sea en capas superiores o inferiores. Su función esencial radica en facilitar el tráfico vehicular y distribuir eficientemente las cargas hacia la base subyacente para proporcionar soporte. Además de su papel en la

construcción de carreteras, los asfaltos se emplean en diversas aplicaciones, desde la construcción de aeropuertos hasta superficies industriales. Específicamente, se utilizan en capas inferiores de pavimentos que están expuestos a un tráfico intenso, como lo señala Padilla (2004).

La mezcla asfáltica, también conocida como aglomerante, se compone principalmente de asfalto, un aglutinante de hidrocarburos. Las proporciones precisas de estos componentes son fundamentales para definir las características físicas de la mezcla y su rendimiento en aplicaciones específicas. Este material se utiliza ampliamente en la construcción de carreteras, tanto en capas superiores como inferiores, facilitando el flujo del tráfico vehicular y distribuyendo eficientemente las cargas hacia la base subyacente para brindarle soporte. Además de su uso en carreteras, se aplica en aeropuertos, superficies industriales y en las capas inferiores de pavimentos sujetos a tráfico pesado (Padilla, 2004).

Para evaluar las **características y el comportamiento de esta mezcla**, es posible analizar muestras de pavimento elaboradas en laboratorio. Este análisis se enfoca en cuatro propiedades principales: Flujo, estabilidad, densidad y absorción.

El flujo expresado en centésimas de pulgada sirve como una medida de la deformación en una muestra de pavimento. Esta deformación se manifiesta a través de la reducción en el diámetro vertical de la muestra. En el contexto de pavimentos en uso, las mezclas que muestran bajos valores de fluidez junto con valores muy elevados de estabilidad Marshall se consideran demasiado quebradizas y rígidas. Por otro lado, aquellas con valores elevados de fluidez tienden a ser demasiado maleables y propensas a deformarse bajo las cargas del tráfico (Anguas, et al. 2004).

La estabilidad de un pavimento de asfalto se refiere a su capacidad para resistir desplazamientos y deformaciones causados por las cargas del tráfico. Un pavimento que presenta estabilidad es capaz de mantener su forma y su superficie nivelada incluso después de estar sometido a cargas repetidas. Por otro lado, un pavimento inestable muestra signos de deterioro como ahuellamientos, ondulaciones y otros indicadores de cambios en la mezcla debido al tráfico. La determinación de los requisitos de estabilidad es un proceso que requiere un

análisis exhaustivo del tráfico previsto, ya que las especificaciones de estabilidad para un pavimento dependen directamente de las cargas que se esperan soportar. Es esencial que las especificaciones de estabilidad sean lo suficientemente altas para garantizar una adecuada resistencia al tráfico proyectado, pero no deben ser excesivamente altas, ya que esto podría resultar en un pavimento demasiado rígido y, en consecuencia, menos duradero de lo deseado. A menudo, se tiende a creer que cuanto mayor sea el valor de estabilidad, mejor será el pavimento ya que, en muchos casos, la resistencia de un material se asocia con su calidad. Sin embargo, en el caso de las mezclas asfálticas en caliente, lograr estabilidades extremadamente altas puede ser perjudicial para la durabilidad del pavimento, ya que esto puede llevar a una mayor rigidez y una menor capacidad para resistir deformaciones, lo que resulta en una disminución de la durabilidad en lugar de un aumento (Anguas, et al. 2004).

La densidad, medida en gramos por centímetro cúbico, juega un papel crucial en la durabilidad del pavimento. Se calcula multiplicando la gravedad específica total por la densidad del agua. La densidad obtenida en laboratorio sirve como referencia para evaluar la idoneidad del pavimento final. Es común que las especificaciones exijan un porcentaje específico de la densidad de laboratorio, ya que la compactación en el lugar rara vez alcanza las mismas densidades logradas en el laboratorio (Anguas, et al. 2004).

La absorción es una propiedad importante porque afecta directamente la cantidad de ligante asfáltico que se requiere para lograr la cohesión necesaria en la mezcla. Si los agregados tienen una alta absorción, retendrán más asfalto, lo que puede afectar la proporción de la mezcla y, por ende, su resistencia y durabilidad. Controlar la absorción es esencial en el diseño de pavimentos flexibles para garantizar la calidad y el rendimiento del pavimento final. La absorción adecuada contribuye a la cohesión y durabilidad de la mezcla asfáltica, lo que, a su vez, afecta positivamente la resistencia y el comportamiento del pavimento bajo condiciones de tráfico y carga (Anguas, et al. 2004).

El **método Marshall** es aplicable tanto en la fase de diseño y evaluación de mezclas en el laboratorio como en la supervisión y control de estas durante la ejecución de obras en el campo. El método implica la creación de briquetas a partir de la mezcla de agregados y asfalto en estado caliente. Estas briquetas se organizan en series, con cada serie conteniendo distintas proporciones de asfalto. La fabricación de estas briquetas se lleva a cabo una vez que los materiales individuales (agregados y asfalto) han cumplido con sus respectivas especificaciones de calidad y tamaño, entre otros requisitos. Dicho método es aplicable solo para mezclas asfálticas en caliente, aplicable a tamaños de agregados hasta 25 mm. Desarrollado para graduación densa, se utiliza en diseño de laboratorio y control de campo. La prueba evalúa la estabilidad y flujo de especímenes compactados, midiendo resistencia y deformación a 60 °C. Los especímenes se preparan según procedimientos específicos de calentamiento, mezcla y compactación.

Después de haber plasmado los problemas y los objetivos, se realiza **las hipótesis**, como hipótesis general El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye positivamente en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023, **HE1:** El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye positivamente en el flujo del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023, **HE2:** El Caucho reciclado en trozos y la fibra de coco influyen positivamente en la estabilidad del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023, **HE3:** El Caucho reciclado en trozos y la fibra de coco influyen positivamente en la densidad del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023, **HE4:** El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye positivamente en la absorción del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura.

II. METODOLOGÍA

El **tipo** de investigación por **enfoque** según Ninoska, Fusil y Roselva (2020, p. 16) indican que la investigación de **enfoque cuantitativo** implica la aplicación de métodos de medición objetiva y controlada. Este enfoque permite a los investigadores realizar inferencias basadas en datos sólidos. En este tipo de investigación, los resultados no son particulares a individuos específicos, ya que todos los participantes tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Además, se emplean sujetos de medición con origen y precisión, lo que contribuye a obtener resultados objetivos y fiables. Entonces la presente investigación por enfoque **es cuantitativa** debido a que se realizó combinaciones en porcentajes tanto de caucho reciclado y de fibra de coco, ello se realizó en briquetas para ensayos de pavimentos flexibles, y se obtuvo datos numéricos indicando la cantidad de mejora en las propiedades físicas y mecánicas.

El tipo de Investigación **por el propósito**, (Ñaupas, et al. 2018), infiere que la **investigación aplicada**, por su propósito, se centra en la generación de conocimiento con el objetivo específico de abordar problemas prácticos o aplicar los resultados de la investigación en situaciones del mundo real. A diferencia de la investigación puramente teórica o básica, que busca comprender fenómenos sin una aplicación inmediata, la investigación aplicada tiene una orientación más práctica. En la investigación aplicada, se busca directamente la resolución de problemas, la mejora de procesos o la toma de decisiones en contextos concretos. Los resultados de esta investigación suelen tener aplicaciones prácticas y contribuir al desarrollo de soluciones tangibles para desafíos específicos en campos como la industria, la medicina, la educación u otras áreas de la vida cotidiana (p. 1.37).

La investigación por propósito es de **tipo aplicada** debido a que se desarrolló mediante conocimientos que existen, uno de ellos es la aplicación del Método Marshal para mezclas en caliente, para indicar si los valores obtenidos son destacables se empleó los parámetros de las Normas peruanas, las cuales indican los porcentajes mínimos y con ello se respondió los objetivos plasmados en la investigación.

La investigación por el **nivel**, Batista, Fernandez, y Hernández (2014) indican que la investigación a nivel **explicativo** busca comprender las relaciones de causa y efecto entre variables, y su enfoque se centra en explicar por qué ocurren ciertos fenómenos. A diferencia de la investigación descriptiva, que se limita a describir situaciones o eventos, la investigación explicativa se adentra en la identificación de factores y las conexiones causales que subyacen a los fenómenos observados. Este tipo de investigación no solo se interesa en describir la realidad, sino en entender las razones y los mecanismos que explican los patrones y comportamientos observados.

Por el nivel la presente investigación es de **tipo explicativo** donde se busca saber qué efecto genera las variables independiente caucho reciclado y la fibra de coco a la variable dependiente propiedades del pavimento flexible, estas explicaciones se ven evidenciadas en los ensayos de laboratorio tanto de la densidad, la estabilidad, la absorción y el flujo, para posteriormente inferirlas en la investigación.

La investigación **por el diseño**, Mousalli (2015) manifiesta que la investigación mediante el **diseño experimental** es un método metodológico que implica la manipulación intencionada de una o más variables independientes con el propósito de observar cómo afectan a una o más variables dependientes, al mismo tiempo que se controlan de manera estricta otras variables. Este tipo de investigación se lleva a cabo en un entorno altamente controlado y se basa en la aplicación de principios científicos para establecer relaciones causales entre las variables. Este enfoque experimental se aplica en diversas disciplinas, desde las ciencias naturales y la psicología hasta la ingeniería y la medicina, para investigar y comprender las relaciones causales entre variables en condiciones controladas. La investigación por diseño experimental es fundamental para establecer inferencias causales sólidas en el ámbito científico.

El diseño experimental se subdivide en 3 tipos que son: pre experimental, **cuasi experimental** y experimental puro, de los cuales Manterola y Otzen (2015) infiere que el tipo cuasi experimental es la aproximación metodológica que comparte características tanto con los diseños experimentales puros como con los diseños no experimentales. En este tipo de diseño, los investigadores buscan establecer relaciones causales entre variables, pero no pueden asignar aleatoriamente a los

participantes a diferentes condiciones experimentales debido a limitaciones prácticas, éticas o logísticas.

La indagación es **Experimental** debido a que se manipularon las variables independientes como son el caucho en trozos reciclado y la fibra de coco, la manipulación fue en porcentajes de cada material y uniéndose para poder inferir si mejoran las propiedades físicas y mecánicas del pavimento. Asimismo, el tipo de diseño de investigación es **cuasi experimental** debido a que además de manipular las variables independientes la muestra es no aleatoria.

La presente investigación tiene variable independiente y dependiente, la **variable independiente** es el caucho en trozos reciclado y la fibra de coco. El caucho reciclado en trozos se refiere a la reutilización de neumáticos al final de su vida útil, los cuales son convertidos en aditivos reutilizables (Días y Castro, 2017). La fibra de coco destaca por su baja conductividad, capacidad para resistir humedad y resistencia a las bacterias (Escudero y Aristizaba, 2017).

La variable **dependiente** son las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas. Estas propiedades pueden ser físicas y mecánicas. Las propiedades físicas incluyen características visibles como color y textura, mientras que las mecánicas se refieren al comportamiento y resistencia del pavimento bajo cargas y deformaciones. En este estudio, se evaluaron la densidad y la absorción como propiedades físicas críticas, mientras que la estabilidad y el flujo fueron las propiedades mecánicas examinadas (Rondón y Reyes, 2011). Consulta la matriz de operacionalización en el anexo N°2.

Según Arias, et al (2016), el término **población** se refiere al conjunto completo de elementos o individuos que comparten características específicas y que constituyen el foco de estudio. Esta población puede clasificarse como finita o infinita, según la posibilidad de enumerar todos sus miembros.

La población del presente estudio fue **todas las vías urbanas con pavimentos flexibles de la ciudad de Ayabaca, 2023**

La muestra según (Arias, 2021) es un subconjunto representativo extraído de la población total. La selección de **una muestra** se realiza para obtener información relevante sobre la población sin la necesidad de estudiar a cada individuo. La

calidad de la muestra es esencial para garantizar la validez de las conclusiones que se extraen de la investigación

Para poder seleccionar adecuadamente la muestra se han considerado **criterios de inclusión**, según (Arias, 2021) indica que los criterios de inclusión son características específicas que deben poseer los elementos de la población para ser considerados en la muestra de un estudio. Estos criterios se establecen para asegurar que los participantes o elementos seleccionados sean representativos y relevantes para los objetivos de la investigación. Los criterios de inclusión ayudan a definir los límites y características específicas que deben cumplir los elementos seleccionados.

La selección de la **vía a estudiar** se realizó siguiendo criterios específicos de inclusión. Se optó por vías urbanas con pavimento flexible, priorizando aquellas con un mal estado de conservación. Se consideró el año de construcción, seleccionando la vía más antigua disponible. Además, se tomó en cuenta el ancho de la vía, prefiriendo aquella con mayor amplitud. La accesibilidad para los pobladores fue un factor determinante, eligiendo la vía más accesible. Se analizó el tipo de tráfico, dando prioridad a aquellas donde transitaban más vehículos pesados y livianos. Se examinó el historial de reparaciones, dando preferencia a las vías que habían sido objeto de más intervenciones. Se consideró el tipo de tráfico pesado, priorizando aquellas vías frecuentadas por camiones de carga. Asimismo, se evaluó la frecuencia de eventos públicos, dando relevancia a las vías por las que transitaban constantemente vehículos hacia lugares de eventos públicos. Por último, se tuvo en cuenta la vía más recurrente para los campesinos, seleccionando aquella por la que transitaba mayormente la población campesina.

La muestra del presente estudio fue la **Avenida Manuel Francisco Rentería**, ver figura 2.

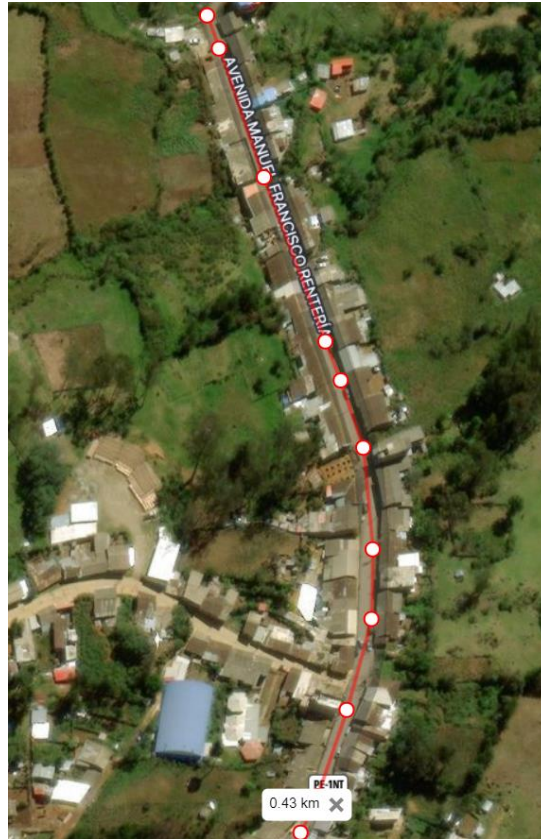


Figura 2. Avenida Manuel Francisco Rentería

Pavimentos con caucho en trozos y fibra de coco, **la muestra** estuvo respaldada por el reglamento normativo, en la investigación **se realizó 24 briquetas** de acuerdo a la norma de EG – MTC E 504 el cual indica que como mínimo se debe tener 3 briquetas por cada dimensión, en el estudio se realizó 24 briquetas, primero 12 briquetas grupo control (0% de CR + 0 % FB) y 12 briquetas experimentales ver tabla 3 y 4.

Tabla 3. *Tamaño de muestra con adición de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco*

DESCRIPCIÓN	CAUCHO EN TROZOS RECICLADO	FIBRA DE COCO	DENOMINACIÓN
DOSIFICACIÓN N°1	0%	0%	D1
DOSIFICACIÓN N°2	1%	0.2%	D2
DOSIFICACIÓN N°3	3%	0.4%	D3
DOSIFICACIÓN N°4	6%	0.6%	D4
DOSIFICACIÓN N°5	9%	0.8%	D5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. *Cantidad de briquetas con porcentaje de dosificación*

DESCRIPCIÓN	Dosificación de caucho en trozos reciclado y fibra de coco	Cantidad de briquetas para todos los indicadores
D1	0% + 0%	12
D2	1% + 0.2%	3
D3	3% + 0.4%	3
D4	6% + 0.6%	3
D5	9% + 0.8%	3
Total		24

Fuente: Elaboración propia

Hernández y Mendoza (2018) El **muestreo** es el proceso de selección de la muestra, y existen diversas técnicas de muestreo, como el muestreo aleatorio, estratificado o por conglomerados. La elección de una técnica de muestreo

depende de diversos factores, como el objetivo de la investigación, la naturaleza de la población y los recursos disponibles.

Para la presente investigación se realizó el **muestreo no probabilístico** debido a que la selección se efectúa mediante parámetros ya establecidos por las normas peruanas para determinar la cantidad de especímenes a estudiar.

Gil (2011) **las técnicas** son métodos específicos utilizados para obtener información relevante y válida en el contexto de una investigación. Estas técnicas son fundamentales para recopilar datos de manera sistemática y objetiva. Existen 5 técnicas para recolectar datos, que son: **La observación**, las encuestas, la entrevista, la revisión documental y las sesiones en profundidad. La observación implica obtener datos directamente de fenómenos o comportamientos en su entorno natural, sin la intervención directa del investigador. Puede ser participativa, donde el observador forma parte de la situación, o no participativa, donde el observador simplemente observa sin involucrarse directamente. La observación puede ser estructurada, con un plan predefinido, o no estructurada, permitiendo que los patrones emerjan naturalmente.

Para la indagación presentada se empleó como **técnica de investigación la observación** porque permitió visualizar los resultados obtenidos de manera directa.

En la misma línea Gil (2011) indica que **los instrumentos** de recolección de datos son herramientas diseñadas con el propósito de obtener información de manera sistemática y objetiva en el marco de una investigación. Estos instrumentos pueden incluir encuestas, cuestionarios, entrevistas, observaciones y pruebas, entre otros. La selección del instrumento apropiado está condicionada por la naturaleza de la investigación y los datos que se busca adquirir.

La **ficha técnica de observación** es un documento detallado que proporciona información específica sobre los aspectos prácticos de la observación como técnica de recolección de datos. Esta ficha incluye detalles esenciales para garantizar la consistencia y la validez de la observación.

Para el presente estudio el instrumento que se utilizó fue **la guía de observación o también llamada ficha técnica**, siendo el instrumento más viable para registrar los datos obtenidos, a continuación, se presenta el listado de fichas técnicas:

Ficha técnica N° 1 : Flujo (Anexo 3)

Ficha técnica N° 2 : Estabilidad (Anexo 4)

Ficha técnica N° 3 : densidad (Anexo 5)

Ficha técnica N° 5 : absorción (Anexo 6)

Hernández y Mendoza (2018, p. 324) La **validación** de los instrumentos es un proceso crucial para garantizar que midan de manera precisa lo que se supone que deben medir. Este proceso implica evaluar la validez del contenido, la validez de criterio y la validez de constructo del instrumento. La validación asegura que los datos recopilados sean confiables y que las conclusiones extraídas sean válidas.

La validez fue por juicios de expertos, para el presente estudio los expertos fueron 3 ingenieros en infraestructura vial con su código CIP, cada instrumento tiene la firma y la puntuación que está entre el rango de 0-50

Experto 1: Raúl Valerio, Ventura Cahuana, CIP 132439, Nota 46

Experto 2: Cecilia Arriola, Moscoso, CIP 122210, Nota 48

Experto 3: Luis Reynaldo, Alarco Gutierrez, CIP 120290, Nota 50

La confiabilidad se refiere a la consistencia y estabilidad de un instrumento de medición. Un instrumento confiable debería proporcionar resultados consistentes cuando se aplica en situaciones similares. La confiabilidad se evalúa mediante pruebas de consistencia interna, test-retest o mediante la evaluación de la equivalencia entre diferentes formas del instrumento Cohen y Gomez (2019, p 38).

El mecanismo de confiabilidad para el estudio son los **certificados de calibración de todos los instrumentos empleados**.

Certificado de calibración del equipo Marshall (Anexo 7)

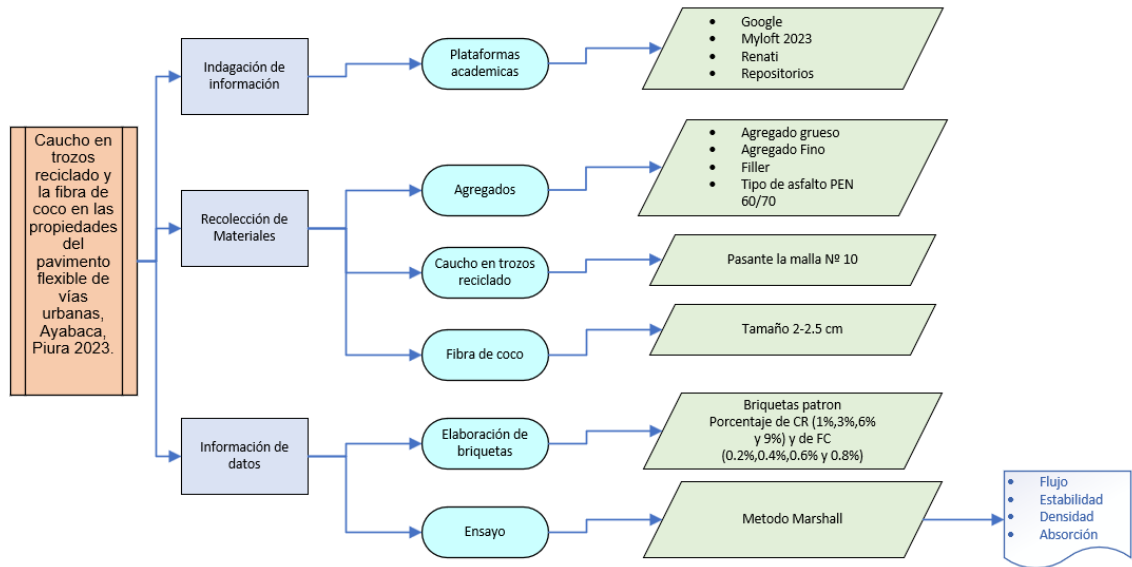


Figura 3. Resumen de procedimiento

Etapa 1: Recolección de Materiales

Caucho en Trozos Reciclado:



Figura 4. Lavado y cepillado de llantas



Figura 5. Extracción de acero del neumático



Figura 6. Trituración del neumático



Figura 7. Caucho reciclado



Figura 8. Caucho en gránulos pasante malla N° 10

Fibra de Coco:



Figura 9. Recolección de coco



Figura 10. Dos días de secado el coco



Figura 11. Extracción manual de la fibra de coco



Figura 12. Tamaño inicial de la fibra de coco



Figura 13. Tamaño de la fibra de coco 2-2.5 cm

Asfalto y Agregados Convencionales:



Figura 14. Agregado grueso de proveedores locales.



