



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

“Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el
mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas,
Piura – 2021”

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

AUTORES:

YARLEQUE CÓRDOVA, Jorge Armando (ORCID: 0000-0003-1596-2803)
ZEÑA TINEO, Eladio (ORCID: 0000-0002-0644-7968)

ASESORA:

MG. VALDIVIEZO CASTILLO, Krissia del Fátima (ORCID: 0000-0002-0717-6370)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico a mis padres, a mi esposa e hija. Por acompañarme en este importante momento.

Yarlequè Córdova, Jorge Armando

Dedicatoria

Dedico esta Tesis a DIOS, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado a este momento tan importante de mi formación profesional. A todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que apostaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría.

Zeña Tineo, Eladio

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios por la vida y la salud y a la “UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO” por habernos permitido ser parte de ella y abierto las puertas de su centro de estudios para así poder estudiar nuestra carrera, de igual manera a los docentes que nos brindaron su apoyo y conocimientos para así seguir adelante con la meta propuesta.

Agradecemos a nuestra asesora Ing. Valdiviezo Castillo, Krissia Del Fátima por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así también de habernos tenido toda la paciencia del mundo.

Y para finalizar, también agradezco a nuestros familiares, amigos en general por confiar y nosotros, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	30
3.7. Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	55

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.	23
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
Tabla 3. Censo de tráfico vehicular en dos sentidos por día, en las calles del AA.HH Micaela Bastidas, Piura – Piura- 2021.....	32
Tabla 4. Cálculo ESAL.....	33
Tabla 5. Características del suelo natural encontrado, infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.....	33
Tabla 6. Ensayo de Proctor modificado del terreno natural de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, 2021.....	34
Tabla 7. Ensayo de CBR del suelo natural de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, 2021.....	35
Tabla 8. Descripción de las muestras tomadas a partir del pavimento reciclado, 2021.....	37
Tabla 9. Gravedad específica de la mezcla asfáltica, absorción y asfalto efectivo, 2021.....	37
Tabla 10. Presupuesto con pavimento reciclado en caliente	41
Tabla 11. Presupuesto con Pavimento Convencional.....	42

Índice de figuras

Figura 1. Datos de ensayo de Proctor modificado, 2021.....	35
Figura 2. Datos del ensayo de CBR del suelo natural, 2021.....	36
Figura 3. Densidad máxima teórica Rice.....	38
Figura 4. Proceso de elaboración de briquetas	39
Figura 5. Ensayo de adherencia.....	40
Figura 6. Participación de agregados en diseño de mezclas.....	40

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo proponer el uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH Micaela Bastidas, Piura – 2021. Consigo presenta una metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y de diseño experimental de tipo cuasiexperimental. Entre los resultados obtenidos, se tuvo característica del suelo de la calle del AA.HH Micaela Bastidas de carácter arena limosa (SM) con bajo contenido de humedad y un índice de plasticidad limitado, indicando un tipo de suelo bueno para su uso. Así mismo se tuvo un IMD proyectado en un periodo de 20 años de 470 Vehi/día. Consigo, el aprovechamiento de cemento asfáltico a partir del pavimento flexible reciclado es obtenido con porcentajes menor a 6% y para agregado mayor a 45%, además la determinación del diseño de mezclas indica un contenido óptimo de 5.6% de cemento asfáltico, 93% de material pavimento reciclado y 7% de piedra chancada y finalmente se determinó que el pavimento reciclado proporciona un 50% de ahorro en cuanto al empleo de mezcla convencional. Finalmente, se concluye que mediante la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado se logrará mejorar la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.

Palabras Clave: pavimento flexible reciclado, Infraestructura, IMD.