Figura 15. Agregado fino de proveedores locales.



Figura 16. Cemento asfaltico PEN 60/70.



Figura 17. Agregados para los ensayos

Etapa 2 : Diseño de Mezcla

Determinación de Proporciones:

- Establecer las proporciones adecuadas de caucho reciclado y fibra de coco en la mezcla, para el presente estudio se realizó las dosificaciones especificadas en la tabla 4.

Mezcla Asfáltica Convencional de Control:

- Diseñar una mezcla de control sin caucho ni fibra de coco para comparación.

Etapa 3: Elaboración de Especímenes (NORMA ASTM D6926 y NTP 399.612)

La norma ASTM indica la preparación de los agregados, incluyendo el secado en el horno, la ASTM D6926 - "Standard Practice for Preparation of Asphalt Mixture Specimens Using Marshall Apparatus". Detalla que los agregados deben ser secos para asegurar que no influya la humedad en el resultado del ensayo.

Mezcla de Agregados:



Figura 18. Agregados en el horno



Figura 19. Mezcla de agregados para muestra patrón



Figura 20. Mezcla de agregados para muestra con dosificaciones



Figura 21. Mezcla de agregados para muestra con dosificaciones



Figura 22. Calentamiento de la mezcla patrón de 175 a 190 grados



Figura 23. Calentamiento de la mezcla con dosificaciones 175 a 190 grados

Colocación de la Mezcla en el Molde:



Figura 24. Colocación aproximada de 1,200 gramos de mezcla en el molde

Compactación:



Figura 25. Compactación específica de golpes (típicamente 75 golpes).



Figura 26. Compactación específica de 75 golpes mas



Figura 27. La dosificación D5 no tiene conexión no compacta, el % de caucho es demasiado

Enfriamiento y Extracción:



Figura 28. Enfriamiento del molde a temperatura ambiente

Peso Específico Máximo - Rice (ASTM D 2041)

La norma ASTM D2041 - "Standard Test Method for Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Bituminous Paving Mixtures" describe el procedimiento para determinar el peso específico máximo teórico (también conocido como el valor Rice) de mezclas asfálticas. Este valor es crucial para calcular el contenido de aire de las mezclas asfálticas compactadas.



Figura 29. Material para el rice



Figura 30. Peso del material para el rice

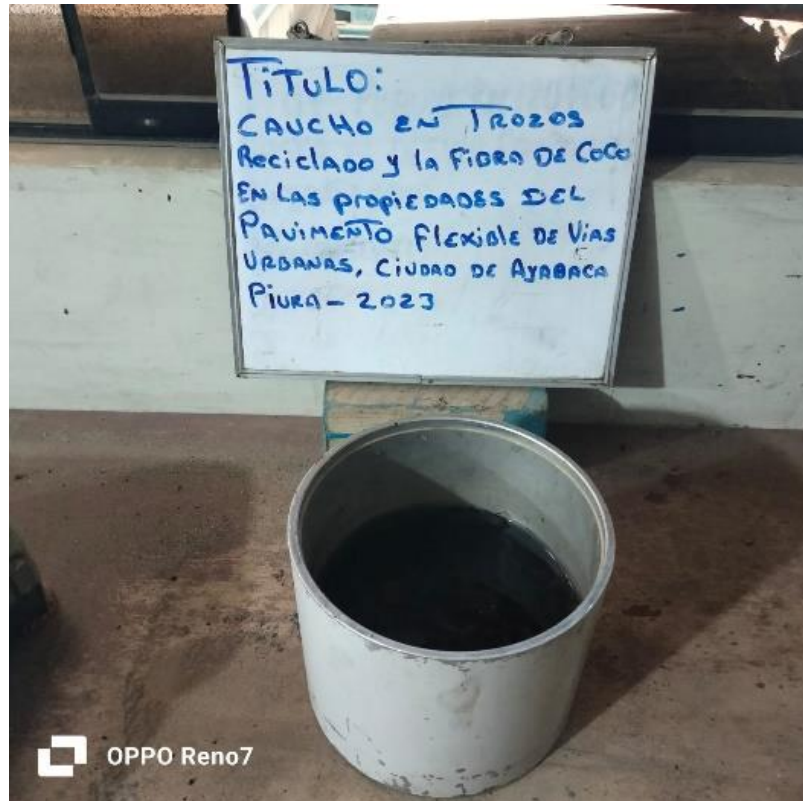


Figura 31. Se agrega agua al material para el rice

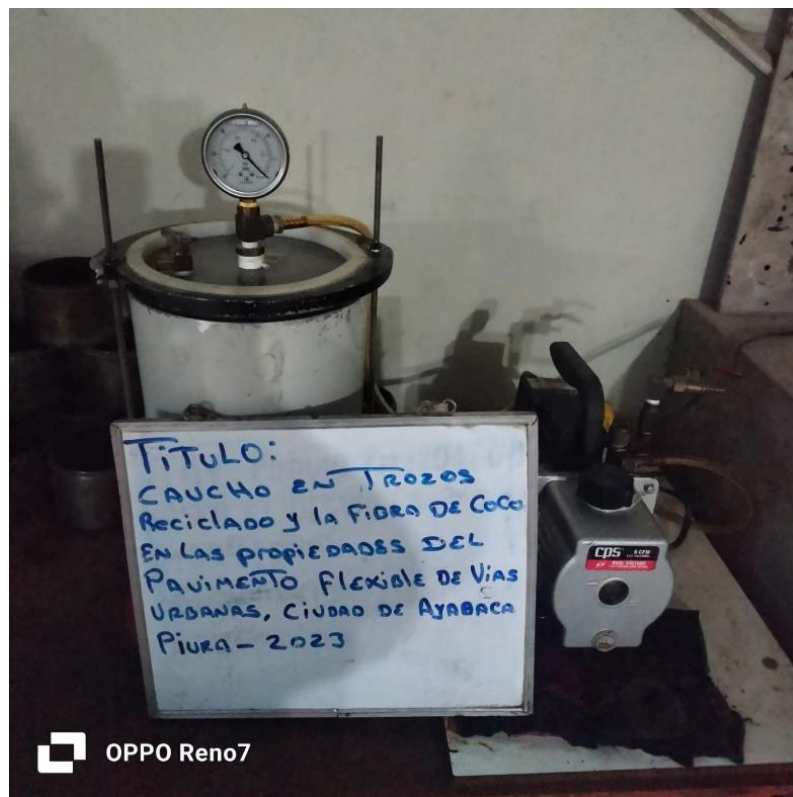


Figura 32. Material en maquina por 30 minutos



Figura 33. Pesado del material sin burbujas de aire

Tabla 5. Rice de muestras patrón

MUESTRA Nº	PATRON 01	PATRON 02	PATRON 03	PATRON 04
1.- PESO DEL FRASCO	6047,0	6047,0	6047,0	6047,0
2.- PESO DEL FRASCO + AGUA+ VIDRIO	8188,0	8188,0	8188,0	8188,0
3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)	7708,0	7703,0	7702,0	7710,0
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	8916,0	8912,0	8910,0	8892,0
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA	1208,0	1209,0	1208,0	1182,0
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	480,0	485,0	486,0	478,0
PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6)	2,517	2,493	2,486	2,473
CONTENIDO % C.A.	5,1	5,6	6,1	6,6

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 6. *Rice de muestras con dosificaciones*

MUESTRA N°	1.0 % de caucho 0.2% F. coco	3.0 % de caucho 0.4% F. coco	6.0 % de caucho 0.6% F. coco
1.- PESO DEL FRASCO	6047,0	6047,0	6047,0
2.- PESO DEL FRASCO + AGUA+ VIDRIO	8193,0	8193,0	8193,0
3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)	7704,0	7704,0	7695,0
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	8912,0	8910,0	8914,0
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA	1208,0	1206,0	1219,0
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	489,0	489,0	498,0
PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6)	2,470	2,466	2,448
CONTENIDO % C.A.	5,60	5,60	5,60

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Densidad (g/cm³) ASTM D- 1188

La norma ASTM D1188 - "Standard Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Compacted Bituminous Mixtures Using Paraffin-Coated Specimens" describe el procedimiento para determinar la densidad y la gravedad específica aparente (bulk specific gravity) de las mezclas bituminosas compactadas.

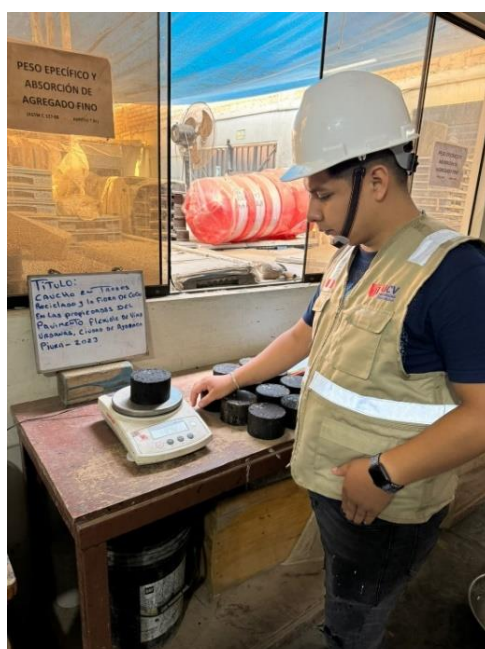


Figura 34. Pesado de briquetas al aire (gr)



Figura 35. Briquetas en agua por 30 minutos



Figura 36. Peso de briquetas al agua por 30' (gr)



Figura 37. Pesado de briquetas desplazadas (gr)

Tabla 7. Densidad de muestra patrón 5.1

MUESTRA PATRÓN	5,1			PROMEDIO
	BRIQUETA 1	BRIQUETA 2	BRIQUETA 3	
A- Peso de la briqueta al aire (gr)	1196,6	1194,4	1193,6	-
B- Peso de la briqueta al agua por 60´(gr)	1199,0	1196,4	1195,8	-
C- Peso de la briqueta desplazada (gr)	692,3	692,7	692,2	-
D- Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (B-C)	506,7	503,7	503,6	-
E- Peso específico Bulk de la Briqueta = (A/D)	2,362	2,371	2,370	2,368

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 8. Densidad de muestra patrón 5.6

MUESTRA PATRÓN	5,6			PROMEDIO
	BRIQUETA 1	BRIQUETA 2	BRIQUETA 3	
A- Peso de la briqueta al aire (gr)	1191,9	1194,0	1199,2	-
B- Peso de la briqueta al agua por 60´(gr)	1193,9	1195,8	1201,2	-
C- Peso de la briqueta desplazada (gr)	695,3	694,9	698,3	-
D- Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (B-C)	498,6	500,9	502,9	-
E- Peso específico Bulk de la Briqueta = (A/D)	2,390	2,384	2,385	2,386

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 9. Densidad de muestra patrón 6.1

MUESTRA PATRÓN	6,1			PROMEDIO
	BRIQUETA 1	BRIQUETA 2	BRIQUETA 3	
A- Peso de la briqueta al aire (gr)	1195,7	1193,4	1198,5	-
B- Peso de la briqueta al agua por 60´(gr)	1197,4	1195,3	1200,4	-
C- Peso de la briqueta desplazada (gr)	696,8	696,4	699,5	-
D- Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (B-C)	500,6	498,9	500,9	-
E- Peso específico Bulk de la Briqueta = (A/D)	2,389	2,392	2,393	2,391

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 10. *Densidad de muestras patrón 6.6*

MUESTRA PATRÓN	6,6			PROMEDIO
	BRIQUETA 1	BRIQUETA 2	BRIQUETA 3	
A- Peso de la briqueta al aire (gr)	1199,6	1194,5	1190,0	-
B- Peso de la briqueta al agua por 60´(gr)	1200,2	1195,4	1191,0	-
C- Peso de la briqueta desplazada (gr)	700,1	698,0	695,0	-
D- Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (B-C)	500,1	497,4	496,0	-
E- Peso específico Bulk de la Briqueta = (A/D)	2,399	2,401	2,399	2,400

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 11. *Densidad de D2*

DOSIFICACIÓN D2	1 % de caucho + 0.2% de F. coco			PROMEDIO
	BRIQUETA 1	BRIQUETA 2	BRIQUETA 3	
A- Peso de la briqueta al aire (gr)	1196,8	1197,2	1195,5	-
B- Peso de la briqueta al agua por 60´(gr)	1198,4	1199,1	1197,2	-
C- Peso de la briqueta desplazada (gr)	697,4	697,1	696,5	-
D- Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (B-C)	501,0	502,0	500,7	-
E- Peso específico Bulk de la Briqueta = (A/D)	2,389	2,385	2,388	2,387

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 12. *Densidad de D3*

DOSIFICACIÓN D3	3 % de caucho + 0.4% de F. coco			PROMEDIO
	BRIQUETA 1	BRIQUETA 2	BRIQUETA 3	
A- Peso de la briqueta al aire (gr)	1199,9	1194,8	1193,0	-
B- Peso de la briqueta al agua por 60´(gr)	1202,8	1200,5	1198,2	-
C- Peso de la briqueta desplazada (gr)	688,3	689,1	686,2	-
D- Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (B-C)	514,5	511,4	512,0	-
E- Peso específico Bulk de la Briqueta = (A/D)	2,332	2,336	2,330	2,333

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 13. *Densidad de D4*

DOSIFICACIÓN D4	6 % de caucho + 0.6% de F. coco			PROMEDIO
	BRIQUETA 1	BRIQUETA 2	BRIQUETA 3	
A- Peso de la briqueta al aire (gr)	1190,2	1193,4	1198,7	-
B- Peso de la briqueta al agua por 60´(gr)	1199,1	1202,2	1207,2	-
C- Peso de la briqueta desplazada (gr)	666,4	668,2	671,6	-
D- Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (B-C)	532,7	534,0	535,6	-
E- Peso específico Bulk de la Briqueta = (A/D)	2,234	2,235	2,238	2,236

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Absorción de asfalto (%) ASTM D- 4469

$$P_{ba} = 100x \frac{G_{se} - G_{sb}}{G_{se}xG_{sb}} x G_b$$

Donde:

P_{ba} = Asfalto absorbido por el agregado

G_b = Densidad aparente del concreto asfáltico (aparente) en g/cm³

G_{se} = Densidad efectiva del agregado total

G_{sb} = Densidad Bulk del agregado total

Tabla 14. *Absorción de asfalto de muestras patrón*

MUESTRA PATRÓN	5,1	5,6	6,1	6,6
Densidad aparente del concreto asfáltico (aparente) en g/cm ³	1,023	1,023	1,023	1,023
Densidad efectiva del agregado total	2,729	2,723	2,738	2,746
Densidad Bulk del agregado total	2,689	2,689	2,689	2,689
Asfalto Absorbido por el Agregado	0,55	0,47	0,67	0,78

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 15. Absorción de asfalto de dosificaciones

DOSIFICACIONES	1% CR + 0,2 FC	3% CR + 0,4 FC	6% CR + 0,6 FC	9% CR + 0,8 FC
Densidad aparente del concreto asfáltico (aparente) en g/cm ³	1,023	1,023	1,023	-
Densidad efectiva del agregado total	2,697	2,692	2,668	-
Densidad Bulk del agregado total	2,690	2,690	2,689	-
Asfalto Absorbido por el Agregado	0,10	0,03	-0,30	No aplica

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Etap 4: Pruebas Marshall (ASTM D-6927- MTC EG -2013)

Preparación de las briquetas:



Figura 38. Dimensión de las briquetas patrón, diámetro 101.6mm y espesor 63.5mm



Figura 39. Dimensión de las briquetas con dosificaciones, diámetro 101.6mm y espesor 63.5mm



Figura 40. Briquetas en el baño maría a 60 grados Celsius durante 30 minutos.

Colocación en la Máquina Marshall:



Figura 41. Aplicación del Método Marshall

Tabla 16. Muestras patrón

RESUMEN DE MUESTRAS PATRON				
% C.A.	5,1	5,6	6,1	6,6
P.U. BRIQUETA	2,368	2,386	2,391	2,4
VACIOS	5,9	4,3	3,8	3
V.M.A.	16,4	16,2	16,5	16,6
V.L.L.A	63,9	73,6	76,9	82,2
POLVO / ASF.	1,45	1,28	1,21	1,13
FLUJO	11,7	13,3	14,7	15,3
ESTABILIDAD	13,4	12,1	11,1	10,4
ESTAB./ FLUJO	4606	3631	3043	2720

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 17. Porcentaje óptimo de muestra patrón

Parámetros de diseño		- 0.2 %	% Óptimo	+0.2 %	Especificación EG 2013
GOLPES	N°		75,0		75
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5,40	5,60	5,80	
PESO UNITARIO	kg/m ³	2,380	2,385	2,389	
VACIOS	%	4,7	4,1	3,7	3 - 5
V.M.A.	%	16,23	16,19	16,19	14
V. LL.C.A.	%	69,5	71,8	74,2	
POLVO / ASFALTO	%	1,34	1,29	1,24	0.6 - 1.3
FLUJO	mm	12,8	13,3	13,7	8 - 14
ESTABILIDAD	kN	12,4	12,0	11,6	8,15
ESTABILIDAD/ FLUJO	kg/cm	3899,6	3616,3	3370,0	1700 - 4000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Mpa		3,6		2,1
RESISTENCIA RETENIDA	%		78,6		75

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Tabla 18. Resultados de dosificaciones

Parámetros de diseño		% Óptimo diseño convencional	1.0 % de caucho 0.2% de F. coco	3.0 % de caucho 0.4% de F. coco	6.0 % de caucho 0.6% de F. coco	Especificación EG 2013
GOLPES	N°	75	75	75	75	75
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5,60	5,60	5,60	5,60	
PESO UNITARIO	kg/m ³	2,385	2,387	2,333	2,236	
VACIOS	%	4,1	3,4	5,4	8,7	3 - 5
V.M.A.	%	16,2	16,2	18,1	21,5	14
V. LL.C.A.	%	71,8	79,2	70,2	59,8	
POLVO / ASFALTO	%	1,29	1,07	1,03	0,94	0.6 - 1.3
FLUJO	0.01", 0.25 mm	13,3	12,3	14	18	8 - 14
ESTABILIDAD	kN	12	13	11	9	8,15
ESTABILIDAD/ FLUJO	kg/cm	3616,3	4124,8	3169,5	2013,7	1700 - 4000

Fuente: Elaborado por JC geotecnia laboratorio S.A.C.

Método de análisis de datos, para la investigación se emplearon los criterios que tiene establecido las Normas Peruanas, como el ASTM y MTC, de igual manera se incluyó herramientas tecnológicas y programas que permitió obtener información más específica para una mejor interpretación.

El análisis de datos del desarrollo de la investigación se efectuó en 2 etapas, en la primera etapa se utilizó la estadística descriptiva donde se elaboraron cuadros y gráficos que permitieron la interpretación de los resultados asimismo se efectuó la estadística inferencial con la finalidad de contrastar la hipótesis de los problemas de investigación aplicando los distintos procedimientos que sean referentes a estadística inferencial.

Acevedo (2002) En lo que respecta a los **aspectos éticos** de la investigación, se refieren a los principios fundamentales que orientan el comportamiento de los investigadores durante el desarrollo de sus investigaciones. Estos principios abarcan la salvaguarda de los derechos y el bienestar de los participantes, la sinceridad al presentar los resultados, la honestidad en la ejecución de la investigación y la claridad al divulgar tanto métodos como hallazgos. La ética de la investigación resulta crucial para asegurar la integridad y la credibilidad del proceso investigativo, así como para resguardar a los participantes y mantener la confianza en la comunidad científica.

La investigación es inédita, dado a que no hay ninguna investigación incorporando dichos agregados, siendo original en todo el contenido debido a que se garantiza porcentaje de similitud menor al 25%, y confiabilidad debido a la cantidad de citas y referencias bibliográficas que están conforme al formato ISO 690, asimismo tiene validez por expertos en la rama ingenieril.

Asimismo, en el trabajo de investigación se está respetando el derecho de autor empleando la cita y la referencia específica, toda información que sea recopilada de entidades públicas y privadas va contar con la autorización respectiva para su utilización, los resultados de la tesis no serán manipulados y serán representativos del desarrollo de la investigación, de igual manera se obtendrá el certificado que garantice la calibración de las herramientas.

III. RESULTADOS

Indicador 1: Flujo

Tabla 19. Resultados del flujo

DOSIFICACIÓN	FLUJO (mm)	% VARIACIÓN RESPECTO AL PATRON
D1 (PATRON)	13,3	
D2 (1% CR + 0,2FC)	12,3	-7,52
D3 (3% CR + 0,4FC)	14	5,26
D4 (6% CR + 0,6FC)	17,7	33,08
D5 (9% CR + 0,8FC)	-	No aplica

Fuente: Elaboración propia

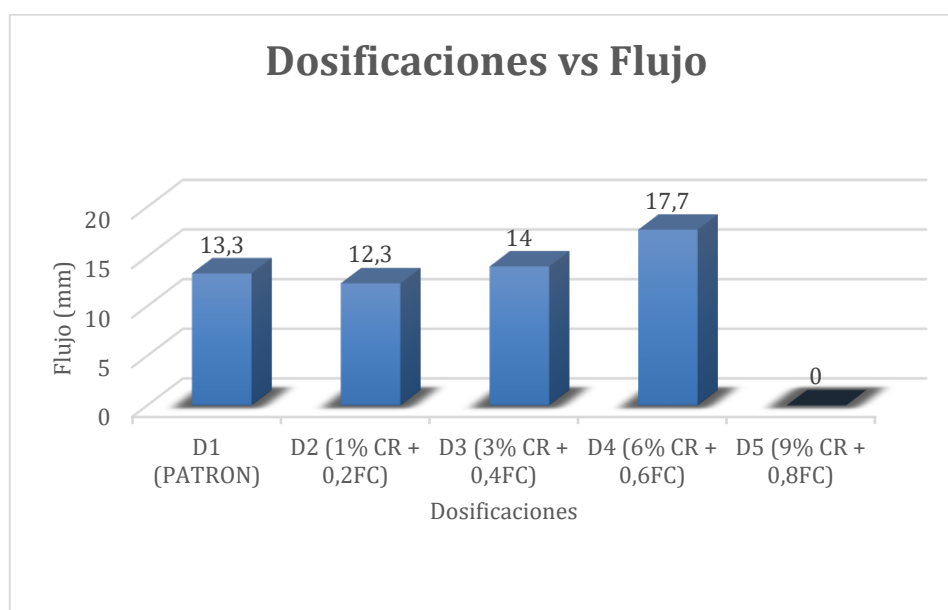


Gráfico 1. Resultado del flujo

Interpretación:

El ASTM D1559 establece que el flujo de una mezcla asfáltica debe situarse entre 8 y 14 mm para ser considerado adecuado. Según la tabla N.º 19 y la figura N.º 1, se observa que la dosificación óptima es la D2, que contiene (1% CR + 0.2% FC). Esta dosificación resulta mejor que la D1 (muestra patrón), ya que el flujo disminuye

con una variación de -7.52%. A partir de la dosificación D3, se comienza a observar un incremento en el flujo con una variación de 5.26%, aunque la D3 aún cumple con los requisitos de la norma. Sin embargo, la dosificación D4 ya no cumple con los requerimientos establecidos. Finalmente, la dosificación D5 no se pudo compactar debido a la falta de conexión causada por el alto porcentaje de caucho y fibra de coco.

Indicador 2: Estabilidad

Tabla 20. Resultado de la estabilidad

DOSIFICACIÓN	ESTABILIDAD (kN)	% VARIACIÓN RESPECTO AL PATRON
D1 (PATRON)	12	
D2 (1% CR + 0,2FC)	12,7	5,83
D3 (3% CR + 0,4FC)	11,09	-7,58
D4 (6% CR + 0,6FC)	8,88	-26,00
D5 (9% CR + 0,8FC)	-	No aplica

Fuente: Elaboración propia

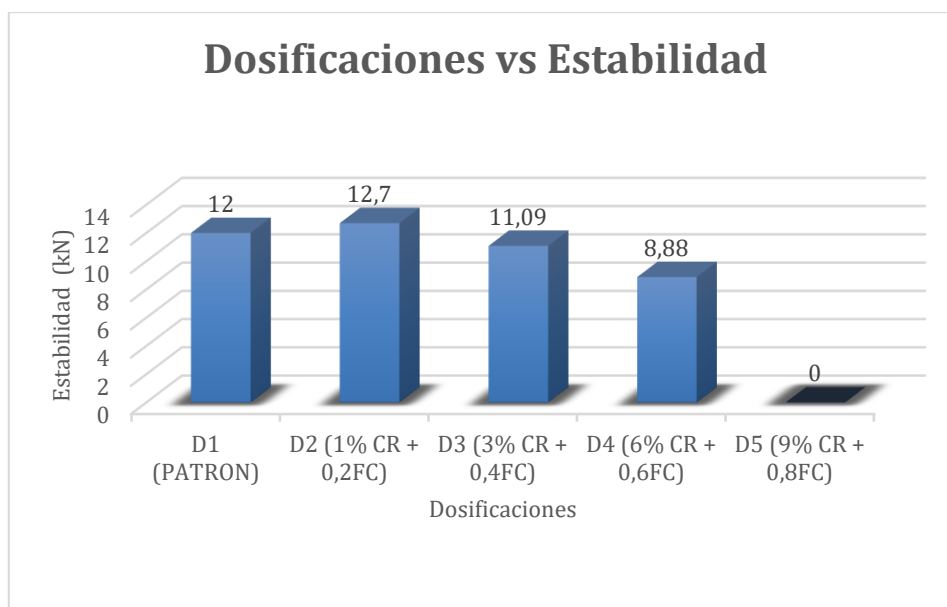


Gráfico 2. Resultado de la estabilidad

Interpretación:

El ASTM D1559, establece que la estabilidad de una mezcla asfáltica debe ser al menos de 8 kN para ser considerada adecuada. Según la tabla N.º 20 y la figura N.º 2, se observa que la dosificación óptima es la D2, que contiene (1% CR + 0.2% FC). Esta dosificación resulta mejor que la D1 (muestra patrón), ya que la estabilidad aumenta con una variación de 5.83%. A partir de la dosificación D3, se comienza a observar una disminución en la estabilidad con una variación de -7.58%, aunque la D3 aún cumple con los requisitos de la norma. Sin embargo, la dosificación D4 ya no cumple con los requerimientos establecidos. Finalmente, la dosificación D5 no se pudo compactar debido a la falta de conexión causada por el alto porcentaje de caucho y fibra de coco.

Indicador 3: Densidad

Tabla 21. *Resultado de la densidad*

DOSIFICACIÓN	DENSIDAD (g/cm ³)	% VARIACIÓN RESPECTO AL PATRON
D1 (PATRON)	2,385	
D2 (1% CR + 0,2FC)	2,387	0,08
D3 (3% CR + 0,4FC)	2,333	-2,18
D4 (6% CR + 0,6FC)	2,236	-6,25
D5 (9% CR + 0,8FC)	-	No aplica

Fuente: Elaboración propia

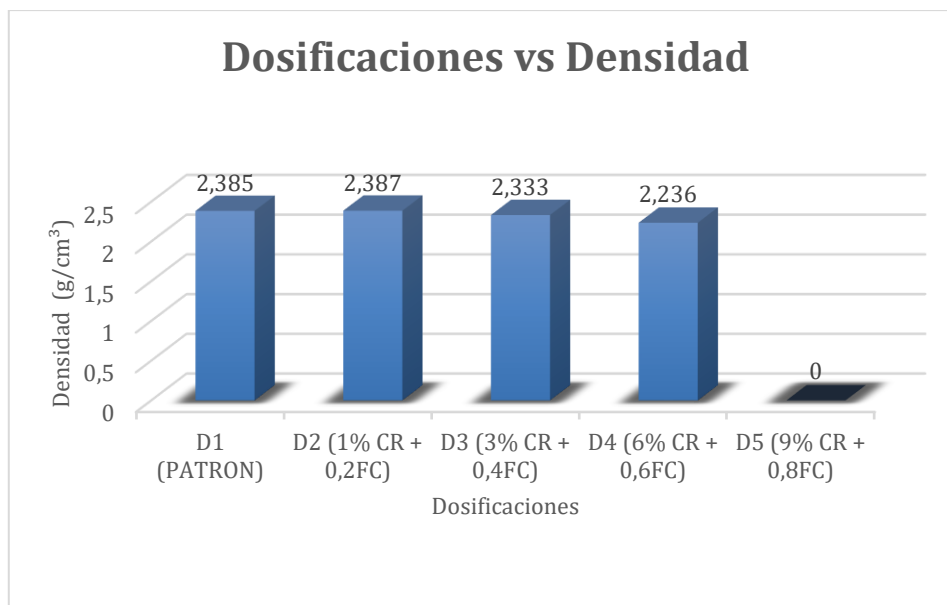


Gráfico 3. Resultado de la densidad

Interpretación: La Tabla N.º 21 y la Figura N.º 3 se observa que la dosificación óptima es la D2, que contiene (1% CR + 0.2% FC). Esta dosificación resulta mejor que la D1 (muestra patrón), ya que la densidad aumenta con una variación de 0.08%. A partir de la dosificación D3, se comienza a observar una disminución en la densidad. A pesar que la norma la norma ASTM D6927-15 detalla el método de ensayo estándar para la determinación de estabilidad y flujo de la mezcla bituminosa mediante el aparato Marshall no especifica un rango de densidad exacto para las briquetas pero se espera que la densidad final de las briquetas compactadas sea tal que las propiedades mecánicas de estabilidad y flujo cumplan con los criterios establecidos en la norma. Por lo tanto, una mayor densidad tiende a resultar en un menor flujo y una mayor estabilidad, lo que genera mejores resultados. Esto se debe a que una mayor densidad implica una mezcla más compactada con menos vacíos, lo que incrementa la rigidez y la capacidad de la mezcla para resistir deformaciones bajo carga. Estos principios se reflejan en los resultados observados en la tabla, donde la dosificación D2 muestra una densidad óptima que mejora la estabilidad sin comprometer el flujo de la mezcla.

Indicador 4: Absorción de asfalto

Tabla 22. Resultado de la absorción de asfalto

DOSIFICACIÓN	ABSORCIÓN (%)	% VARIACIÓN RESPECTO AL PATRON
D1 (PATRON)	0,47	
D2 (1% CR + 0,2FC)	0,1	-78,72
D3 (3% CR + 0,4FC)	0,03	-93,62
D4 (6% CR + 0,6FC)	-0,3	-163,83
D5 (9% CR + 0,8FC)	-	No aplica

Fuente: Elaboración propia

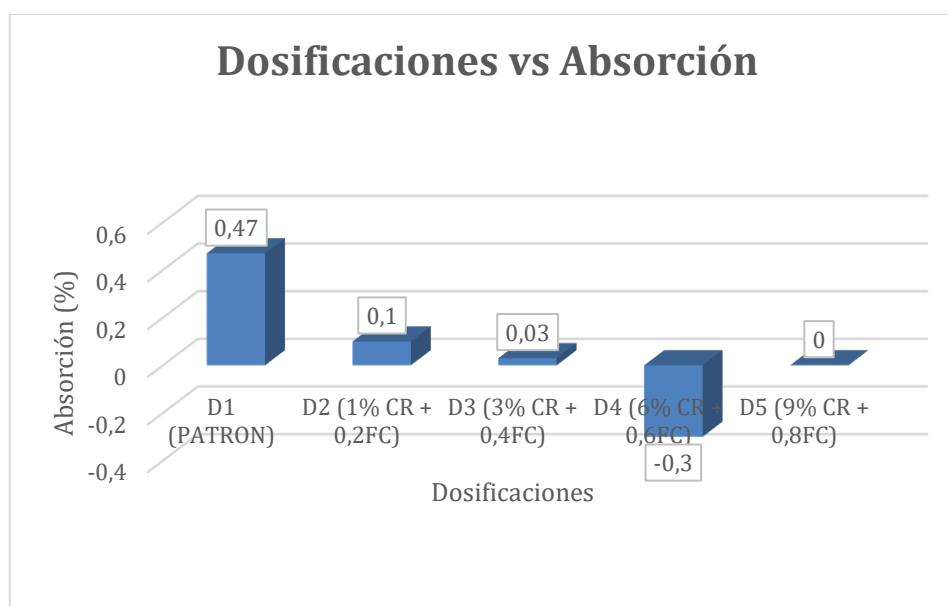


Gráfico 4. Resultado de la absorción

Interpretación: En la Tabla N.º 22 y la Figura N.º 4 se observa que las dosificaciones con la adición de caucho reciclado (CR) y fibra de coco (FC) tienden a disminuir la absorción de asfalto en comparación con la muestra patrón (D1). Una menor absorción es generalmente preferible porque deja más asfalto disponible para revestir los agregados, lo que mejora la cohesión, durabilidad y resistencia de la mezcla asfáltica. Además, los agregados con menor porosidad suelen ser más estables y menos susceptibles a la degradación por factores ambientales. Por lo tanto, las dosificaciones con la adición de CR y FC son superiores a la muestra patrón D1.

IV. DISCUSIÓN

Indicador 1: Flujo

En esta investigación aplicando el método Marshall, el que tiene mejor resultado de flujo es la dosificación D2 que contiene (1% CR + 0.2% FC), alcanzando un flujo de 12.3 mm, asimismo la dosificación D3 se encuentra dentro de los rangos establecidos por el ASTM D1559. Según Burgos y Rodríguez (2022) en su investigación aplicando el ensayo Marshall, el mejor resultado de flujo fue la dosificación que tiene (6% cemento asfáltico + 1% caucho reciclado), alcanzando un flujo de 9.72mm asimismo las otras dosificaciones se encuentran dentro del rango que establece la norma. Los resultados del flujo son diferentes porque el único material en común que se emplea es el caucho reciclado, pero cabe recalcar que ambos mejoran las propiedades del pavimento, cumpliendo con los requerimientos del ASTM D1559.

Indicador 2: Estabilidad

En esta investigación aplicando el método Marshall, el que tiene mejor resultado de estabilidad es la dosificación D2 que contiene (1% CR + 0.2% FC), alcanzando una estabilidad de 12.7 kN siendo mayor al patrón que tiene 12 kN, asimismo las otras dosificación también se encuentra dentro de los rangos establecidos por el ASTM D1559. Según Castillo y Chávarri (2020) en su investigación aplicando el ensayo Marshall, el mejor resultado de estabilidad fue la dosificación que tiene (6.5% cemento asfáltico + 1.5% caucho reciclado), alcanzando una estabilidad de 13.3kN siendo mayor a la mezcla convencional que tiene 9.83 kN asimismo las otras dosificaciones se encuentran dentro del rango que establece la norma. Los resultados de la estabilidad son diferentes porque el único material en común que se emplea es el caucho reciclado, pero cabe recalcar que ambos mejoran las propiedades del pavimento, cumpliendo con los requerimientos del ASTM D1559.

Indicador 3: Densidad

En esta investigación aplicando el método Marshall, el que tiene una mayor densidad es la dosificación D2 que contiene (1% CR + 0.2% FC), alcanzando una densidad de 2,387 g/cm³ siendo mayor al patrón que tiene 2,385 g/cm³, cabe mencionar que las otras dosificación tienen un sentido descendente respecto al patrón. Según Boza (2020) en su investigación aplicando el ensayo Marshall, el que tiene una mayor densidad fue la dosificación que tiene (7% cemento asfáltico + 7% caucho reciclado), alcanzando una densidad de 2,742 g/cm³ siendo mayor a la mezcla convencional que tiene de 2,710 g/cm³, cabe mencionar que las otras dosificaciones tienen un sentido ascendente respecto al patrón. Los resultados de la densidad son diferentes porque el único material en común que se emplea es el caucho reciclado, pero cabe recalcar que ambos mejoran las propiedades del pavimento.

Indicador 4: Absorción

En esta investigación aplicando el método Marshall, la dosificación óptima que se encontró en el estudio es la D2 que contiene (1% CR + 0.2% FC) y tiene un resultado de 0.1% siendo menor al patrón que tiene 0.47%. Según Castro, Romero, Vásquez y Gustavo (2020) en su investigación aplicando el ensayo Marshall, la dosificación óptima que presenta su estudio es la que contiene (2% de fibra de coco + 1% cascara de coco), en la cual obtuvo un resultado de 0.34% siendo menor a la convencional que tiene 0.18%. Los resultados de la absorción son diferentes porque el único material en común que se emplea es la fibra de coco, pero en ambas disminuye el porcentaje de absorción respecto al patrón.

V. CONCLUSIONES

- Luego del desarrollo del trabajo de investigación, se ha evaluado que el caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influyen significativamente en el flujo del pavimento. Se determinó que la dosificación D2 (1% CR + 0.2% FC) presenta una mayor disminución del orden de -7.52% respecto al patrón, según se indica en la tabla N°19. Cabe mencionar que este valor se encuentra dentro de los parámetros que indica el ASTM D1559.
- Asimismo, en la investigación se verificó que el caucho en trozos reciclado y la fibra de coco mejoran significativamente la estabilidad del pavimento flexible. En particular, la dosificación D2 (1% CR + 0.2% FC) presentó un aumento en la estabilidad del orden de 5.83% respecto al patrón, según se muestra en la tabla N°20. Estos resultados indican que la combinación de estos materiales puede mejorar la resistencia del pavimento a las cargas aplicadas, lo cual es crucial para su durabilidad en vías urbanas. Cabe mencionar que este valor se encuentra dentro de los parámetros que indica el ASTM D1559.
- Durante el transcurso de la investigación, se constató que el caucho en trozos reciclado y la fibra de coco mejoran la densidad del pavimento flexible. La dosificación D2 (1% CR + 0.2% FC) mostró una densidad incrementada del orden de 0.08% comparado con el patrón, según se indica en la tabla N°21. Este hallazgo sugiere que la adición de estos materiales resulta en un pavimento más compacto, lo cual podría tener implicaciones positivas en la resistencia y la durabilidad del pavimento.
- A lo largo de la investigación, se examinó el impacto del caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en la absorción del pavimento flexible. Los resultados indicaron que la dosificación D2 (1% CR + 0.2% FC) presentó una reducción en la absorción del orden de -78.72% respecto al patrón, como se refleja en la tabla N°22. Esto demuestra que estos materiales pueden contribuir a una menor absorción de agua, mejorando así la durabilidad del pavimento frente a condiciones climáticas adversas.

- Finalmente, en la investigación se determinó que la adición de caucho en trozos reciclado y fibra de coco mejora las propiedades físicas y mecánicas del pavimento flexible. A través del método Marshall en mezclas en caliente, se determinó que la dosificación óptima es la D2 (1% CR + 0.2% FC), la cual mostró mejoras notables en flujo, estabilidad, densidad y absorción del pavimento en comparación con el patrón. En conjunto, estos resultados sugieren que la incorporación de estos materiales reciclados no solo es viable, sino que también mejora las características mecánicas y de durabilidad del pavimento, haciendo de esta una alternativa sostenible y eficiente para las vías urbanas de la ciudad de Ayabaca.

VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere como línea de investigación futura realizar estudios adicionales que exploren una mayor variedad de dosificaciones de caucho en trozos reciclado (CR) y fibra de coco (FC) para identificar la proporción óptima que maximice las mejoras en todas las propiedades del pavimento flexible como es el flujo, estabilidad, densidad y absorción. Esto permitirá determinar si existen combinaciones aún más eficientes que la dosificación D2 (1% CR + 0.2% FC).
- La aplicación de dosificaciones mayores a la óptima D2 (1% CR + 0.2% FC) no es recomendable debido a que el flujo comienza a tener un sentido ascendente y una estabilidad de sentido descendente y esto genera un deterioro en las propiedades del pavimento.
- Es necesario experimentar con el uso de fibras con características iguales o superiores a las de la fibra de coco, en combinación con caucho reciclado, para mejorar el flujo de la mezcla. Esta mejora en el flujo facilita la compactación y distribución uniforme de los materiales, lo que genera un pavimento más resistente y duradero.
- Para mejorar la estabilidad, se recomienda utilizar caucho reciclado en trozos en porcentajes inferiores al 6%. Un menor porcentaje permite una compactación más rápida de la mezcla, aumentando su resistencia a las cargas. Si se incrementa el porcentaje de caucho, la mezcla no se compacta adecuadamente debido a la pérdida de cohesión entre los componentes.
- Con la finalidad de mejorar la densidad, se recomienda aumentar el porcentaje de filler en la mezcla. Este incremento contribuye a una mayor compactación de la mezcla, lo que resulta en una reducción significativa de los vacíos y una mejora notable en la cohesión entre las partículas. Este enfoque no solo aumenta la resistencia del pavimento, sino que también promueve una mayor durabilidad y vida útil del mismo.
- En relación a la mejora de absorción de asfalto, se debe utilizar la fibra de coco de tamaño 2 a 2.5 cm, debido a que dicho tamaño disminuye la posibilidad de deformaciones y pérdida de cohesión del pavimento.

REFERENCIAS

American Society for Testing and Materials. *ASTM D1559: Standard Test Method for Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus* [en línea]. West Conshohocken, PA: ASTM International, 1989 [consulta: 15 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.astm.org/standards/d1559>

ACEVEDO, Irene. *Aspectos éticos en la investigación científica* [en línea]. 05 de junio de 2022 [Fecha de consulta: 16 de setiembre de 2023]. Disponible en: <http://revistas.unitecnar.edu.co/index.php/sth/article/view/16>

ALFAYEZ, Saud, SOLIMÁN, Ahmed y NEHDI, Moncef. *Recycling tire rubber in asphalt pavements: State of the art* [en línea]. Vol. 12(9076), 27 de octubre 2020 [Fecha de consulta: 10 septiembre del 2023]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/9076>

ANGUAS, G. et al. Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas [en línea]. 2004 [Fecha de consulta: 16 de setiembre de 2023]. Disponible en: [file:///C:/Users/hp/Downloads/pt246%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/pt246%20(2).pdf)

ARIAS, Fidias. *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. 6ta ed. Caracas: Editorial episteme, 2006. 143 pp.