Abstract

The objective of this research was to propose the use of recycled flexible pavement for the improvement of the road infrastructure of the AA.HH Micaela Bastidas, Piura - 2021. It presents an applied methodology, quantitative approach and quasi-experimental experimental design. Among the results obtained, the soil characteristics of the street of the AA.HH Micaela Bastidas had a silty sand character (SM) with low moisture content and a limited plasticity index, indicating a good soil type for its use. Likewise, the projected IMD over a 20-year period was 470 Vehi/day. Consequently, the use of asphalt cement from the recycled flexible pavement is obtained with percentages lower than 6% and for aggregate higher than 45%, also the determination of the mix design indicates an optimum content of 5.6% of asphalt cement, 93% of recycled pavement material and 7% of crushed stone and finally it was determined that the recycled pavement provides a 50% saving compared to the use of conventional mix. Finally, it is concluded that the proposed use of recycled flexible pavement will improve the road infrastructure of the AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.

Keywords: recycled flexible pavement, Infrastructure, IMD.

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos memorables el hombre ha modificado en su entorno, grandes senderos con el uso de la fuerza humana y consigo la construcción de grandes carreteras asfaltadas. Así mismo, hoy en día en una era digitalizada y de comunicación intensa, la construcción de caminos se ve en la necesidad de ser mejorada con el fin de crear vías más seguras y confiables, por lo cual las vías urbanas y las carreteras presentes a nivel mundial han generado un desarrollo importante, tanto en la sociedad como en la economía (Mandamiento, 2018).

De acuerdo a ello, el uso de pavimento deteriorado, permite realizar o fabricar mezclas nuevas de asfalto, siendo rentable económicamente y sin afectar a gran escala el medio ambiente, aprovechando tan solo el 40% de su producción del uso de este material. Esta limitación es dada a causa de la rigidez en el contenido de pavimento asfáltico reciclable, resistiendo agrietamientos y deformaciones después de su implementación (Patiño *et al.*, 2015).

A pesar de existir carreteras y vías que satisfagan las necesidades o demanda del gran volumen de crecimiento de tráfico, estas llegan a deteriorarse, debido a que han llegado al periodo final del diseño, requiriendo la aplicación de técnicas innovadoras que satisfagan la conservación de los servicios aceptables sin dejar de lado las normativas de diseño aplicables (Silvestre, 2015)

A lo cual, la presente investigación se enfoca en proponer el uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial en el AA.HH. Micaela Bastidas, Distrito 26 de octubre, Piura. El presente distrito es uno de los 10 distritos que presenta la provincia de Piura, abarcando una superficie total de 110 km² y a una altitud de 36 m.s.n.m. Respecto a la meteorología de la zona, esta presenta una temperatura entre los 18°C hasta los 27°C

Por consiguiente, se encontraron problemas en la carretera a lo largo del AA.HH. Micaela Bastidas, por otro lado, parte de ella no cuenta con una carpeta asfáltica tal es así que se genera el deterioro del suelo. Una de las causas que da inicio a este problema está en relación al alto tránsito de equipos livianos y/o pesados ya que el paso de estos vehículos daña la estructura natural del suelo.

De acuerdo a las causas presentes en la zona de estudio, se observó que partes de las vías no cuentan con una infraestructura vial, generando un perjuicio tanto al conductor como al vehículo, además de generar problemas para la población aledaña. Esto se logró evidenciar en la zona de estudio, generando problemas para la circulación vehicular, por lo que, en Ecuador, en la comunidad San Vicente se evidencia la falta de vías asfaltadas, la cual afecta a las personas de la comunidad ya que en tiempo de lluvias la saturación del suelo arcilloso y mantos rocosos impiden la circulación peatonal y vehicular adecuada, provocando accidentes, como también la presencia excesiva de partículas de polvo que ocasionan enfermedades respiratorias (Rodríguez, 2015).

Así mismo, nuestro país cuenta con un alto índice de equipos vehiculares tanto para el transporte de personas como el transporte de carga, transitando por caminos sin pavimentar o que contengan una estructura o composición inadecuada. En Puno, en la avenida Túpac Amaru se evidencia un mal estado de transitabilidad y posee la presencia de lodos, charcos de aguas y una contaminación ambiental ocasionando inconvenientes en la salud de la población debido a los problemas mencionados, empeorándose en tiempos de lluvias resultando intransitable e imposibilitando el adecuado tránsito vehicular y peatonal (Lupaca, 2017).