ISBN: 980-07-8529-9

ARIAS, Jesus [et al.]. *El protocolo de investigación III: la población de estudio* [en línea]. Vol. 63(2), 02 de abril del 2016 [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

ISBN: 0002-5151

ARQUEROS, Luis y ZAVALETA, Stephanie. *Influencia del porcentaje de grano de caucho reciclado en el tiempo de vida útil de la mezcla asfáltica de pavimento flexible*, Trujillo 2022. Tesis (Para optar el título profesional). Lima: Universidad Privada del Norte, 2023.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/33316/Arqueros%20Flores%2c%20Luis%20Enrique%20->

[%20%20Zavaleta%20Benites%2c%20Stephanie%20Yubitza.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

BOZA, Jason. Adición de caucho reciclado en asfalto para el diseño de pavimento flexible en el Asentamiento Humano Villa Leticia Lurigancho 2020. Tesis (Para optar el título profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65695/Boza_PJG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BURGOS, Elmer y RODRIGUEZ, Juan. Influencia del caucho reciclado en las propiedades físicas – mecánicas en una mezcla asfáltica en caliente, Trujillo 2021. Tesis (Para optar el título profesional). Lima: Universidad Privada del Norte, 2022

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30437>

CAMPOS, Alex y IRIGOIN, Isaías. *Deterioro prematuro de los pavimentos flexibles de la zona urbana de la ciudad de Chota* [en línea]. 28 de febrero de 2020 [Fecha de consulta: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: [file:///C:/Users/hp/Downloads/Art%C3%ADculo+Original%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Art%C3%ADculo+Original%20(1).pdf)

CARDOZA, Alexander [et al.]. Patologías existentes en el pavimento flexible en la av. Guardia Civil entre av. Guillermo Irazola y av. Luis Montero – Piura. 2019. Tesis (Para optar el título profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: [B_Cardoza_CAM-Cordova_CEJ-Rivera_RDA-Yovera_MJL-SD.pdf](#)

CASTILLO, Alvaro y CHAVARRI, Alex. Diseño de mezcla asfáltica en caliente con la incorporación de caucho reciclado en Lima, 2020. Tesis (Para optar el título profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en [file:///C:/Users/hp/Downloads/Castillo_RAE-Ch%C3%A1varri_VAJ-SD%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Castillo_RAE-Ch%C3%A1varri_VAJ-SD%20(1).pdf)

CASTRO, Harold, ROMERO, Bryan, VASQUEZ, Cesar y ARRIOLA, Guillermo. *Influencia de la cáscara y fibra de coco en mezclas asfálticas en caliente* [en línea]. Vol 7 (2), 5 de octubre del 2020, [Fecha de consulta 02 de octubre de 2023]

Disponible en [file:///C:/Users/hp/Downloads/Articulo4%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Articulo4%20(1).pdf)

ISSN:2313-1926

CHAO-LUNG, Hwang [et al.]. *Effects of short coconut fiber on the mechanical properties, plastic cracking behavior, and impact resistance of cementitious* [en línea]. Vol. 127, 984-992, Julio – Septiembre 2016 . [fecha de consulta: 22 de octubre del 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.09.118>

COHEN, Néstor y GOMEZ, Gabriela. Metodología de la investigación, ¿Para qué? La producción de los datos y los diseños. Buenos aires: Editorial Teseo, 2019. 274 pp.

ISBN: 9789877231908

DÍAZ, Cesar. Implementación del grano de caucho reciclado (GCR) Proveniente de llantas usadas para mejorar las mezclas Asfálticas y garantizar pavimentos sostenibles en Bogotá. Tesis (Para optar el título profesional). Bogota: Universidad Santos Tomas, 2017. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2633/Diazcesar2017.pdf>

Dosificación de mezclas asfálticas en caliente - Método Marshall [Resumen]. Lima: Prieto, G., (8 de marzo del 2006). [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2023]. Recuperado de <https://filadd.com/doc/apunte-marshall-1-pdf-construccion-de-carreteras>

Erica Aislamiento - Estanqueidad. Cauchos: Comportamiento frente a fluidos [en línea]. Barcelona: 2019. Disponible en <https://www.eric.es/cauchos-comportamiento-frente-a-fluidos/>

ESCUADERO, Alex y SIERRA, Mauricio. Caracterización mecánica de fibras de coco como refuerzo de materiales compuestos poliméricos. Tesis (Para optar el título profesional). Bogota: Universidad Libre de Colombia, 2017. [94] pp. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10374?show=full>

GALEANO, Paula. El 25% de la red vial primaria esta en mal estado. *Portafolio*. Colombia. 24 de septiembre del 2023. [Fecha de consulta: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/25-de-la-red-vial-primaria-en-el-pais-se-encuentra-en-mal-estado-589619>

GARCÍA, Paula [et al.]. Validez Estructurada para una investigación cuasi experimental de calidad. Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños cuasi-experimentales [en línea]. Vol. 30(2), Mayo del 2014 [Fecha de consulta: 30 de setiembre de 2023]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-97282014000200039

ISBN: 0212-9728

GIL, Juan. Técnicas e instrumentos para la recogida de información. Madrid: Universidad nacional de educación a distancia, 2011. 306pp

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Roberto Y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. México D.F: McGraw-Hill, 2014. 600 pp.

HERNANDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Universidad de Celaya, 2018. 714 pp.

ISBN: 978-1-4562-6096-5

HOYOS, Luz, PUICON, Katyuska y MUÑOZ, Socrates. *Uso del caucho granulado en mezclas asfálticas: Una revisión literaria* [en línea]. Vol 23 (41), 16 de febrero del 2021, [Fecha de consulta 02 de octubre de 2023]

Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052021000100011

ISSN: 2215-3705

KHASAWNEH, Mohammad y ALYASEN, Saeed. *Métodos analíticos para evaluar mezclas bituminosas mejoradas con fibra de coco/coco para materiales de carreteras*. Materiales hoy: Actas, 2020, vol. 33, pág. 1752-1757. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320335240>

MACEDO, Sergio y URETA, Cristian. Influencia del caucho reciclado utilizado como agente modificante en los parámetros de diseño de una mezcla asfáltica. Tesis (Para optar el título profesional). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020.

Disponible en <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/3681/CIV->

T030_73033850_T%20%20%20MACEDO%20SEMINARIO%20SERGIO%20ALEJANDRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y%C2%B4

MARTIN, Aida. Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón. Tesis (Para optar el título profesional). Valencia: Universidad Politécnica De Valencia, 2019-2020. 80pp.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de carreteras especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013 [en línea]. Lima: 2013. 1285 pp. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4955.pd

MOUSALLI, Kayat. *Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa* [en línea]. 10 de junio de 2016 [Fecha de consulta: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/co/document/fundacion-universitaria-san-martin/proyecto-de-investigacion-iii/disenio-de-investigacion-cuantitativa/36901926>

ÑAUPAS, Humberto [et al.]. Metodología de la investigación [en línea]. 5ta ed. Bogotá: Ediciones de la U., 2018 [Fecha de consulta: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <https://www.libun.edu.pe/carrito/principal.php/articulo/00159426>

ISBN: 978-958-762-876-0

OCHOA, Roselva, NAVA, Ninoska y FUSIL, Damaris. *Comprensión epistemológica del tesista sobre investigaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas* [en línea]. 2020 [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7407375>

ISSN: 1856 1594

PADILLA, Andres (2004). Análisis de la resistencia a las deformaciones plásticas de mezclas bituminosas densas de la normativa mexicana mediante el ensayo de pista. Barcelona: Universidad politécnica de Cataluña. Disponible en <https://upcommons.upc.edu>

PALOMINO, Karol y CARDOZA, Mariaalejandra. *Pavimento flexible utilizando una mezcla asfáltica con grano de caucho reciclado para su sostenibilidad en Colombia*. [en línea]. 05 de junio de 2019 [Fecha de consulta: 14 de octubre del 2023]. Disponible en: <http://revistas.unitecnar.edu.co/index.php/sth/article/view/16>

ISSN: 2216-1872

REZA, Mohammad y HADDOCK, John. *A New Framework for Understanding Aggregate Structure in Asphalt Mixtures* [en línea]. Agosto del 2019 [Fecha de consulta: 16 de setiembre de 2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/hp/Downloads/ANewFrameworkforUnderstandingAggregateStructureinAsphaltMixtures-Revision.pdf>

REYES, Yerson y SANTOS, Nexar. Evaluación del Pavimento Flexible Empleando el Método del PCI y VIZIR en el Tramo 00+000 Hasta 5+000 de la Carretera Ayabaca-Socchabamba, Piura - 2021. Tesis (Para optar el título profesional). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: [Reyes MY-Santos GN-SD.pdf](#)

SHELKE, Akshay [et al.]. *Coconut Shell as Partial Replacement for Coarse Aggregate: Review* [en línea]. Vol 5(3), 21 de enero del 2014, [Fecha de consulta 02 de octubre de 2023]. Disponible en https://www.ripublication.com/ijcer_spl/ijcerv5n3spl_02.pdf

RODRÍGUEZ, María, JIMÉNEZ, Johon y CARVAJAL, Kevin. *Estudios comparativos de mezclas asfálticas aplicando el método Mashall con la adición de ceniza de cascarilla de arroz caucho triturado con los agregados de los ríos Magdalena Cucuana y Saldaña*. 2017. Tesis (para optar el título Doctoral). Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/5617>

RONDÓN, Hugo y REYES, Fredy. (2011). Evaluación de las propiedades mecánicas de una mezcla densa en caliente modificada con un desecho de PVC [en línea]. (27), 20 de diciembre del 2011, [Fecha de consulta 02 de octubre de 2023]. Disponible en <https://revistas.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/2>

ISSN: 0123-7799

SOTO, Edwin. Influencia de la incorporación de porcentajes de caucho de llanta reciclado sobre los parámetros Marshall en las mezclas asfálticas en caliente, Trujillo 2017. Tesis (para otra el título profesional). Trujillo, Perú. Universidad Privada del Norte. 2018. 231 pp.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13751>

TEJADA, Nicolai. diseño de una mezcla asfáltica ecológica usando polietileno de tereftalato (PET) reciclado y caucho molido. Tesis (Para optar el título profesional). Lima: Universidad Señor de Sipán, 2022.

Disponible en:
[file:///C:/Users/hp/Downloads/Tejada%20Brioso%20Nicolai%20Alvin%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Tejada%20Brioso%20Nicolai%20Alvin%20(1).pdf)

TREJOS, Juan. Propiedades mecánicas de una matriz de poliéster reforzada con fibra de coco comparadas con la misma matriz reforzada con fibra de vidrio. Tesis (Para optar el título profesional). Colombia: Universidad Tecnológica De Pereira, 2014. 116pp.

VEGA, Danilo. Análisis del comportamiento a compresión de asfalto conformado por caucho reciclado de llantas como material constitutivo del pavimento asfáltico. Tesis (Para optar el título profesional). Ecuador: Universidad Técnica De Ambato, 2016.

Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25264/1/Tesis%201113%20-%20Vega%20Zurita%20Danilo%20Sebasti%c3%a1n.pdf>

ANEXOS

Tabla. Matriz de consistencia

Título: Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas , ciudad de Ayabaca, Piura 2023.					
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿De qué manera el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas , ciudad de Ayabaca, Piura-2023?	Determinar de qué manera el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas , Ayabaca, Piura-2023	El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye positivamente en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas , Ayabaca, Piura- 2023	VI: Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco	D1: Dosificación del caucho en trozos reciclado y porcentaje de fibra de coco	0% CR + 0% FC
					1% CR + 0,2 % FC
					3% CR + 0,4 % FC
					6% CR + 0,6% FC
					9% CR + 0,8 % FC
				D2: características del caucho y la fibra de coco	Resistencia a la tracción de CR 26 MPa
Resistencia a la tensión FC 108-252 MPa					
Resistencia a bajas temperaturas, CR conserva su flexibilidad hasta 60° C, aire seco 200° C					
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variables	Dimensiones	Indicadores
Pe1: ¿Cómo el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en el flujo del pavimento flexible	Oe1: Evaluar cómo el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en el flujo del pavimento	He1: El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye positivamente en el flujo del pavimento flexible de vías			Flujo (mm)

de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023?	flexible de vías urbanas, Ayabaca, Piura- 2023	urbanas, Ayabaca, Piura-2023	VD: Propiedades del pavimento flexible de vías urbanas	Propiedades Mecánicas	
Pe2: ¿De qué modo el Caucho reciclado en trozos y la fibra de coco influyen en la estabilidad del pavimento flexible de vías urbanas , ciudad de Ayabaca, Piura- 2023?	Oe2: Verificar de que modo el Caucho reciclado en trozos y la fibra de coco influyen en la estabilidad del pavimento flexible de vías urbanas , Ayabaca, Piura- 2023	He2: El Caucho reciclado en trozos y la fibra de coco influyen positivamente en la estabilidad del pavimento flexible de vías urbanas , Ayabaca, Piura- 2023		Estabilidad (kN)	
Pe3: ¿En qué medida el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la densidad del pavimento flexible de vías urbanas , ciudad de Ayabaca, Piura- 2023?	Oe3: Constatar en que medida el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la densidad del pavimento flexible de vías urbanas , ciudad de Ayabaca, Piura- 2023	He3: El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influyen positivamente en la densidad del pavimento flexible de vías urbanas , ciudad de Ayabaca, Piura- 2023		Propiedades Físicas	Densidad (g/cm ³)

<p>Pe4: ¿Qué tanto el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la absorción del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura- 2023?</p>	<p>Oe4: Examinar en que tanto el Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye en la absorción del pavimento flexible de vías urbanas, Ayabaca, Piura-2023</p>	<p>He4: El Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco influye positivamente en la absorción del pavimento flexible de vías urbanas, Ayabaca, Piura-2023</p>			<p>Absorción (%)</p>
--	---	---	--	--	----------------------

ANEXO 2


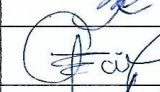
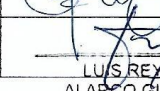
Tabla. Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	Escala/ Nivel de medición
VI: Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco	El caucho reciclado en trozos se refiere a la reutilización de neumáticos al final de su vida útil, los cuales son reutilizables y convertidos en aditivos (Cabanillas, 2017). La fibra de coco se destaca por tener baja conductividad, capacidad para resistir humedad y por su resistencia a las bacterias (Escudero y Sierra, 2017)	La adición se realizará combinando los siguientes porcentajes 0% CR + 0% FC, 1%CR + 0,2% FC; 3%CR + 0,4%; 6%CR + 0,6%FC y 9% CR + 0,8%, con ello se busca beneficiar las propiedades físicas y mecánicas, prolongando la vida útil de las vías urbanas. Para verificar se realizará briquetas.	D1: Dosificación del caucho en trozos reciclado y porcentaje de fibra de coco	0% CR + 0% FC	Intervalo
				1% CR + 0,2 % FC	Intervalo
				3% CR + 0,4 % FC	Intervalo
				6% CR + 0,6% FC	Intervalo
			9% CR + 0,8%	Intervalo	
			D2: características del caucho y la fibra de coco	Resistencia a la tracción de CR 26 Mpa	Razón
Resistencia a la tensión FC 108-252 Mpa	Razón				
Resistencia a bajas temperaturas, CR conserva su flexibilidad hasta 60° C, aire seco 200° C	Razón				
VD: Propiedades del pavimento flexible de vías urbanas	Las propiedades de un pavimento flexible pueden ser físicas y mecánicas, las físicas son las características visibles como color, textura, mientras que las mecánicas se refieren al comportamiento y resistencia del pavimento bajo cargas y deformaciones. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la densidad y la absorción, las propiedades mecánicas son la estabilidad y el flujo (Reyes, 2011)	Para la evaluación de propiedades físicas y mecánicas del pavimento flexible se utilizará el método de Marshall el cual se destaca por analizar mezclas en caliente	D1: Propiedades Mecánicas	Flujo (mm)	Razón
				Estabilidad (Lbs)	Razón
			D1: Propiedades Físicas	Densidad (g/cm ³)	Razón
				Absorción (%)	Razón

ANEXO 3

Ficha N° 1: Para el Flujo



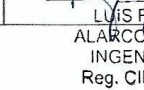
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
PROYECTO	Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023.						
INDICADOR	Flujo						
NORMA	ASTM D-1559						
ALUMNO	Colupu Abad Joel Franklin						
ENSAYO	Marshall (ASTM D-1559- MTC E 504)						
DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN CR+FC	Flujo de cada Briqueta					PROMEDIO DE FLUJO
		B1	B2	B3	B4	B5	
D1	0% + 0%						
D2	1% + 0.2%						
D3	3% + 0.4%						
D4	6% + 0.6%						
D5	9% + 0.8%						

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS				
Nº	Nombres y Apellidos	CIP	SELLO Y FIRMA	NOTA
1	Paul Venancio Ventura Quiroz	132439		46-50
2	Cecilia Arriola Moscoso	122210		48
3	LUIS REYNALDO ALARCO GUTIERREZ	170290	 Luis Reynaldo Alarco Gutierrez INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 120290	50

ANEXO 4

Ficha N° 2: Para la estabilidad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
PROYECTO	Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023.						
INDICADOR	Estabilidad						
NORMA	ASTM D-1559						
ALUMNO	Colupu Abad Joel Franklin						
ENSAYO	Marshall (ASTM D-1559- MTC E 504)						
DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN CR+FC	Estabilidad de cada Briqueta					PROMEDIO DE FLUJO
		B1	B2	B3	B4	B5	
D1	0% + 0%						
D2	1% + 0.2%						
D3	3% + 0.4%						
D4	6% + 0.6%						
D5	9% + 0.8%						

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS				
Nº	Nombres y Apellidos	CIP	SELLO Y FIRMA	NOTA
1	Luis Valerio Torres Aycocha	132439		46-50
2	Deira Arriola Moscoso	12210		48
3	LUIS REYNALDO ALARCO GUTIERREZ	170790		50

LUIS REYNALDO
ALARCO GUTIERREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 120290

ANEXO 5

Ficha N° 3: Para la densidad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
PROYECTO		Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023.					
INDICADOR		Densidad					
NORMA		ASTM D-1188					
ALUMNO		Colupu Abad Joel Franklin					
ENSAYO		Marshall (ASTM D-1559- MTC E 504)					
DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN CR+FC	Flujo de cada Briqueta					PROMEDIO DE FLUJO
		B1	B2	B3	B4	B5	
D1	0% + 0%						
D2	1% + 0.2%						
D3	3% + 0.4%						
D4	6% + 0.6%						
D5	9% + 0.8%						



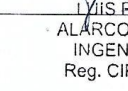
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS				
Nº	Nombres y Apellidos	CIP	SELLO Y FIRMA	NOTA
1	<i>Paul Ventura Ventura Quispe</i>	132439		46-50
2	<i>Reika Daniela Mojoso</i>	122210		48
3	LUIS REYNALDO ALARCO GUTIERREZ	120790		50

LUIS REYNALDO
ALARCO GUTIERREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 120290

ANEXO 6

Ficha N° 4: Para la absorción

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
PROYECTO		Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023.					
INDICADOR		Absorción					
NORMA		ASTM D-4469					
ALUMNO		Colupu Abad Joel Franklin					
ENSAYO		Marshall (ASTM D-1559- MTC E 504)					
DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN CR+FC	Flujo de cada Briqueta					PROMEDIO DE FLUJO
		B1	B2	B3	B4	B5	
D1	0% + 0%						
D2	1% + 0.2%						
D3	3% + 0.4%						
D4	6% + 0.6%						
D5	9% + 0.8%						

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS				
N°	Nombres y Apellidos	CIP	SELLO Y FIRMA	NOTA
1	Raul Venancio Venancio Cahua	132439		46-50
2	Cecilia Daniela Moscoso	12220		48.
3	Luis Reynaldo Alarco Gutierrez	170290		50

LUIS REYNALDO
ALARCO GUTIÉRREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 120290

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada “**Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023**”. La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	<i>Laura Valerio Ventura Cahuana</i>
Grado profesional:	Licenciatura () Maestría (X) Doctorado ()
DNI:	<i>10590556</i>
CIP N°:	<i>132439</i>
Áreas de experiencia profesional:	<i>MECÁNICA DE SUELOS - TOPOGRAFÍA.</i>
Institución donde labora (opcional):	<i>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.</i>
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

1. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL FLUJO EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
2. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ESTABILIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
3. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA DENSIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
4. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ABSORCIÓN EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)



3. **Datos de la escala**

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para el flujo (F°2) Para la estabilidad (F°3) Para la densidad (F°4) Para la absorción
Autores:	Colupu Abad Joel Franklin
Procedencia:	Departamento de Ayabaca
Administración:	Colupu Abad Joel Franklin
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas bituminosas en caliente
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: propiedades mecánicas (1) y propiedades físicas (2) del pavimento flexible. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como Flujo y estabilidad (1) ; densidad y absorción (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Razón". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de las mezclas bituminosas en el pavimento por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y físicas.

4. **Soporte teórico**

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Propiedades del pavimento flexible de vías urbanas	Propiedades mecánicas	Las propiedades mecánicas se refieren al comportamiento y resistencia del pavimento bajo cargas y deformaciones. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la estabilidad y el flujo
	Propiedades Físicas	son las características visibles como color, textura, etc. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la densidad y la absorción

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, se le presenta el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada “Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023” elaborado por Colupu Abad, Joel Franklin en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

6. Dimensiones del instrumento

- **Primera dimensión:** Propiedades mecánicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Flujo (mm)	F°1	4	3	3	
Estabilidad (Lbs)	F°2	4	3	3	

- **Segunda dimensión:** Propiedades Físicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos

- **Segunda dimensión:** Propiedades Físicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Densidad (g/cm³)	Fº3	4	3	3	
Absorción (%)	Fº4	4	3	3	

A continuación, califique la totalidad de los instrumentos evaluados:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				✓	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					✓
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.				✓	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.				✓	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.				✓	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.				✓	
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				✓	
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico Tecnológico, innovación y legal de inherente a la variable estabilización de suelos.				✓	

VALORACION TOTAL	
-------------------------	--

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 35	36 - 45	46 - 50

La valoración obtenida fue de 43 y está dentro del rango de valoración 46-50 su validación fue EXCELENTE

Firma del experto

N.º DNI: 10590556
C/P: 132439.

51

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada “**Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023**”. La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Cecilia Arriola Moscoso
Grado profesional:	Licenciatura () Maestría () Doctorado (X)
DNI:	43851809
CIP N°:	122210
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniería Civil – Transportes
Institución donde labora (opcional):	UCV
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

1. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL FLUJO EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
2. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ESTABILIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
3. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA DENSIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
4. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ABSORCIÓN EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)



3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para el flujo (F°2) Para la estabilidad (F°3) Para la densidad (F°4) Para la absorción
Autores:	Colupu Abad Joel Franklin
Procedencia:	Departamento de Ayabaca
Administración:	Colupu Abad Joel Franklin
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas bituminosas en caliente
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: propiedades mecánicas (1) y propiedades físicas (2) del pavimento flexible. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como Flujo y estabilidad (1) ; densidad y absorción (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Razón". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de las mezclas bituminosas en el pavimento por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y físicas.

4. Soporte teórico

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Propiedades del pavimento flexible de vías urbanas	Propiedades mecánicas	Las propiedades mecánicas se refieren al comportamiento y resistencia del pavimento bajo cargas y deformaciones. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la estabilidad y el flujo
	Propiedades Físicas	son las características visibles como color, textura, etc. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la densidad y la absorción

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, se presenta el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada “Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023” elaborado por Colupu Abad, Joel Franklin en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

6. Dimensiones del instrumento

- **Primera dimensión:** Propiedades mecánicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Flujo (mm)	F°1	4	4	4	
Estabilidad (Lbs)	F°2	4	4	4	

- **Segunda dimensión:** Propiedades Físicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos

reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Densidad (g/cm ³)	F°3	4	4	4	
Absorción (%)	F°4	4	4	4	

A continuación, califique la totalidad de los instrumentos evaluados:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico Tecnológico, innovación y legal de inherente a la variable estabilización de suelos.					X

VALORACION TOTAL	48
------------------	----

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 35	36 - 45	46 - 50

La valoración obtenida fue de 48 y está dentro del rango de valoración ~~46-50~~ su validación fue Excelente.



Firma del experto

N° DNI: 43851809
N° CIP: 122210



EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada "Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023". La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	LUIS REYNALDO ALARCO GUTIERREZ
Grado profesional:	Licenciatura () Maestría (X) Doctorado ()
DNI:	43738493
CIP N°:	120 290
Áreas de experiencia profesional:	SECTOR PRIVADO (ESTRUCTURAS)
Institución donde labora (opcional):	UCV
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

1. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL FLUJO EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
2. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ESTABILIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
3. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA DENSIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
4. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ABSORCIÓN EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)



3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para el flujo (F°2) Para la estabilidad (F°3) Para la densidad (F°4) Para la absorción
Autores:	Colupu Abad Joel Franklin
Procedencia:	Departamento de Ayabaca
Administración:	Colupu Abad Joel Franklin
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas bituminosas en caliente
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: propiedades mecánicas (1) y propiedades físicas (2) del pavimento flexible. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como Flujo y estabilidad (1) ; densidad y absorción (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Razón". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de las mezclas bituminosas en el pavimento por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y físicas.

4. Soporte teórico

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Propiedades del pavimento flexible de vías urbanas	Propiedades mecánicas	Las propiedades mecánicas se refieren al comportamiento y resistencia del pavimento bajo cargas y deformaciones. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la estabilidad y el flujo
	Propiedades Físicas	son las características visibles como color, textura, etc. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la densidad y la absorción



5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, se le presenta el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada “Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023” elaborado por Colupu Abad, Joel Franklin en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

6. Dimensiones del instrumento

- **Primera dimensión:** Propiedades mecánicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Flujo (mm)	Fº1	4	4	4	
Estabilidad (Lbs)	Fº2	4	4	4	

- **Segunda dimensión:** Propiedades Físicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos



reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Densidad (g/cm³)	Fº3	4	4	4	
Absorción (%)	Fº4	4	4	4	

A continuación, califique la totalidad de los instrumentos evaluados:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

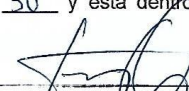
INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico Tecnológico, innovación y legal de inherente a la variable estabilización de suelos.					X

VALORACION TOTAL	
------------------	--

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 35	36 - 45	46 - 50

La valoración obtenida fue de 50 y está dentro del rango de valoración 46-50 y su validación fue EXCELENTE


 LUIS REYNALDO
 ALARCO GUTIÉRREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 120290

Firma del experto

N° DNI: 43738993
 N° CIP: 120290



EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada “**Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023**”. La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Lina Parejo Roman Segundo
Grado profesional:	Licenciatura (<input checked="" type="checkbox"/>) Maestría () Doctorado ()
DNI:	73801916
CIP N°:	260008
Áreas de experiencia profesional:	Educación
Institución donde labora (opcional):	UCV
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años (<input checked="" type="checkbox"/>) Más de 5 años ()

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

1. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL FLUJO EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
2. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ESTABILIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
3. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA DENSIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)
4. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ABSORCIÓN EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)



3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para el flujo (F°2) Para la estabilidad (F°3) Para la densidad (F°4) Para la absorción
Autores:	Colupu Abad Joel Franklin
Procedencia:	Departamento de Ayabaca
Administración:	Colupu Abad Joel Franklin
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas bituminosas en caliente
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: propiedades mecánicas (1) y propiedades físicas (2) del pavimento flexible. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como Flujo y estabilidad (1) ; densidad y absorción (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Razón". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de las mezclas bituminosas en el pavimento por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y físicas.

4. Soporte teórico

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Propiedades del pavimento flexible de vías urbanas	Propiedades mecánicas	Las propiedades mecánicas se refieren al comportamiento y resistencia del pavimento bajo cargas y deformaciones. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la estabilidad y el flujo
	Propiedades Físicas	son las características visibles como color, textura, etc. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la densidad y la absorción

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, se le presenta el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada “Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023” elaborado por Colupu Abad, Joel Franklin en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

6. Dimensiones del instrumento

- **Primera dimensión:** Propiedades mecánicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Flujo (mm)	Fº1	4	4	4	
Estabilidad (Lbs)	Fº2	4	4	4	

- **Segunda dimensión:** Propiedades Físicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos

reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Densidad (g/cm³)	F°3	4	4	4	
Absorción (%)	F°4	4	4	4	

A continuación, califique la totalidad de los instrumentos evaluados:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico Tecnológico, innovación y legal de inherente a la variable estabilización de suelos.					X

VALORACION TOTAL	
------------------	--

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 35	36 - 45	46 - 50

La valoración obtenida fue de 50 y está dentro del rango de valoración 46-50 y su validación fue EXCELENTE


 ROMAN SEGUNDO
 LINAN PAREJA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 260008

Firma del experto

N° DNI: 73801916
 N° CIP: 260008

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada “**Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023**”. La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	GARCIA ALVAREZ MARIA YSABEL
Grado profesional:	Licenciatura () Maestría () Doctorado (X)
DNI:	21453567
CIP N°:	45905
Áreas de experiencia profesional:	PROYECTISTA, DOCENCIA UNIVERSITARIA
Institución donde labora (opcional):	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

- 1. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL FLUJO EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)**
- 2. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ESTABILIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)**
- 3. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA DENSIDAD EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)**
- 4. FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA LA ABSORCIÓN EMPLEANDO EL ENSAYO MARSHALL (ASTM D-1559- MTC E 504)**

3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	(F°1) Para el flujo (F°2) Para la estabilidad (F°3) Para la densidad (F°4) Para la absorción
Autores:	Colupu Abad Joel Franklin
Procedencia:	Departamento de Ayabaca
Administración:	Colupu Abad Joel Franklin
Tiempo de aplicación:	2 meses
Ámbito de aplicación:	Mezclas bituminosas en caliente
Significación:	La presente escala está compuesta por las siguientes dimensiones: propiedades mecánicas (1) y propiedades físicas (2) del pavimento flexible. Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como Flujo y estabilidad (1) ; densidad y absorción (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Razón". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el beneficio de las mezclas bituminosas en el pavimento por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades mecánicas y físicas.

4. Soporte teórico

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Propiedades del pavimento flexible de vías urbanas	Propiedades mecánicas	Las propiedades mecánicas se refieren al comportamiento y resistencia del pavimento bajo cargas y deformaciones. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la estabilidad y el flujo
	Propiedades Físicas	son las características visibles como color, textura, etc. En este proceso, las propiedades físicas más críticas que se evalúan son la densidad y la absorción

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, se le presenta el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada “**Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023**” elaborado por Colupu Abad, Joel Franklin en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

6. Dimensiones del instrumento

- **Primera dimensión:** Propiedades mecánicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Flujo (mm)	F°1	4	4	4	Sin observaciones
Estabilidad (Lbs)	F°2	4	4	4	Sin observaciones

- **Segunda dimensión:** Propiedades Físicas
- **Objetivos de la Dimensión:** Evaluar el impacto de la incorporación de caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Densidad (g/cm ³)	F°3	4	4	4	Sin observaciones
Absorción (%)	F°4	4	4	4	Sin observaciones

A continuación, califique la totalidad de los instrumentos evaluados:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico Tecnológico, innovación y legal de inherente a la variable estabilización de suelos.					X

VALORACION TOTAL	50
-------------------------	----

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 35	36 – 45	46 – 50

La valoración obtenida fue de 50 y está dentro del rango de valoración 46-50 y su validación fue EXCELENTE



MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ
Ingeniera Civil
CIP N° 45905

Firma del experto

N° DNI: 21453567

N° CIP: 45905

ANEXO 7

Validación de instrumentos



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 24536 - 2023

Proforma : 25560A Fecha de emisión : 2023-12-21

Solicitante : HISGEOLAB S.A.C.
Dirección : Av. Chimpu Ocho 155. Urb. Santa Isabel Carabayllo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
N° de Serie : 8335460393
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 10 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No indica
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS
Variación de ΔT Local : 7 °C
Fecha de Calibración : 2023-12-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de HISGEOLAB S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-03039-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-08248-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-08249-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-08250-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-08151-2023 Abril 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	66 %	65 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 000,00	6,00	-1,00	1	30000	30 000,00	4,00	1,00
2		15 000,00	6,00	-1,00	2		30 000,00	3,00	2,00
3		15 000,00	7,00	-2,00	3		30 000,00	6,00	-1,00
4		15 000,00	6,00	-1,00	4		30 000,00	4,00	1,00
5		15 000,00	7,00	-2,00	5		30 000,00	3,00	2,00
6		15 000,00	6,00	-1,00	6		30 000,00	6,00	-1,00
7		15 000,00	7,00	-2,00	7		30 000,00	6,00	-1,00
8		15 000,00	7,00	-2,00	8		30 000,00	4,00	1,00
9		15 000,00	6,00	-1,00	9		30 000,00	6,00	-1,00
10		15 000,00	4,00	1,00	10		30 000,00	4,00	1,00
Emax - Emin (g)				3,00	Emax - Emin (g)				3,00
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30

Certificado de Calibración
TC - 24536 - 2023



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10	10,00	8,00	-3,00	10000	10 000,00	6,00	-1,00	2,00	20
2		10,00	9,00	-4,00		10 000,00	7,00	-2,00	2,00	
3		10,00	8,00	-3,00		10 000,00	7,00	-2,00	1,00	
4		10,00	7,00	-2,00		10 000,00	6,00	-1,00	1,00	
5		10,00	8,00	-3,00		10 000,00	7,00	-2,00	1,00	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,00	10,00	9,00	-4,00						
200,00	200,00	8,00	-3,00	1,00	200,00	9,00	-4,00	0,00	10
500,00	500,00	7,00	-2,00	2,00	500,00	8,00	-3,00	1,00	10
2 000,01	2 000,00	6,00	-1,01	2,99	2 000,00	7,00	-2,01	1,99	10
6 000,17	6 000,00	8,00	-3,17	0,83	6 000,00	8,00	-3,17	0,83	20
8 000,18	8 000,00	7,00	-2,18	1,82	8 000,00	7,00	-2,18	1,82	20
10 000,50	10 000,00	6,00	-1,50	2,50	10 000,00	7,00	-2,50	1,50	20
15 000,66	15 000,00	4,00	0,34	4,34	15 000,00	6,00	-1,66	2,34	20
20 000,80	20 000,00	3,00	1,20	5,20	20 000,00	9,00	-4,80	-0,80	20
25 000,96	25 000,00	4,00	0,04	4,04	25 000,00	6,00	-1,96	2,04	30
30 001,30	30 000,00	4,00	-0,30	3,70	30 000,00	9,00	-5,30	-1,30	30

Donde:

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga incrementada Eo : Error en cero
e.m.p. : Error máximo permitido E : Error encontrado Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	=	R - 2,01 x 10 ⁻⁴ x R
Incertidumbre Expandida	=	2 x √(2,13 x 10 ⁻¹ g ² + 2,45 x 10 ⁻⁹ x R ²)

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 29 995,00 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento

Certificado de Calibración

TC - 24539 - 2023

Proforma : 25560A Fecha de emisión : 2023-12-21

Solicitante : HISGEOLAB S.A.C.
Dirección : Av. Chimpu Oclo 155. Urb. Santa Isabel Carabaylo

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR4202 / E
N° de Serie : C117636428
Capacidad Máxima : 4200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : CHINA
Identificación : ING-EG-070
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2023-12-21

Lugar de calibración
Instalaciones de HISGEOLAB S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE23-C-0191 Marzo 2023
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-026-2023 Enero 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

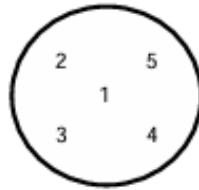
Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	65 %	64 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	2 100,000	2 100,00	8	-3	1	4 200,000	4 200,01	6	9
2		2 100,00	7	-2	2		4 200,00	7	-2
3		2 100,00	7	-2	3		4 200,00	8	-3
4		2 100,00	8	-3	4		4 200,01	8	7
5		2 100,00	7	-2	5		4 200,01	7	8
6		2 100,00	6	-1	6		4 200,00	6	-1
7		2 100,00	7	-2	7		4 200,00	7	-2
8		2 100,00	8	-3	8		4 200,00	8	-3
9		2 100,00	7	-2	9		4 200,00	7	-2
10		2 100,00	6	-1	10		4 200,00	8	-3
Emáx - Emín (mg)				2	Emáx - Emín (mg)				12
error máximo permitido (\pm mg)				300	error máximo permitido (\pm mg)				300



Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	22,1 °C
Humedad Relativa	64 %	65 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±mg)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	1,000	1,00	9	-4	1 400,000	1 400,00	8	-3	1	200
2		1,00	8	-3		1 399,99	7	-12	-9	
3		1,00	9	-4		1 400,00	6	-1	3	
4		1,00	8	-3		1 400,00	7	-2	1	
5		1,00	9	-4		1 399,99	6	-11	-7	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,1 °C	22,0 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	9	-4						
0,500	0,50	8	-3	1	0,50	9	-4	0	100
100,000	100,00	7	-2	2	100,00	8	-3	1	100
500,001	500,00	8	-3	1	500,00	7	-2	2	100
840,001	840,00	7	-3	1	840,00	8	-4	0	200
1 000,001	1 000,00	6	-2	2	1 000,00	6	-2	2	200
1 500,002	1 500,00	7	-4	1	1 500,00	7	-4	1	200
2 000,004	2 000,00	7	-6	-2	2 000,00	6	-5	-1	200
2 500,004	2 500,00	6	-5	-1	2 500,00	7	-6	-2	300
3 000,005	3 000,00	4	-4	0	3 000,00	4	-4	0	300
4 200,001	4 200,01	4	10	14	4 200,01	4	10	14	300

Donde:

I : Indicación de la balanza

ΔL : Carga adicional

Eo : Error en cero

R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)

E : Error del instrumento

Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

$$\text{Lectura Corregida} : R_{\text{corregida}} = R - 8,23 \times 10^{-7} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} : U_R = 2 \times \sqrt{2,62 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,21 \times 10^{-9} \times R^2}$$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

La indicación de la balanza fue de 4 199,82 g para una carga de valor nominal 4200 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento

Certificado de Calibración

TC - 24631 - 2023

PROFORMA : 25560A Fecha de emisión: 2023-12-21 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : HISGEOLAB S.A.C.
DIRECCIÓN : Av. Chimpu Ocho 155. Urb. Santa Isabel Carabaylo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COPA CASAGRANDE

Marca : PINZUAR
Modelo : PS11
N° de Serie : 1983
Procedencia : COLOMBIA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio de suelos
Fecha de Calibración : 2023-12-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de HISGEOLAB S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000 en base a ASTM-D4318 .

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,1 °C	24,3 °C
Humedad Relativa	64,0 %	65,0 %

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 21586 - 2022
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm Con incertidumbre del orden de 0,08 µm.	REGLA 0mm a 1000 mm	LLA-034-2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

	Descripción		Dimensiones				
			Valor Nominal (mm)	Valor Medido (mm)	Error (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
COPA	Radio de la copa	A	54	54,12	0,12	0,5	0,02
	Espesor de la copa	B	2	2,01	0,01	0,1	0,02
	Profundidad de la copa	C	27	27,24	0,24	0,5	0,02
BASE	Copa desde la guía del elevador hasta la base	U	47	47,19	0,19	1	0,02
	Espesor de la copa	K	50	51,35	1,35	2	0,02
	Largo	L	150	149,51	-0,49	2	0,02
	Ancho	M	125	125,31	0,31	2	0,02

Elemento / Característica	Especificación	Tolerancia	Promedio Obtenido	Estado	Conclusión
Base de Goma (rebote por resiliencia)	Según norma ASTM-D4318 Min. 7,7 in y Máx. 9 in	N.A	8,4 in	conforme	Se acepta

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Certificado de calibración

TC - 24636 - 2023

Proforma : 25560A Fecha de emisión : 2023-12-21 Página : 1 de 2

Solicitante : **HISGEOLAB S.A.C.**
Dirección : Av. Chimpu Ocllo 155. Urb. Santa Isabel Carabayllo

Instrumento de medición : Máquina de abrasión Los Angeles
Marca : METROTEST
Modelo : MC-152
N° de Serie : 112
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS
Fecha de Calibración : 2023-12-21

Lugar de calibración
Instalaciones de HISGEOLAB S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó tomando como referencia la norma ASTM C 535-16: "Método de Ensayo Normalizado para la resistencia a la degradación de los áridos gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la Máquina de Los Angeles".

Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	25 °C
Humedad relativa	66,2% HR	65,2% HR

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Generador de Formas de Onda DM-INACAL	Tacómetro Exactitud 0,01 % Lectura	LTF-C-106-2023
Bloques Patrón Grado 0 TEST & CONTROL	Pie de Rey 0,01 mm	TC-21586-2022
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm Con incertidumbre del orden de 0,08 μ m.	REGLA 0mm a 1000 mm	LLA-034-2023
Pesas E2 TEST & CONTROL	Balanza Clase I 510 g	TC-06543-2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Dimensiones de la máquina de abrasión Los Ángeles

	Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
Diámetro interno	711,00	710,67	-0,33	0,02
Profundidad	508,00	508,67	0,67	0,02

Velocidad angular de la máquina de abrasión Los Ángeles

	Rango Permitido (rpm)		Patrón (rpm)	Incertidumbre (rpm)
	Mínimo	Máximo		
Velocidad	31	33	32,88	0,10

Dimensiones de las esferas

Identificación	Masa (g)	Incertidumbre (g)	Diámetro (mm)	Incertidumbre (mm)
1	410,08	0,15	46,42	0,01
2	409,44	0,15	46,42	0,01
3	409,38	0,15	46,43	0,01
4	409,37	0,15	46,42	0,01
5	409,85	0,15	46,44	0,01
6	409,64	0,15	46,44	0,01
7	409,38	0,15	46,44	0,01
8	406,90	0,15	46,32	0,01
9	406,36	0,15	46,32	0,01
10	410,61	0,15	46,47	0,01
11	406,46	0,15	46,31	0,01
12	409,81	0,15	46,45	0,01

Máxima incertidumbre (peso) = 1g, máxima incertidumbre (diámetro) = 0,02mm

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 24527 - 2023

PROFORMA : 25560B

Fecha de emisión: 2023 - 12 - 23

SOLICITANTE: HIS GEOLAB S.A.C

Dirección Av. Chimpu Ocllo 155. Urb. Santa Isabel Carabayllo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN BAÑO TERMOSTÁTICO
Marca METROTEST
Modelo No indica
N° de serie 43- 1L12NB11BR BAWAS
Líquido termostático Agua destilada
Muestra Briqueta de asfalto
Procedencia PERU.
Identificación 146
Fecha de Calibración 2023 - 12 - 23
Ubicación LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipo de medición basados a la Norma

Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad garantizando la satisfacción de nuestros clientes

Este certificado de calibración documenta la Trazabilidad a los Patrones Nacionales o Internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestra termómetro patrón según Procedimiento PC - 019 "Procedimiento de calibración para baños termostáticos" Primera Edición Abril 2009 SNM - INDECOPI

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,1 °C	24,9 °C
Humedad Relativa	50,5 %	47,4 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento

El presente documento carece de valor sin firma y sello



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 24269 - 2023

PROFORMA : 25550A

Fecha de emisión : 2023 - 12 - 23

SOLICITANTE : HIS GEOLAB S.A.C.

Dirección : Av. Chimpu Oclo 155. Urb. Santa Isabel Carabayllo

EQUIPO	HORNO
Marca	METROTTEST
Modelo	No indica
N° de serie	No indica
Tipo de Ventilación	Natural
Procedencia	PERUANA
Identificación	325
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	TERMÓMETRO DIGITAL
Marca	AUTCOMP
Alcance	No indica
Resolución	0.1 °C
TIPO DE CONTROLADOR	DIGITAL
Marca	AUTCOMP
Alcance	No indica
Resolución	0.1°C
Fecha de Calibración	2023 - 12 - 23
Ubicación	LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipo de medición basados a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad garantizando la satisfacción de nuestros clientes

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los Patrones Nacionales o Internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con el sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 010 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición Junio 2009. SNM • NDECOPL.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.1 °C	24.9 °C
Humedad Relativa	50.5 %	47.4 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 24459 - 2023

PROFORMA : 25555B

Fecha de emisión : 2023 - 12 - 20

SOLICITANTE : HIS GEOLAB S.A.C.