Por esta razón, hoy en día se busca nuevas alternativas de implementación de pavimento flexible reciclado, siendo más beneficiosas que el uso tradicional, al presentarse un país económicamente alterado no es posible derrochar recursos en métodos arcaicos o que generan un alto grado de contaminación ambiente.

Formulación del Problema.

- ¿Cuál es la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021?

Justificación

La investigación presenta una justificación metodológica debido a que se presenta ordenada y sistemáticamente un estudio que permita resolver los objetivos

planteados a través de las técnicas e instrumentos de recolección de datos, presenta una justificación teórica ya que se sintetizará y consolidará la información que se obtenga mediante teorías ya existentes y diversos enfoques sobre el diseño estructural de pavimento flexible, tipos de pavimentos por transferencias de carga, entre otros, presenta una justificación económica esto debido a que se pretende mejorar la productividad, debido a que esta técnica tiene un rendimiento hasta dos veces mayor al tradicional por tanto logra optimizar costos. Finalmente se presenta una justificación social en la cual se abordarán las deficiencias con respecto a la transitabilidad peatonal y vehicular debido a ello, la investigación pretende realizar la propuesta del uso de pavimento flexible reciclado para mejorar la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas con la finalidad de generar favorables condiciones.

Objetivo general

Proponer el uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.

Objetivos específicos

- Determinar el índice medio diario para el Mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.
- Analizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo natural en la vía del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.
- Determinar el porcentaje de cemento asfáltico y agregados que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.
- Determinar la mezcla asfáltica adicionando pavimento flexible reciclado en diferentes porcentajes necesarios para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.
- Analizar el costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.

Hipótesis

Mediante la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado, se podrá mejorar la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Entre las investigaciones en el ámbito internacional, encontramos al autor Alvarado (2019) titulado “Seminario de profundización reciclaje pavimentos flexibles: Estudio de mezclas asfálticas recicladas modificadas con diferentes porcentajes de WEO”, cuyo objetivo es evaluar propiedades físicas – mecánicas de mezclas asfálticas recicladas con diferentes porcentajes de WEO (aceite quemado extraído del motor de los carros), de acuerdo con las normas y especificaciones del INVÍAS. Por lo cual, el ensayo de Marshall y tracción permite demostrar la resistencia que presentan los agregados. Los resultados indican que el porcentaje óptimo de WEO está entre el 3% y 3.5% del peso de ligante; en cuanto a la temperatura es de 157°C y el punto de inflamación es de 163°C. Concluyendo que, de acuerdo a las 2 mezclas de tratamiento; en el primer proceso, se presentó un porcentaje de uso de asfalto RAP del 24.43%, asfalto nuevo 72.57% y un WEO al 3% y en la segunda mezcla de tratamiento, se tuvo en cuenta el uso de asfalto RAP del 24.43%, uso de asfalto nuevo del 72.07 y un WEO de 3.5%.

En cuanto a la investigación de (Arias & Rivera, 2019) titulada “Evaluación del comportamiento físico mecánico de mezclas en frío para vías de bajo volumen de tránsito de Colombia utilizando 100% de pavimento asfáltico reciclado”, cuyo fin es la evaluación del comportamiento físico y mecánico de mezclas asfálticas en frío estabilizados con emulsión asfáltica para su empleo en vías de bajo volumen de tránsito. Así mismo se realizaron ensayos físicos de RAP, el cual cumple con los parámetros establecidos por las Normas INVÍAS del año 2013; por otra parte, se tuvo en cuenta el porcentaje óptimo de emulsión asfáltica el cual estuvo en un 7% de su aplicación el cual no afecta a la capacidad resiliente, volviéndolo un material más dúctil; respecto al módulo de resistencia de concreto asfáltico convencional se encuentra entre los 1500 a 3500 MPa y en los ensayos realizados para las nuevas mezclas, entregaron un resultado entre los 4000 a 9000 MPa los cuales llegaron a incrementar de acuerdo al curado realizado y finalmente se realizó una comparación entre la Resistencia a la Tracción Indirecta y el Módulo Resiliente la mezcla más adecuada ante el comportamiento de cada muestra con contenido de emulsión asfáltica del 3%. Concluyendo que el empleo o dosificación del 100% de

RAP con el 3% de Emulsión Asfáltica y el 12.5% de cemento hidráulico son los óptimos para la aplicación sobre el terreno.