Dirección : Av. Chimpu Ocllo 155. Urb. Santa Isabel Carabaylo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	PRENSA MARSHALL
Marca	No indica
Modelo	MA - 75
N° de serie	156
Intervalo de indicación	0 - 5000 Kgf
Procedencia	METROTEST
Identificación	No indica
Fecha de Calibración	2023 - 12 - 20
Ubicación	LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipo de medición basados a la Norma

Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad garantizando la satisfacción de nuestros clientes

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los Patrones Nacionales o Internacionales de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa utilizando el PIC 023
Procedimiento para la calibración de prensas, celdas y anillos de carga

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25,1 °C	24,9 °C
Humedad Relativa	50,5 %	47,4 %

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello



LAC. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

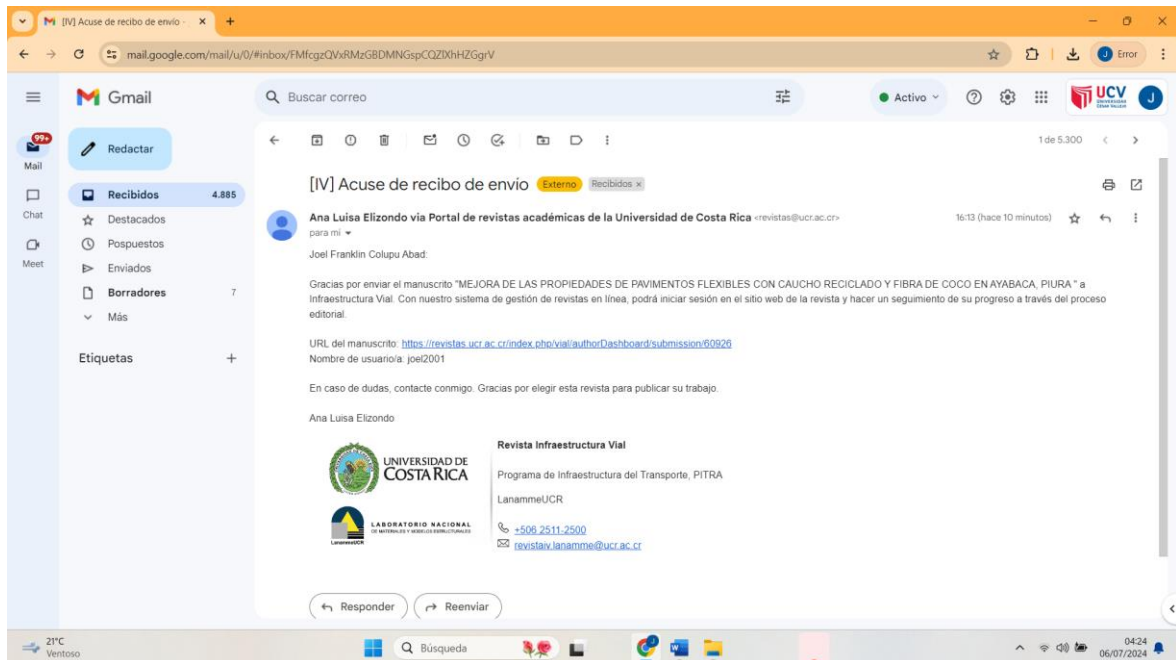
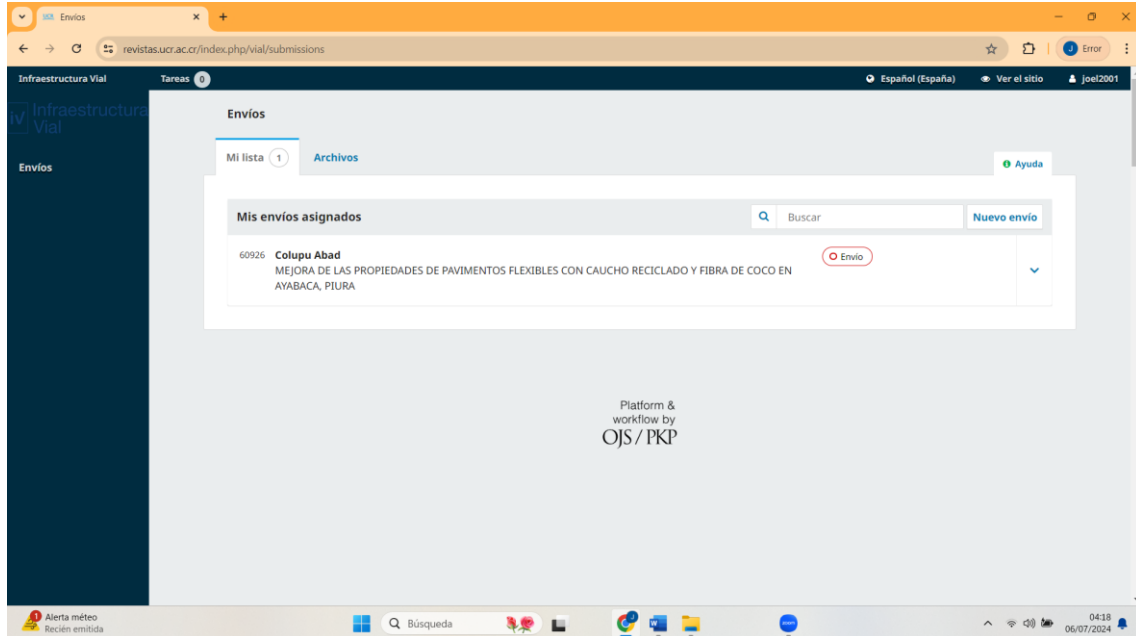
ANEXO 8

Tabla. Datos de la revista

Título tentativo del artículo Científico	Uso del Caucho reciclado y Fibra de coco en mezclas asfálticas
Nombre de la revista a Postular	Infraestructura Vial
URL de revista	https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/index
Base de datos de indización	SCIELO
Cuartil	4
Idioma	Español
ISSN	2215-3705
h-index	

ANEXO 9

CONSTANCIAS DE ARTICULO SUBIDA EN LA REVISTA INFRAESTRUCTURA VIAL



ANEXO 10

TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&o=2415707254&u=1088032488&lang=es&ro=103

feedback studio | JOEL FRANKLIN COLUPU ABAD | Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2...

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

19 %

Coincidencias

Nº	Fuente	Porcentaje
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
5	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
7	revistas.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	Entregado a UISEK Trabajo del estudiante	<1 %
9	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
10	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Caucho en trozos reciclado y la fibra de coco en las propiedades del pavimento flexible de vías urbanas, ciudad de Ayabaca, Piura 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Colupu Abad, Joel Franklin (<https://orcid.org/0000-0001-5844-9079>)

ASESOR

Dr. Ing. Tello Malpartida, Omart Demetrio (<https://orcid.org/0000-0002-5043-6510>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024

Página: 1 de 61 | Número de palabras: 12691 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

09:33 12/07/2024

ANEXO 11



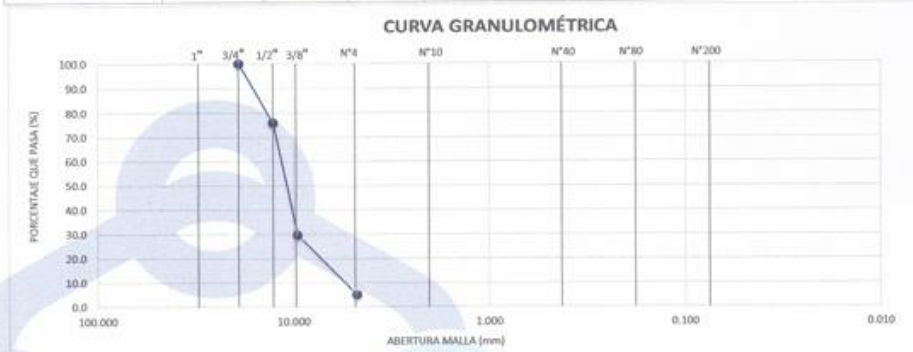
Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
 jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
-------------------------------------	--

Solicitante : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VIAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 Fecha de ensayo : 19/04/2024

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERT. mm	Peso. g	% Retenido	% Acum.	% Pasa	
1"	25.400	-	-	-	100.0	
3/4"	19.050	-	-	-	100.0	Calculos.
1/2"	12.700	850.0	24.1	24.1	75.9	Tara
3/8"	9.525	1,628.0	46.2	70.3	29.7	Peso de Tara
1/4"	6.350	-	-	-	-	Tara + muestra Humeda
N° 4	4.760	871.0	24.7	95.0	5.0	Tara + muestra Seca
N° 6	3.360	-	-	-	-	Contenido de Humedad (%)
N° 8	2.380	51.0	1.4	96.5	3.5	
N° 10	2.000	-	-	-	-	Muestra Seca
N° 16	1.190	-	-	-	-	
N° 20	0.840	-	-	-	-	
N° 30	0.590	-	-	-	-	
N° 40	0.425	-	-	-	-	
N° 50	0.297	-	-	-	-	Proporciones Agregados.
N° 80	0.177	-	-	-	-	Agregado Grueso.
N° 100	0.149	-	-	-	-	Agregado Fino.
N° 200	0.074	-	-	-	-	Fino Malla 200.
-200	-	-	-	-	-	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO AZUL DE METILENO
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondopa
Descripción	: Arena triturada
AZUL DE METILENO (AASHTO TP 57)	

	Resultados	Especificación
	mg/g	mg/g
Contenido de reactividad	6.0	8.0 máx.

Observaciones:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación : AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondopa
Descripción	: Arena triturada
SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)	

Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	1018.0	0.10	0.5 máx.

Observaciones:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondopa
Descripción	: Arena triturada
DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 209)	
ANÁLISIS CUANTITATIVO	

AGREGADO FINO											
TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso min. requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas	
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%			
3/8"	N° 04	4.1	100	100	--	94.6	5.4	0.0	0.00	--	
N° 04	N° 08	17.0	100	100	--	95.9	4.1	4.1	0.70	--	
N° 08	N° 16	14.7	100	100	--	94.5	5.5	5.5	0.81	--	
N° 16	N° 30	8.0	100	100	--	93.5	6.5	6.5	0.52	--	
N° 30	N° 50	7.7	100	100	--	93.2	6.8	6.8	0.52	--	
N° 50	N° 100	2.5	100	100	--	94.5	5.5	0.0	0.00	--	

TOTAL	2.55
--------------	-------------

OBSERVACIONES:
 Solución en Sulfato de Magnesio

 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN
-------------------------------------	--

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
 Identificación : Cantera Tondopa
 Descripción : Arena triturada

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E205)

		AGREGADO FINO				
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso del mat. sat. superf. Seco (en el aire) (g)	500.00	500.00			
B	Peso fola calibrada con agua (g)	654.30	654.30			
C	Peso fola con agua + peso del mat. s.s.s. (g)	1154.30	1154.30			
D	Peso del mat. + peso fola + H ₂ O (g)	967.00	966.80			
E	Vol. de masa + vol. de vacíos (cc)	187.30	187.50			
F	Peso mat. seco en el horno (105°C) (g)	497.00	497.80			
G	Vol. de masa (g)	184.30	185.10			
H	Peso específico bulk (base seca) (g./cc)	2.653	2.654			2.654
I	Peso específico bulk (base saturada) (g./cc)	2.670	2.667			2.668
J	Peso específico aparente (base seca) (g./cc)	2.697	2.688			2.692
K	% de absorción	0.6	0.5			0.5

Observaciones:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC

SUELOS-CONCRETO-ASFALTO
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayillo - Lima

www.jc-geotecnia.com

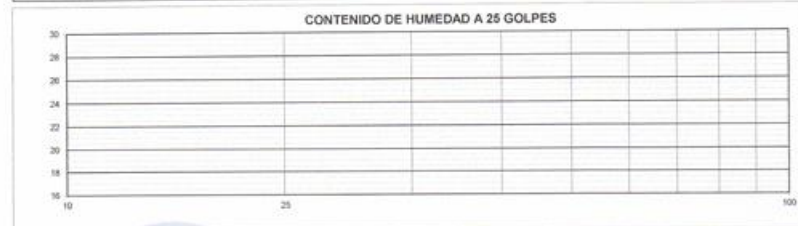
CERTIFICADO DE ENSAYO
LIMITE DE CONSISTENCIA

Solicitantes : COLUPU ABAD XOEL FRANKLIN
Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación : Cantero Tondopa
Descripción : Arena triturada
LIMITE DE CONSISTENCIA (MTC E 111)

N° TARRO	LIMITE LIQUIDO		
	1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)			
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)			
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
N.P			

N° TARRO	LIMITE PLÁSTICO		
	4	5	6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)			
PESO TARRO + SUELO SECO (g)			
PESO DE AGUA (g)			
PESO DEL TARRO (g)			
PESO DEL SUELO SECO (g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
N.P			



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	
LIMITE PLÁSTICO	
INDICE DE PLASTICIDAD	

OBSERVACIONES
Pasante la malla N° 40

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación : Cantera Tondopa
Descripción : Arena triturada

EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E514)

DESCRIPCIÓN		MUESTRAS			
		1	2	3	4
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		11:10	11:18	11:31	
Hora de salida de saturación	(10')	11:20	11:28	11:41	
Hora de entrada a decantación		11:22	11:30	11:43	
Hora de salida de decantación	(20')	11:42	11:50	12:03	
Lectura Inicial	pulg	5.0	5.0	5.10	
Lectura Final	pulg	3.3	3.4	3.40	
Equivalente de Arena	%	66.0	68.0	66.7	
PROMEDIO		67.0 %			

Observaciones:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS
-------------------------------------	--

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondopa
Descripción	: Grava triturada
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS (ASTM D4791)	

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	(g)	(g)	(B/A)*100)	%	(CxD)/100)
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	400.3	20.1	5.0	40.59	2.04
1/2"	3/8"	335.5	22.3	6.6	34.02	2.26
3/8"	1/4"	250.3	21.8	8.7	25.38	2.21
TOTAL						6.51 %

Observaciones:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación : Cantera Tondopa
Descripción : Grava triturada

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS (MTC E210)

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido T.	(g)	(g)	(B/A)*100	% Parcial	CxD
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	400.3	304.0	75.9	40.59	30.83
1/2"	3/8"	335.5	280.0	83.5	34.02	26.39
3/8"	1/4"	250.3	215.0	85.9	25.38	21.80
TOTAL						81.03 %

Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	(g)	(g)	(B/A)*100	% Parcial	CxD
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"	400.3	300.4	75.0	40.59	30.46
1/2"	3/8"	335.5	288.1	85.9	34.02	29.22
3/8"	1/4"	250.3	179.5	71.7	25.38	18.20
Total:						77.88 %

Observaciones:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ----- ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 ----- CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN
-------------------------------------	--

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondoga
Descripción	: Grava triturada
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN (MTC E206)	

		AGREGADO GRUESO				
MUESTRA		1	2	3	4	PROMEDIO
A	Peso del mat. sat. superf. seco (en el aire) (g)	1595.0	1500.0			
B	Peso del mat. sat. superf. seco (en el agua) (g)	1017.0	1012.0			
C	Vol. de masa + Vol. de vacíos (cc)	578.0	578.0			
D	Peso del material seco en el horno (105°C) (g)	1587.0	1582.0			
E	Vol. de masa (g)	570.0	570.0			
F	Peso específico bulk (base seca) (g./cc)	2.746	2.737			2.741
G	Peso específico bulk (base saturada) (g./cc)	2.760	2.751			2.755
H	Peso específico aparente (base seca) (g./cc)	2.784	2.775			2.780
I	% de absorción	0.50	0.51			0.5

Observaciones:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN

Proyecto : CAUCHO EN TROZOS REICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.

Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)

F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondopa
Descripción	: Grava triturada

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y MAGNESIO (MTC 209)

ANÁLISIS CUANTITATIVO

TAMAÑO		Gradación Original (%)	Peso requerido (g)	Peso fracción ensayada (g)	N° de partículas	Peso ret. después de ensayo (g)	Pérdida		Pérdida corregida (%)	N° de partículas
Pasa	Retiene						Peso (gr)	%		
2 1/2"	2"		3000±300							
2"	1 1/2"		2000±200							
1 1/2"	1"		1000±50							
1"	3/4"		500±30							
3/4"	1/2"	24.1	670±10	675.3		639.8	35.5	5.3	1.27	
1/2"	3/8"	46.2	330±5	332.7		309.2	23.5	7.1	3.26	
3/8"	N° 4	24.7	300±5	301.0		285.4	15.6	5.2	1.28	

TOTAL	5.81
--------------	-------------

OBSERVACIONES:

Solución en Sulfato de Magnesio

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO SALES SOLUBLES TOTALES
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondopa
Descripción	: Grava triturada
SALES SOLUBLES TOTALES (MTC E219)	

Ensayo	Resultados		Especificación
	ppm	%	%
Contenido de sales solubles	908.0	0.09	0.5 máx.

Observaciones:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221156 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABRASIÓN LOS ÁNGELES
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación : AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra : Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación : Cantera Tondopa
Descripción : Grava triturada

ABRASIÓN LOS ÁNGELES (MTC E207)

MUESTRA	1	2	3	4	5	6
GRADACIÓN	"B"	"B"				
PESO MUESTRA	5000	5006				
1 1/2" - 1"						
1" - 3/4"						
3/4" - 1/2"	2500	2504				
1/2" - 3/8"	2500	2502				
3/8" - 1/4"	-	-				
1/4" - Nº 4	-	-				
Nº 4 - Nº 8	-	-				
RETENIDO Nº12	4128	4139				
PASA Nº 12	872	867				
% DESGASTE	17.4	17.3				
PROMEDIO	17.4 %					

Observaciones :
 * Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
 jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

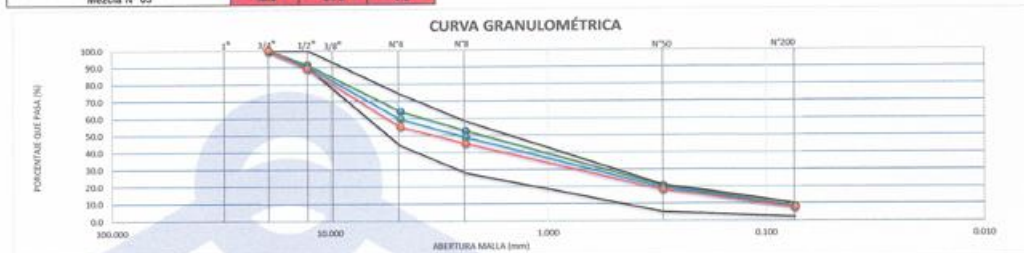
www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (COMBINACIÓN DE AGREGADOS)
-------------------------------------	---

Solicitante : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023
 Ubicación : AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 Fecha de ensayo : 19/04/2024

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				1	2	3	ASTM D 3515 "D 5"	
	ABERT. mm	Grava Chancada	Arena Chancada	Fibrer				% Pasa	% Pasa
1"	25.400				100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
3/4"	19.050	100.0	100.0	100.0	91.6	90.4	89.1	90.0	100.0
1/2"	12.700	75.9	100.0	100.0					
3/8"	9.525								
1/4"	6.350								
N° 4	4.750	5.0	95.9	100.0	84.1	89.8	85.0	44.0	74.0
N° 6	3.360								
N° 8	2.380		78.9	100.0	52.3	48.9	45.9	28.0	58.0
N° 10	2.000								
N° 16	1.190								
N° 20	0.840								
N° 30	0.590								
N° 40	0.426								
N° 50	0.297		29.3	98.0	21.4	19.1	17.8	5.0	21.0
N° 60	0.177								
N° 100	0.149								
N° 200	0.074		10.7	95.0	8.3	6.9	7.9	2.0	10.0
-200	-								

Mezcla N° 01	28.0	84.8	6.2	OK
Mezcla N° 02	49.0	50.8	0.2	
Mezcla N° 03	48.9	94.9	0.2	



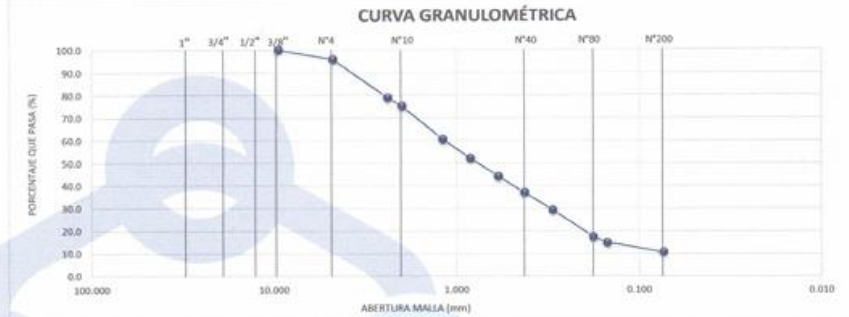
OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
--	--

Solicitante : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación : AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
Fecha de ensayo : 19/04/2024

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						
	ABERT. mm	Peso, g	% Retenido	% Acum.	% Pasa		
1"	25.400	-	-	-	100.0		
3/4"	19.050	-	-	-	100.0	Calculos.	
1/2"	12.700	-	-	-	100.0		
3/8"	9.525	-	-	-	100.0	Tara	
1/4"	6.350	-	-	-	100.0	Peso de Tara	
N° 4	4.750	41.1	4.1	4.1	95.9	Tara + muestra Humeda	
N° 6	3.360	-	-	-	-	Tara + muestra Seca	
N° 8	2.380	170.4	17.0	21.1	78.9	Contenido de Humedad (%)	
N° 10	2.000	36.3	3.6	24.8	75.2	Muestra Seca	
N° 16	1.190	147.5	14.7	39.5	60.5		
N° 20	0.840	83.8	8.4	47.9	52.1	Proporciones Agregados.	
N° 30	0.590	80.0	8.0	55.9	44.1		
N° 40	0.426	70.9	7.1	63.0	37.0		
N° 50	0.297	77.2	7.7	70.7	29.3		
N° 80	0.177	119.6	12.0	82.7	17.3		
N° 100	0.149	24.8	2.5	85.2	14.8		
N° 200	0.074	41.6	4.2	89.3	10.7		
-200	-	106.8	10.7	100.0			
							Agregado Grueso.
							Agregado Fino.
						Fino Malla 200.	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
<small>JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. - SUELOS-CONCRETO-ASFALTO</small>	<small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	<small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO AZUL DE METILENO
-------------------------------------	---

Solicitantes : COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto : CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación : AYABACA (AVENIDAD MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 F. de ensayo : 19/04/2024

Tipo de muestra	: Diseño de mezcla asfáltica con asfalto convencional
Identificación	: Cantera Tondopa
Descripción	: Arena triturada
ANGULARIDAD DEL AGREGADO FINO (MTC E 222)	

N° Ensayo	Peso muestra + cubo	Peso cubo	Vol. cilindro (Cm3)	Peso muestra (g)	Peso específico Bulk Base Seca (g/cm3)	Vacios sin compactar (%)
1	612.30	450.5	99.4	161.80	2.654	38.66
2	611.87			161.37		38.82
3	612.55			162.05		38.57
Resultado						38.68

Observaciones:

- Ensayo realizado al material pasante la malla Nº8 y retenido en la malla Nº200.