En su trabajo de investigación de Segura (2016) titulada “Estudio del comportamiento físico y mecánico de mezclas asfálticas, con materiales reutilizables en la construcción como escoria de acero”, tuvo como objetivo estudiar el comportamiento del asfalto en relación a sus propiedades físicas y mecánicas. Por consiguiente, se realizaron muestras en laboratorio con porcentaje de asfalto en un 4.5%, 5%, 5.5% y 6% (AC 60-70) y aditivos en porcentajes de 6%, 12.5%, 19.5%, 24%, 31%, 37%, 49% y 63% para la distribuidos de las briquetas en el cual el porcentaje óptimo de asfalto empleado para los diseños es del 5.5% y consigo evaluar el comportamiento de la mezcla asfáltica, así también, la caracterización del agregado pétreo estuvo dispuesto bajo las especificaciones técnicas para diseño de carreteras por INVIAS (Capítulo 3. Pg. 28-31). Las mezclas fueron realizadas en caliente tipo 2 con el fin de obtener un material denso; se en cuenta las especificaciones técnicas por INVIAS para el análisis granulométrico de materiales y finalmente bajo el diseño de Marshall instadas en INVIAS (Capítulo 4 pg. 43-46) se determinó las deformaciones, flujo, estabilidad con el fin de comparar los resultados obtenidos y compararlos. En conclusión, el empleo de escoria en los agregados usados tradicionalmente permite reducir los porcentajes de asfalto, a ello se suma el hecho de el uso de escorias permiten generar una alta estabilidad a diferencia del uso de agregados tradicionales.

Al nivel nacional

Entre las investigaciones nacionales tenemos a los autores, Sarabia y Vejarano (2019) titulada “Influencia de la adición de policloruro de vinilo reciclado sobre la compactación, capacidad de soporte y resistencia a la abrasión de un material granular para capa base del pavimento flexible de la carretera Huanchaco-Santiago de Cao”, se propuso como principal objetivo la determinación de la influencia de adición de PVC (Policloruro de Vinilo) reciclado sobre la compactación, capacidad de soporte y resistencia abrasiva del material granulado aplicando como capa base del pavimento flexible. Así mismo, se realizaron 3 calicatas por diferentes sectores homogéneos, siendo analizados en laboratorio aplicando ensayos granulométricos,

contenido de humedad y límites de Atterberg. Con esto se realizaron comparaciones, de ensayos de material de cantera mezclado con PVC entre 0 a 8% versus los requerimientos plasmado por la Especificación Técnica General para Construcción - EG-2013, determinando que el óptimo porcentaje de adición de PVC está basado en un 4% de material granular, 123.5% en relación a la capacidad de soporte y un 21.85% de coeficiente de desgaste a la abrasión. Por otra parte, se realizó un análisis del tráfico vehicular, obteniendo un IMDA (Índice Medio Diario Anual) de 577 vehículos diarios con un ESAL de 3.24×10^6 , obteniendo un tipo de vía TP₇, y mediante la metodología AASHTO 93 se obtuvieron espesores para una durabilidad de 20 años de 0.09 y 0.20 metros y para el segundo sector de 0.09 y 0.25 de carpeta de asfalto y base respectivamente y en relación al análisis de costos para un kilómetro de carretera con un ancho de calzada de 6.9 metros por una durabilidad de 20 años, para el primer sector homogéneo tiene una inversión de S/.12,038.68 y S/.8619.03 para el sector homogéneo.