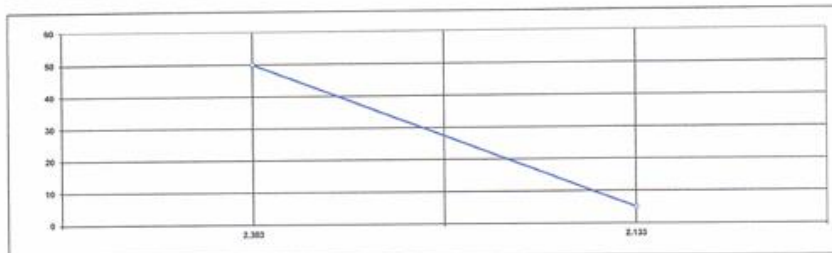
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCEL G. PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD
-------------------------------------	--

Solicitante COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
Fecha de ensayo 22/04/2024

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Descripción : Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO ÍNDICE DE COMPACTIBILIDAD



Nº de Muestras	01	02	03	04
Nº de Grapas Marshall	30	30	5	5
1.- Peso (Bolsa + Alas)	1201.9	1204.2	1188.0	1202.5
2.- Peso (Bolsa + Material con Superf. Tapa)	1204.4	1206.3	1212.4	1214.0
3.- Peso por Desplazamiento	661.9	666.7	640.4	651.0
4.- Volumen de la Grapa	522.5	522.6	563.0	563.0
5.- Peso Unitario (G _m /cc)	2.300	2.305	2.129	2.136
PROMEDIOS		2.303		2.133

2.383	2.133
50	10

1
0.170 centímetros

IC =	5.88
------	------

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>
--	--	--

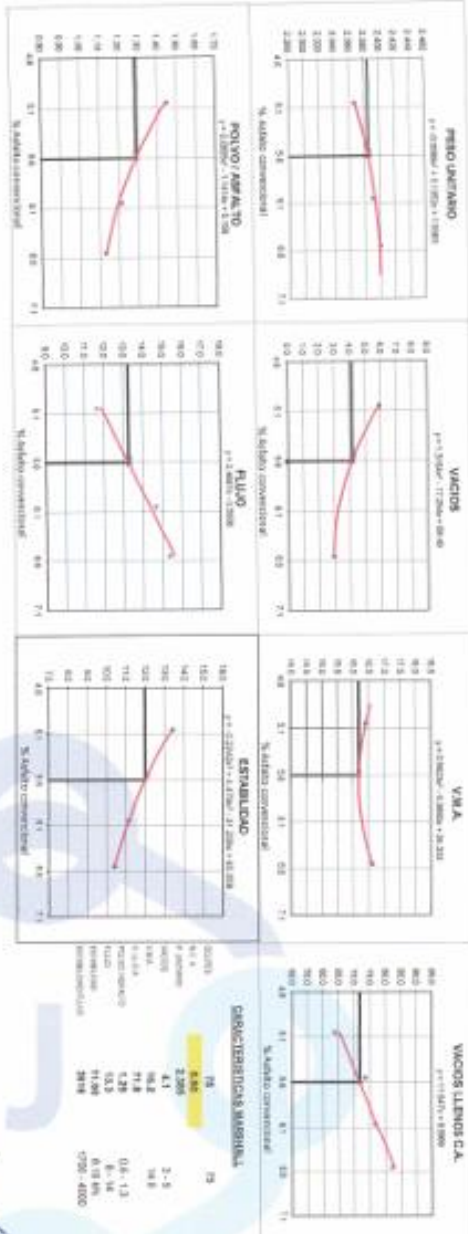
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
DETERMINACIÓN DEL OPTIMO DE CEMENTO ASFALTICO

Indicador: COLUMBO (Módulo de Elasticidad)
Proyecto: CAMBIOS EN TRAZADOS RECALZADO Y LA RESEA DE COCOP EN LAS INTERSECCIONES DEL PASELERO P. ESTAD. DE VIAL UNIVERS. CUMBO (Módulo de Elasticidad)
Ubicación: AV. ANTONIO MARCEL PRADICCO (Módulo de Elasticidad)
Fecha de ensayo: 20/04/2024

Tipo de prueba: Mecan. análisis de estado plano
Descripción: Datos MAC (estado convencional)

DETERMINACION DEL OPTIMO DE CEMENTO ASFALTICO
CURVAS DE ENERGIA DE COMPACTACION CONSTANTE



% C.A.	RESOLUCION	
	8.1	8.8
% de agregado	2.100	2.291
Granos	4.3	3.9
Granos 4.75	16.2	16.6
Granos 75	32.6	32.2
Granos 150	1.26	1.29
Granos 300	1.7	1.63
Granos 600	13.4	13.1
Granos 1180	3.531	3.643
Granos 2000	4.00	2.720

Abel Marcelo Piskouei
Abel MARCELO PISKOUEI
INGENIERO CIVIL - CP N° 23146
JCGEOTECNIA LABORATORIOS S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA MÁXIMA
-------------------------------------	---

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto: CAGUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PURA 2022
 Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 Fecha de ensayo: 22040024

Tipo de muestra: Maceta analítica en caliente (MAC)
 Descripción: Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA MÁXIMA (ASTM D2041)					
MUESTRA N°	01	02	03	04	05
1- PESO DEL FRASCO	6647.0	6647.0	6647.0	6647.0	
2- PESO DEL FRASCO + AGUA + VERNIO	8188.0	8188.0	8188.0	8188.0	
3- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)	7706.0	7706.0	7702.0	7703.0	
4- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	8916.0	8912.0	8916.0	8892.0	
5- PESO NETO DE LA MUESTRA	1269.0	1269.0	1269.0	1183.0	
6- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	480.0	480.0	480.0	479.0	
PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6)	2.617	2.481	2.486	2.473	
CONTENIDO S. C.A.	5.1	5.8	6.1	6.8	

Observaciones:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MARSHALL
-------------------------------------	--------------------------------

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CALUCHO EN TROZOS REICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS. CIUDAD AYABACA, PIURA 2023
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
Fecha de ensayo: 22/02/2024

Tipo de muestra: Mezcla estática en caliente (MAC)
Descripción: Clase MAC (Agrego convencional)

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D6927)									
TAMPORES (mm)	1"	1 1/4"	1 1/2"	No. 4	No. 6	No. 10			No. 200
NÚMERO DE MUESTRAS	100.0	100.0	50.0	49.74	28.78	1.21			1.00
DESVIACIONES	0.00	0.00 - 0.00	0.00 - 0.00		0	0		PROBIDAD	100.00%
PRUEBA N°									
1	% C.A. en peso de la Mezcla								
2	% Gravel + #14 en peso de la Mezcla								
3	% Arena + #14 en peso de la Mezcla								
4	% Concreto Portland en peso de la Mezcla								
5	Peso Específico Agregado del C.A. (Apéndice G) (g/cc)								
6	Peso Específico de la Grava + #14 (BULK) (g/cc)								
7	Peso Específico de la Arena + #14 (BULK) (g/cc)								
8	Peso Específico del Concreto Portland (Apéndice G) (g/cc)								
9	Peso Específico de la Grava + #14 (Apéndice G) (g/cc)								
10	Peso Específico de la Arena + #14 (Apéndice G) (g/cc)								
11	Alfaca permeable de la muestra (cm)								
12	Peso de la muestra al aire (gr)								
13	Peso de la muestra al agua a 60 °(gr)								
14	Peso de la muestra desplazada (gr)								
15	Volumen de la muestra por desplazamiento (cc) = (13-14)								
16	Peso específico Bulk de la muestra = (12/15)								
17	Peso Específico Máximo - Bulk (ASTM D 2944)								
18	% de Vacíos = (17 - 16) / 16 (ASTM D 3028)								
19	Peso Específico Bulk Agregado Total								
20	Peso Específico efectivo Agregado total								
21	Astado Absorbido por el Agregado								
22	% de Astado Efectivo								
23	Índice Plastométrico								
24	U.M.A.								
25	% Vacíos reales con C.A.								
26	Flujo: 0.01" (0.25 mm)								
27	Estabilidad en caliente (kg)								
28	Factor de estabilidad								
29	Estabilidad Corregida (1" + 26)								
30	Estabilidad / Flujo								

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Jefe de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MARSHALL
-------------------------------------	--------------------------------

Solicitante: COLPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CAUCHO EN TROZOS REDONDO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PIURA 2023.
Dirección: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERIA)
Fecha de ensayo: 22/04/2024

Tipo de muestra: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Descripción: Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D6927)									
CANTIDAD METR	1"	3/4"	1/2"		No. 4	No. 10	No. 20		No. 40
% PASA MATERIAL	100.0	100.0	99.4		10.1	45.8	17.7		5.5
ESPECIFICACIONES	100	100 - 100	95 - 100		46 - 76	25 - 58	9 - 21		1 - 18
PROYECTO N°					1	2	3	PROYECTO	ESTRUC
1	% C.A. en peso de la muestra				5.1				
2	% Grava > 3/4" en peso de la muestra				38.01				
3	% Arena < 3/4" en peso de la muestra				52.75				
4	% Cemento Portland en peso de la muestra				0.00				
5	Peso Especifico Aparente del C.A. (Aparente) g/cc				1.403				
6	Peso Especifico de la Grava > 3/4" (Bulk) g/cc				2.741				
7	Peso Especifico de la Arena < 3/4" (Bulk) g/cc				2.484				
8	Peso Especifico del Cemento Portland (Aparente) g/cc				3.119				
9	Peso Especifico de la Grava > 3/4" (Aparente) g/cc								
10	Peso Especifico de la Arena < 3/4" (Aparente) g/cc								
11	Alfara promedio de la muestra								
12	Peso de la muestra al aire (g)				1196.7	1201.4	1200.3		
13	Peso de la muestra al agua (en 60) (g)				1197.4	1195.3	1200.4		
14	Peso de la muestra desplazada (g)				696.8	696.4	696.5		
15	Volumen de la muestra por desplazamiento (cc) = (13-14)				300.4	499.9	500.0		
16	Peso especifico Bulk de la muestra = (12/15)				2.309	2.390	2.393	3.396	
17	Peso Especifico Máximo - Seco (ASTM D 2041)					2.496			
18	% de Union = (17-16)/100*100 (ASTM D 1300)				1.6	3.8	3.7	3.8	3 - 5
19	Peso Especifico Bulk Agregado Total				2.689				
20	Peso Especifico Efectivo Agregado total				2.758				
21	Asfalto Absorbido por el Agregado				0.67				
22	No. de Alfara Efectiva				6.42				
23	Relación Poro/Volumen				5.21				0.8 - 1.3
24	V.M.R.A.				95.6	95.4	95.4	96.5	14
25	No. Vacíos Menos con C.A.				76.4	77.1	77.7	76.9	
26	Paso 5.0 (75.0) mm				14.0	15.0	15.0	14.7	0 - 14
27	Estabilidad en caliente (kg)				1097	1090	1089		
28	Factor de estabilidad				1.34	1.34	1.04		
29	Estabilidad Corregida 27 * 25				1099	1124	1122	1118	PSN 815
30	Estabilidad / Flujo				3141	3023	2905	3043	1,700 - 4000

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MARSHALL
--	---------------------------------------

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CAUCHO EN TROZOS REICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PIURA 2021.
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERIA)
Fecha de ensayo: 22/04/2024

Tipo de muestra: Muestra analítica en caliente (MAC)
Descripción: Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D6927)

CÍRCULO ASTM	1"			3/4"			1 1/2"			No. 4			No. 6			No. 99			No. 200			
	1"	3/4"	1 1/2"	1"	3/4"	1 1/2"	1"	3/4"	1 1/2"	1"	3/4"	1 1/2"	1"	3/4"	1 1/2"	1"	3/4"	1 1/2"	1"	3/4"	1 1/2"	
TEMPERATURA	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
UNIFICACIONES	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
RESULTADOS																						
1	% C.A. en Peso de la Mezcla																					
2	% Grava > 3/4" en peso de la Mezcla																					
3	% Arena < 3/4" en peso de la Mezcla																					
4	% Cemento Portland en peso de la Mezcla																					
5	Peso Específico aparente del C.A./Agua (g/cm³)																					
6	Peso Específico de la Grava < 3/4" (g/cm³)																					
7	Peso Específico de la Arena < 3/4" (g/cm³)																					
8	Peso Específico del Cemento Portland (aparente) (g/cm³)																					
9	Peso Específico de la Grava > 3/4" (aparente) (g/cm³)																					
10	Peso Específico de la Arena < 3/4" (aparente) (g/cm³)																					
11	Alfosa promedio de la mezcla																					
12	Peso de la bitumina al aire (g)																					
13	Peso de la bitumina al agua por 100 (g)																					
14	Peso de la bitumina desplazada (g)																					
15	Volúmenes de la bitumina por desplazamiento (V _B) = (12-14)																					
16	Peso específico Sudo de la bitumina = (12/15)																					
17	Peso Específico Realme - Aire (ASTM D 2041)																					
18	% de vacíos = (17-16)/100 (ASTM D 5105)																					
19	Peso Específico Sudo Agregado Total																					
20	Peso Específico Efectivo Agregado total																					
21	Adulterio Reportado por el Agregado																					
22	% de Adulterio Efectivo																					
23	Modo de Polvo/Asfalto																					
24	V.M.A.																					
25	% Sudo Realme con C.A.																					
26	Higi 0.3175, 0.25, 0.075																					
27	Elasticidad de corte (R)																					
28	Factor de estabilidad																					
29	Elasticidad Comprimida 27 * 28																					
30	Elasticidad / Higi																					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221415 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MARSHALL
-------------------------------------	-----------------------------------

Solicitante: COLLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: GALCHÓ EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PURA 2023
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
Fecha de ensayo: 22/04/2024

Tipo de muestra: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Descripción: Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D6927)									
UNIDADES ASTM	1"	3/4"	3/8"		No. 4	No. 10	No. 20		No. 40
ALPARGA MATERIAL	08.0	10.0	11.0		50.0	48.0	17.7		5.6
COMPONENTES	100	100 - 100	90 - 100		45 - 54	28 - 38	5 - 21		2 - 12
OBJETIVO	1	2	3		PROCESO	PROCESO			PROCESO
1	% C.A. en peso de la Mezcla					5.1			
2	% Grava = MP4 en peso de la Mezcla					36.41			
3	% Arena = MP4 en peso de la Mezcla					36.34			
4	% Cemento Portland en peso de la Mezcla					0.15			
5	Peso Especifico Agregado del C.A. (Apuntado) g/cc					1.023			
6	Peso Especifico de la Grava = MP4 (Bulk) g/cc					2.741			
7	Peso Especifico de la Arena = MP4 (Bulk) g/cc					2.654			
8	Peso Especifico del Cemento Portland (Apuntado) g/cc					3.138			
9	Peso Especifico de la Grava = MP4 (Apuntado) g/cc								
10	Peso Especifico de la Arena = MP4 (Apuntado) g/cc								
11	Alfara promedio de la muestra cm								
12	Peso de la muestra - H seco (gr)				1096.4	1096.4	1193.8		
13	Peso de la muestra - H agua por H ₀ (gr)				109.0	109.0	119.2		
14	Peso de la muestra - H saturado (gr)				891.3	891.7	885.2		
15	Volumen de la muestra por desplazamiento (cc) = (13.04)				906.7	903.7	903.6		
16	Peso especifico (bulk) de la muestra = (13.11)				2.382	2.375	2.379		3.368
17	Peso Especifico Máximo - Raso (ASTM D 2041)					2.517			
18	% de vacíos = (13.16)(100)/17 (ASTM D 2003)				6.2	5.8	5.8		6.9
19	Peso Especifico (bulk) Agregado Total					2.680			
20	Peso Especifico (Efectivo) Agregado total					2.729			
21	Asfalto Absorbido por el Agregado					0.50			
22	% de Asfalto (Secado)					4.50			
23	Resolón Puro/Neto					1.42			0.8 - 1.3
24	V.M.C.A.				15.0	16.3	16.3		16.4
25	% Vacíos reales con C.A.				62.0	64.2	64.3		65.9
26	Peso (3.11)(100)/100				12.0	12.0	12.0		12.7
27	Estabilidad sin carga (kg)				1298	1289	1299		
28	Factor de estabilidad				1.04	1.04	1.04		
29	Estabilidad Corregida 27 + 28				1327	1340	1350		1341
30	Estabilidad / Peso				404	483	493		4806

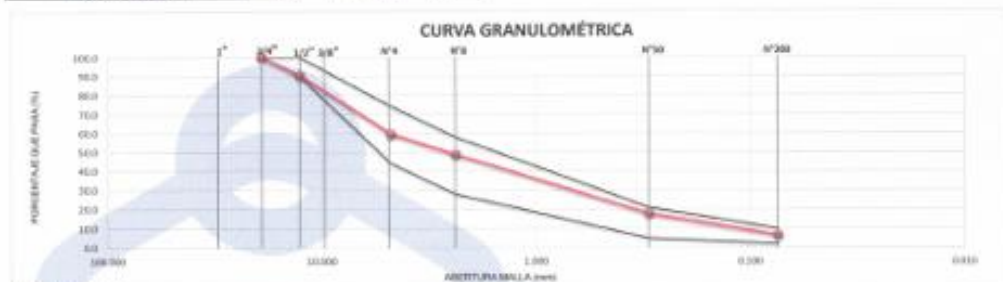
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (COMBINACIÓN DE AGREGADOS)
-------------------------------------	---

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA,
 PIURA 2023.
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
Fecha de ensayo: 23/09/2024

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					ASTM D 3615 "D 5"	
	ABERT. mm	Grava returada	Arena returada	Fibra	% Pasa		
1"	25 400						
3/8"	16 050	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1/2"	12 700	75.9	100.0	100.0	98.4	80.0	100.0
3/4"	9 525						
1/4"	6 350						
N° 4	4 750	5.0	55.9	100.0	55.5	44.0	74.0
N° 6	3 350						
N° 8	2 380		79.9	100.0	48.9	29.0	58.0
N° 10	2 000						
N°16	1 180						
N° 20	0 840						
N° 30	0 600						
N° 45	0 425						
N° 50	0 297		29.3	98.0	17.7	5.0	21.0
N° 60	0 177						
N° 100	0 149						
N° 200	0 074		10.7	90.0	8.8	2.0	10.0
-300	-						

Mezcla de agregados	48.0	55.8	8.2
---------------------	------	------	-----



OBSERVACIONES:

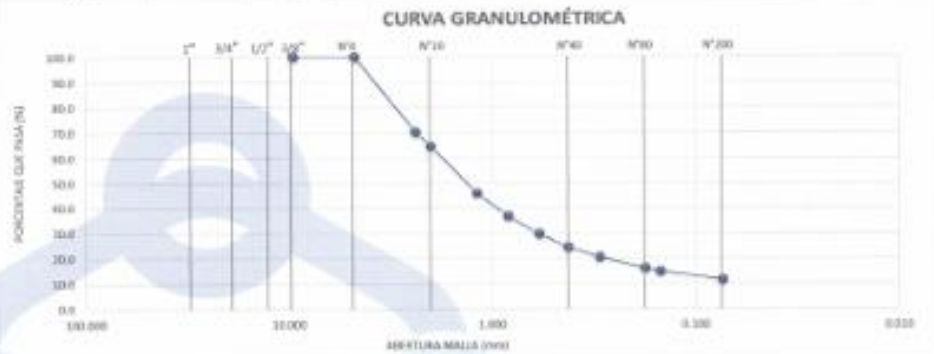
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento en la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASOUAL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221 13 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
-------------------------------------	--

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CAUCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PIURA 2023
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
Fecha de ensayo: 22/04/2024

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERT. mm	Peso, g	% Retenido	% Acum.	% Pasa	
1"	25.400	-	-	-	100.0	
3/4"	19.850	-	-	-	100.0	Calculos.
1/2"	12.700	-	-	-	100.0	Tara
3/8"	9.525	-	-	-	100.0	Peso de Tara
1/4"	6.350	-	-	-	100.0	Tara + muestra Humeda
N° 4	4.750	-	-	-	100.0	Tara + muestra Seca
N° 6	3.360	-	-	-	100.0	Contenido de Humedad (%)
N° 8	2.360	290.5	29.7	29.7	70.3	
N° 10	2.000	56.0	5.7	35.4	64.6	Muestra Seca
N° 16	1.190	178.8	19.5	54.9	45.0	
N° 20	0.840	89.0	9.2	63.2	36.8	
N° 30	0.590	87.5	7.0	70.2	29.8	
N° 40	0.426	51.7	5.4	75.6	24.4	
N° 50	0.297	37.2	3.9	79.4	20.6	Proporciones Agregadas.
N° 80	0.177	41.7	4.3	83.8	16.2	Agregado Grueso
N° 100	0.149	13.4	1.4	85.1	14.9	Agregado Fino
N° 200	0.074	31.4	3.3	88.4	11.6	Fino Malla 200
-200	-	111.8	11.6	100.0		



OBSERVACIONES:

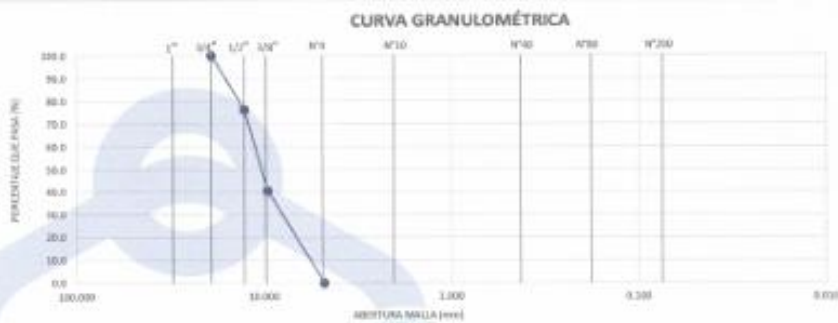
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221-1-1 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Sustrato y Pavimentos</small>	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
-------------------------------------	--

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CALCHO EN TROZOS RECICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PIURA 2023.
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERIA)
Fecha de ensayo: 22/04/2024

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERT. mm	Peso, g	% Retenido	% Acum.	% Pasa	
1"	25.400	-	-	-	100.0	Calculos: Tara: A-5 Peso de Tara: 295.00 g Tara + muestra Humeda: 2,160.00 g Tara + muestra Seca: 2,145.00 g Control de Humedad (%): 0.6 % Muestra Seca: 1,862.0 g Proporciones Agregadas: Agregado Grueso: 100.0 % Agregado Fino: 0.0 % Fino Malla 200: 0.0 %
3/4"	19.050	-	-	-	100.0	
1/2"	12.500	439.0	23.6	23.6	76.4	
3/8"	9.525	667.0	35.8	59.4	40.6	
1/4"	6.350	-	-	-	-	
N° 4	4.750	756.0	40.6	100.0	0.0	
N° 6	3.360	-	-	-	-	
N° 8	2.380	-	-	-	-	
N° 10	2.000	-	-	-	-	
N° 16	1.180	-	-	-	-	
N° 20	0.840	-	-	-	-	
N° 30	0.600	-	-	-	-	
N° 40	0.425	-	-	-	-	
N° 50	0.297	-	-	-	-	
N° 80	0.177	-	-	-	-	
N° 100	0.149	-	-	-	-	
N° 200	0.074	-	-	-	0.0	
-200	-	-	-	-	-	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:  ABEL MARCELO PASQUI INGENIERO CIVIL - CP N° 221 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
---	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO INMERSIÓN - COMPRESIÓN
-------------------------------------	---

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto: CAUCHO EN TROZOS REICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PIURA 2023.
 Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 Fecha de ensayo: 22/04/2024

Tipo de muestra: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
 Descripción: Diseño MAC (Asfalto convencional)

INFORME DE ENSAYO DE INMERSIÓN - COMPRESIÓN						
	N° DE PROBETAS	Grupo seco (curado 4 horas a 25°C)		Grupo húmedo (curado 24 horas a 60°C)		
		01	02	03	04	
1	Diámetro	10.11	10.11	10.11	10.12	
2	Espesor	8.60	8.60	8.55	8.60	
3	Contenido de Cemento Asfáltico	5.60	5.60	5.60	5.60	
4	Peso Probeta al Aire	1640.2	1641.8	1641.3	1639.0	
5	Peso de la Probeta Saturada (60°)	1645.0	1646.0	1645.1	1644.4	
6	Peso de la Probeta en el Agua	956.2	957.9	956.0	956.9	
7	Volumen de la Probeta	687.7	688.2	689.1	687.5	
8	Peso Específico Bulk de la Probeta	2.385	2.389	2.382	2.389	
9	Fuerza (kg)	3230	3379	2620	2579	
10	Área (cm ²)	80.28	80.28	80.28	80.44	
11	Resistencia a la compresión (Mpa)	3.9	4.1	3.2	3.1	
12	Promedio Resistencia a la comp. 4 h (kg)	4.0		3.2		
13	Promedio Resistencia a la comp. 24 h (kg)					
14	Resistencia a la compresión (Mpa)			3.6		
15	Resistencia referida (%)			78.6		

Observaciones:

- Pesos unitarios calculado a 25°C
- Ensayos realizados en prensa de concreto.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221416 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA EN CALIENTE MÉTODO ILLINOIS - MARSHALL MODIFICADO
-------------------------------------	--

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto: CALACHO EN TROZOS REICLADO Y LA FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD AYABACA, PURA 2023
 Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 Fecha de ensayo: 22/04/2024

Tipo de muestra: Mezcla estéril en caliente (MAC)
 Descripción: Diseño MAC (Asfalto convencional)

**DISEÑO DE MEZCLA EN CALIENTE
MÉTODO ILLINOIS - MARSHALL MODIFICADO
(RESUMEN)**

1.- Mezcla de agregados (Distribución)

Agregado grueso triturado TM 3/4" (Cantera Gloria) : 40.0 %
 Agregado arena triturada (Cantera Gloria) : 55.6 %
 Filler : 0.2 %
 Graduación : ASTM D3655 - 06 "Especificación Normas MTC EG - 2013 sección (M2)"

2.- Ligante asfáltico

Tipo de asfalto : PEN 60 / 70
 % óptimo de asfalto residual : 5.60

3.- Características marshall modificado

Parámetro de diseño	-0.2 %	% Óptimo	+0.2 %	Especificación EG 2013
GOLPES	Nº	75.0		75
CEMENTO ASFÁLTICO	%	5.60	5.60	5.60
PESO UNITARIO	kg/m ³	2,380	2,380	2,380
VACIOS	%	4.7	4.1	3 - 5
V.M.A.	%	16.23	16.19	14
V.L.C.A.	%	68.8	71.8	74.2
POLYMER/ASFALTO	%	1.24	1.28	1.24
FLUIDO	mm	12.8	12.2	8 - 14
ESTABILIDAD	kN	12.4	12.0	8 - 10
ESTABILIDAD FLUIDO	kg/cm	3899.8	3616.5	1700 - 4000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Mpa		3.5	2.1
RESISTENCIA FLEXTENSIVA	%		78.8	75

Observaciones:

* Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

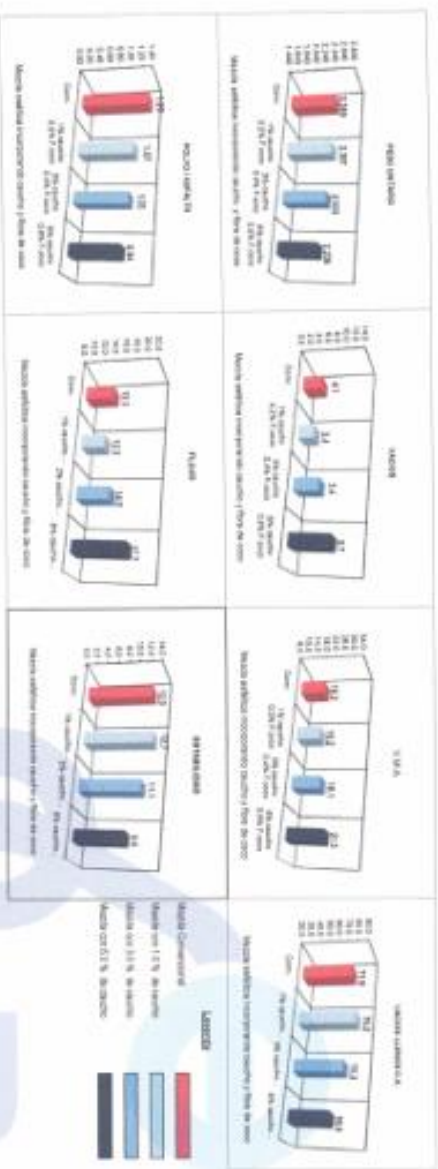
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO DE ENSAYO
DETERMINACION DEL OPTIMO DE CEMENTO ASFALTICO

Indicador: SOLUJONES 2011, EMVACIA
Proyecto: CALIDAD EN TRAZOS SECCION 1 Y 2014 DE CONCRETAS IMPERMEABLES ISO, PAVIMENTO FLEXIBLE EN VIAL TRAYADA, CULATA DE ARREDO, PUNTA 2011
Edificio: PASADIZO LAMARCA MARTEL, PASADIZO INDUSTRIAL
Fecha de ensayo: 2012/01/03

Tip. de ensayo: **Método activo en estado húmedo**
 Descripción de ensayo: **Ensayo activo en estado húmedo concurrido con el método de comparación gravimétrica (II) (M, 1/20 y 1/5 de secado) para la zona con respecto al peso de la arena (P_{0.075}, 0.425 y 0.850 mm) comparando de resultados de resultados de métodos ASTM, TCAS, INCORPORANDO CALIDAD SOLUJO EN LA COMPARACION GRAVIMETRICA DIFERENCIAS DE GRANULOS**



Método activo:	0.075 mm	0.425 mm	0.850 mm
0% CEMENTO	1.100	1.200	1.300
10% CEMENTO	1.150	1.250	1.350
20% CEMENTO	1.200	1.300	1.400
30% CEMENTO	1.250	1.350	1.450
40% CEMENTO	1.300	1.400	1.500
50% CEMENTO	1.350	1.450	1.550

Abel Marcel Pasquel
ABEL MARCELO PASQUEL
 INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456
 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA MÁXIMA
-------------------------------------	---

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto: CAUCHO EN TROZOS REICLADO Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VÍAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023
 Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERÍA)
 Fecha de ensayo: 11/09/2024

Tipo de muestra: Diseño de mezcla asfáltica en caliente
 Identificación: Cantero
 Descripción: Comparativo de mezcla asfáltica en caliente incorporando caucho molido en la composición granulométrica (1.0%, 3.0% y 5.0% de caucho) y fibra de coco con respecto al peso de la mezcla (0.2%, 0.4% Y 0.6% fibra de coco)

MUESTRA N°	1.0 % de caucho 0.2% F. coco	3.0 % de caucho 0.4% F. coco	5.0 % de caucho 0.6% F. coco
1.- PESO DEL FRASCO	8047.0	8047.0	8047.0
2.- PESO DEL FRASCO + AGUA+ VIDRIO	8193.0	8193.0	8193.0
3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)	7704.0	7704.0	7695.0
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA	8912.0	8910.0	8914.0
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA	1266.0	1266.0	1219.0
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)	499.0	499.0	498.0
PESO ESPECÍFICO MÁXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6)	2.478	2.466	2.448
CONTENIDO % C.A.	5.60	5.60	5.60

Observaciones:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JC Geotecnia Laboratorio	 ABEL MARCELO PASOUEL INGENIERO CIVIL / CP N° 22121-1 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
JC Geotecnia Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MARSHALL
-------------------------------------	-----------------------------------

Substrato: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CAUCHO EN TROZOS REICLADO Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VIAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERIA)
Fecha de ensayo: 11/05/24

Tipo de muestra: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Identificación:
Descripción: Mezclas modificadas con el % óptimo del diseño convencional incorporando caucho molido en la composición granulométrica (0.075 de caucho) y fibra de coco con respecto al peso de la mezcla (0.05 fibra de coco)

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D 6927)									
TAREAS ASTM	1"	1 1/2"	2"	No. 5	No. 8	No. 10			No. 200
PLANTA METRICA	25.4	38.1	50.8	19.0	25.0	25.0			75
ESPECIFICACIONES	180	225 - 225	180 - 180	40 - 35	20 - 18	5 - 21			1 - 10
ESPECIFICA N°				1	2	3	ROTORIO		2500R
1	N.C.A. en Peso de la Mezcla								
2	% Caucho > N°4 en peso de la Mezcla								
3	% Arena < N°4 en peso de la Mezcla								
4	% Concreto Portland en peso de la Mezcla								
5	Peso Especifico Aparato del C.A. (Aperturas) gr/c								
6	Peso Especifico de la Grasa < N°4 (O.M.B.) gr/c								
7	Peso Especifico de la Arena < N°4 (S.M.B.) gr/c								
8	Peso Especifico del Concreto Portland (Aperturas) gr/c								
9	Peso Especifico de la Grasa < N°4 (Aperturas) gr/c								
10	Peso Especifico de la Arena < N°4 (Aperturas) gr/c								
11	Altaba promedio de la brezoleta (in)								
12	Peso de la brezoleta al aire (gr)								
13	Peso de la brezoleta al agua por 60' (gr)								
14	Peso de la brezoleta desafiada (gr)								
15	Volumen de la brezoleta por desplazamiento (in)								
16	Peso especifico Bulb de la brezoleta								
17	Peso Especifico Máximo - Fino (ASTM D 290)								
18	No. de Haces (ASTM D 2155)								
19	Peso Especifico Doble Agregado Total								
20	Peso Especifico Máximo Agregado 3000								
21	Altaba Residual por el Agregado								
22	No. de Altaba (Haces)								
23	Balanza Industrial								
24	U.M.A.								
25	% Vacos Resca (en C.A.)								
26	Plaja 3.00 (1/8, 25 mm)								
27	Fuerza de resistencia (psi)								
28	Factor de estabilidad								
29	Estabilidad Completa								
30	Densidad / Plaja								

Elaborado por:  Jorge J. Laboratorista	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MARSHALL
-------------------------------------	-----------------------------------

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
Proyecto: CAUCHO EN TROZOS RECIKLADO Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VIAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA,
PIURA 2023
Ubicación: AYABACA (JUNTA MANUEL FRANCISCO RENTERIA)
Fecha de ensayo: 11/05/24

Tipo de muestra: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Identificación:
Descripción: Muestra realizada con el % óptimo del diseño convencional incorporando caucho molido en la composición granulométrica (3.0% de caucho) y fibra de coco con respecto al peso de la mezcla (0.4% fibra de coco)

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D 6927)

		1"	1 1/4"	1 1/2"	No. 6	No. 8	No. 10	No. 15	No. 20
		190.0	200.0	15.0	19.2	20.0	15.7	11.0	5.5
		100	100 - 100	10 - 100	10 - 10	20 - 20	1 - 11	1 - 10	1 - 10
		100	100 - 100	10 - 100	10 - 10	20 - 20	1 - 11	1 - 10	1 - 10
PROBETA M									
1	% C.A. en Peso de la Mezcla	5.81							
2	% Gasos > 10 ⁴ en peso de la Mezcla	36.48							
3	% Agua > 10 ⁴ en peso de la Mezcla	10.73							
4	% Cemento agregado en peso de la Mezcla	0.73							
5	Peso Específico Aparente del C.A. (Aparente) g/cc	1.023							
6	Peso Específico de la Grava > 4.75 (T ₆₀) g/cc	2.741							
7	Peso Específico de la Arena < 4.75 (T ₆₀) g/cc	2.694							
8	Peso Específico del Cemento Portland (Aparente) g/cc	3.020							
9	Peso Específico de la Grava > 4.75 (Aparente) g/cc								
10	Peso Específico de la Arena < 4.75 (Aparente) g/cc								
11	Masa promedio de la probeta	cm							
12	Peso de la probeta al aire (g)	1195.9							
13	Peso de la probeta al agua (g)	1202.9							
14	Peso de la probeta deshidratada (g)	680.1							
15	Volumen de la probeta por desplazamiento (cc)	244.3							
16	Peso específico total de la probeta	2.332							
17	Peso específico Máximo - Real (ASTM D 2922)	2.400							
18	% de Vacíos (ASTM D 2922)	3.4							
19	Peso Específico Real Agregado Total	2.690							
20	Peso Específico Efectivo Agregado total	2.892							
21	Adhesión Absorbida por el Agregado	0.03							
22	% de Adhesión Efectiva	5.57							
23	Selección Plastificantes	1.05							
24	V.F.A.	38.1							
25	% Vacíos Reales con C.A.	36.9							
26	Flujo (ASTM D 6927) mm	14.0							
27	Estabilidad sin drenaje (SD)	100%							
28	Peso de estabilidad	1.81							
29	Capacidad Orregida	100%							
30	Resistencia / Rupto	3113							

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Registro de Suelos y Pavimentos		Control de Calidad J.C. GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MARSHALL
-------------------------------------	-----------------------------------

Solicitante: COLLEPU ABADO JOEL FRANKLIN
Proyecto: CALCHAO EN TROZOS REDOLADO Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VIAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PIURA 2023
Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERIA)
Fecha de ensayo: 15/05/24

Tipo de muestra: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
Identificación: Núcleo moldeado con el tipo óptimo del diseño convencional incorporando caucho molido en la composición granulométrica (1.0% de caucho) y fibra de coco con respecto al peso de la mezcla (0.2% fibra de coco)

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D 6927)									
		1"	3/4"	1/2"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		100	100	100	100	100	100	100	100
1	% C.A. en peso de la Mezcla					5.40			
2	% Grava > 4.75 en peso de la Mezcla					28.57			
3	% Arena < 4.75 en peso de la Mezcla					55.94			
4	% Cemento Portland en peso de la Mezcla					6.09			
5	Peso Específico Aparente del C.A. (Apesent) g/cc					1.825			
6	Peso Específico de la Grava < 4.75 (B&G) g/cc					2.741			
7	Peso Específico de la Arena < 4.75 (B&G) g/cc					2.694			
8	Peso Específico del Cemento Portland (Apesent) g/cc					3.150			
9	Peso Específico de la Grava < 4.75 (Apesent) g/cc								
10	Peso Específico de la Arena < 4.75 (Apesent) g/cc								
11	Alfara promedio de la Mezcla								
12	Peso de la muestra al aire (gr)					1190.8	1197.2	1195.0	
13	Peso de la muestra al agua por 60' (gr)					1190.1	1194.1	1197.2	
14	Peso de la muestra desplazada (gr)					667.4	667.3	666.2	
15	Volumen de la muestra por desplazamiento (cc)					261.8	262.8	262.7	
16	Peso específico Bulk de la muestra					2.381	2.385	2.388	2.387
17	Peso Específico Pesarim - Aire					2.676			
18	% de Vacío					13.1	13.1	13.1	13.1
19	Peso Específico Bulk Agregado Total					2.690			
20	Peso Específico teórico Agregado total					2.697			
21	Ándice Absorción por el Agregado					0.19			
22	% de Absorción Efectiva					6.51			
23	Adición Retenido					1.07		1.07	1.07
24	V.M.A.					93.2	93.3	93.2	93.2
25	% Vacío Rellenado con C.A.					79.3	79.6	79.1	79.3
26	Índice G (G/100) (vac)					11.6	11.6	11.6	11.6
27	Resistencia sin carga (kg)					1031	1028	1030	
28	Factor de estabilidad					1.04	1.04	1.04	
29	Resistencia Compuesta					1369	1377	1374	1376
30	Coeficiente de Flujo					4225	4257	4266	4326

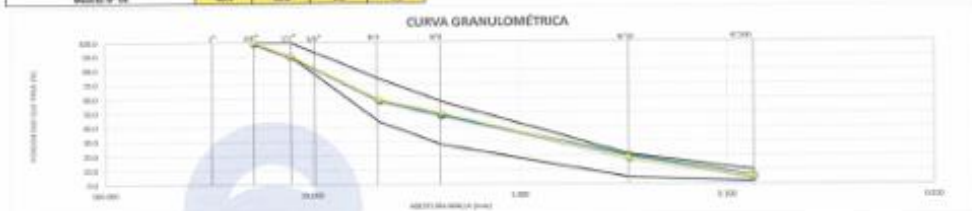
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIOS S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIOS S.A.C. Gerente de Calidad J.C. GEOTECNIA LABORATORIOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (COMBINACIÓN DE AGREGADOS)
-------------------------------------	---

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANCIS
Proyecto: CALCULO EN TRAZOS RECIKLADO Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VASURBANAS, CIUDAD DE AYBACA, PURA-2021
Ubicación: AYBACA JUVENES MANUEL FRANCISCO RIVERA)
Fecha de emisión: 11/05/24

TAMIZ ASTM	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					ASTM D 1546 "D" "			
	ABERT. mm	Grav. Estado	Grav. Secado	Caucho	Fibra	% Pasa	% Pasa	% Pasa	% Pasa
75	25.400								
30	14.800	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
45	12.500	73.8	100.0	100.0	100.0	90.8	100.0	100.0	100.0
75	8.500								
105	8.500								
Nº 6	4.750	5.5	95.1	100.0	100.0	88.1	95.1	98.8	100.0
Nº 8	3.350								
Nº 10	2.000	3.5	97.7	100.0	100.0	88.8	95.1	98.1	100.0
Nº 15	1.180								
Nº 20	0.850								
Nº 30	0.600								
Nº 40	0.425								
Nº 50	0.300		31.3	4.2	98.8	88.8	95.1	98.1	100.0
Nº 60	0.250								
Nº 100	0.150								
Nº 200	0.075		7.2	0.1	99.0	8.8	2.5	8.8	2.0
200									

Muestra N° 01	46.0	85.8	1.0	0.2
Muestra N° 02	46.0	90.0	2.0	0.2
Muestra N° 03	45.0	87.8	4.0	0.2
Muestra N° 04	45.0	88.8	4.8	0.2



Observaciones:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniería de Suelos y Pavimentos</small>	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA EN CALIENTE MÉTODO ILLINOIS - MARSHALL MODIFICADO
-------------------------------------	--

Solicitante: COLUPU ABAD JOEL FRANKLIN
 Proyecto: CAUCHO EN TROZOS REICLADO Y FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE VIAS URBANAS, CIUDAD DE AYABACA, PEIRA 2023
 Ubicación: AYABACA (AVENIDA MANUEL FRANCISCO RENTERIA)
 Fecha de ensayo: 11/05/2024

Tipo de muestra: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
 Identificación:
 Descripción: Comparativo de mezcla asfáltica en caliente incorporando caucho molido en la composición granulométrica (1.0%, 3.0% y 6.0% de caucho) y fibra de coco con respecto al peso de la mezcla (0.2%, 0.4% y 0.6% fibra de coco)

**COMPARATIVO DE MEZCLA EN CALIENTE
MÉTODO ILLINOIS - MARSHALL MODIFICADO
(RESUMEN)**

1.- Mezcla de agregados (Dosificación)

Agregado grava triturada TM 34"
 Agregado arena triturada
 Caucho molido
 Fibras
 Fibras de coco

40.0	40.0	40.0	40.0
59.8	59.8	59.8	59.8
0.0	1.0	3.0	6.0
0.2	0.2	0.3	0.2
0.0	0.2	0.4	0.6

Gradación:

: ASTM D6 "Especificación Métrica BTC EG -2013 sección (425)"

2.- Ligante asfáltico

Tipo de asfalto:
 % óptimo de asfalto residual

: PEN 60/70
 : 5.8

3.- Características marshall modificado

Parámetro de diseño	% Óptimo diseño convencional	1.0 % de caucho 0.2% de F. coco	3.0 % de caucho 0.4% de F. coco	6.0 % de caucho 0.6% de F. coco	Especificación EG 2013
GOLPES	75	75	75	75	75
CEMENTO ASFÁLTICO	5.60	5.60	5.60	5.60	
PESO UNITARIO	2.285	2.287	2.333	2.236	
VACÍOS	4.1	3.4	5.4	6.7	3 - 5
V.M.A.	16.2	16.2	16.1	21.5	14
V.L.L.C.A.	71.8	79.2	78.2	69.6	
POVVO / ASFALTO	1.29	1.67	1.03	0.96	0.6 - 1.3
FLUJO	0.61", 0.20 mm	13.3	12.3	14	8 - 14
ESTABILIDAD	M	12	13	11	9 - 15
ESTABILIDAD FLUJO	kg/m	2816.3	4124.8	3169.5	2013.7 - 1700 - 4000

Observaciones:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASOL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	---	---