En la tesis de Paccori (2018) titulada "Propuesta técnica de aplicación del pavimento flexible reciclado para rehabilitación vial - Pachacamac, tuvo como finalidad determinar la mejora del uso de pavimento reciclado flexible en la rehabilitación vial de la avenida Víctor Malásquez. Así mismo se tuvo en cuenta una muestra de 250 m² de la principal vía comprendida entre el kilómetro 5 +030 hasta el kilómetro 5 +080. Por consiguiente, se realizó una evaluación de la condición del pavimento dando como resultado un 42%, requiriendo de la rehabilitación del pavimento. De acuerdo a ello, se procedió a evaluar el diseño de mezcla asfáltica, teniendo en cuenta el factor económico, social, ambiental y técnico, dando como resultado la empleabilidad de la mezcla asfáltica en frío con el uso de emulsión. Entre los resultados obtenidos, la aplicación óptima de los materiales está dado en el 50% de uso de pavimento reciclado con un 49% de uso de agregado fino, a ello se implementa cemento tipo I en un 1%, 9% de emulsión de rotura lenta CSS – 1H y agua en un 3.5%. En conclusión, el empleo de mezcla asfáltica en frío para la rehabilitación vial genera un ahorro de hasta el 10% a diferencia del uso de mezcla asfáltica en caliente realizados en planta.

Nivel local

También, se ha recopilado investigaciones en el ámbito local, por ello la tesis de Espinoza y Vargas (2020) titulada “Propuesta de diseño del pavimento rígido convencional y fibroreforzado de la avenida Sánchez Cerro en Piura usando la tecnología del reciclado mecánico, tuvo como propósito diseñar el pavimento rígido en la vía II en la rehabilitación de la avenida Sánchez Cerro, donde la metodología es aplicada ya que su enfoque es cuantitativo correlacional por la relación entre las dos variables. Los resultados indican que el 90% presenta desgaste en la superficie en el tramo principal, mientras que en las auxiliares el 40% está en malas condiciones y el 60% en pésimas condiciones. Concluyendo que la vía presenta fallas y con el transcurso del tiempo estas van empeorando debido al tránsito constante, en la cual se realiza una base de reciclaje disminuyendo así el tiempo del proyecto y minimizando el impacto medio ambiental, teniendo en cuenta los valores recomendados para el diseño de pavimento rígido dado en un 0.35 para nuevas construcciones y de 0.40 en la realización de sobrecapas y para el pavimento flexible estos valores están dados en un 0.45 y 0.50 para construcción nueva y sobrecapas respectivamente.

En la tesis de Sánchez (2017) titulada “Evaluación del estado del pavimento de la avenida Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI, tuvo como finalidad determinar el estado actual del pavimento de la avenida Ramón Castilla mediante un listado de fallas estructurales”. Los resultados indican que solo el 28% de la vía se encuentra en óptimas condiciones, mientras que el 24% presenta un estado intacto, el 17% en un buen estado, en un estado regular el 6%, 14% en un estado adverso y el 11% en un estado pésimo, esto debido al constante tránsito que existe en dicha vía. Concluyendo que el mal estado se debe a las lluvias, a los fenómenos, a vehículos pesados y sobre todo que es una vía antigua la cual no ha recibido mantenimiento.

De acuerdo a Castro (2019) indica que los tipos presentes para un pavimento sobre vías está conformado por el reciclado caliente y el reciclado frío, donde el reciclado en caliente es aplicable en capas asfálticas la cual es removida por

métodos de fresado a la capa asfálticas a reciclar, por lo cual el elemento es llevado a una transformación en planta o in-situ donde se añade un nuevo.

Chero (2019) en su investigación "Análisis y evaluación del proyecto de reciclado y recapeo de la carretera Sullana – Dv. Talara del km 0+000 al km 65+100 – Sullana - Piura" propone evaluar y justificar el uso de reciclado y recapeo de carreteras en la ejecución de trabajos de mantenimiento, caracterizándose el estudio por su enfoque exploratorio y descriptivo. El autor refiere que el proceso consistió en reciclar en frío el pavimento asfáltico a 17.5 cm de profundidad con la adición de emulsión asfáltica de rotura lenta. El estudio concluye que el reciclado en frío es un método ecológico, se mejoró el índice de condición del pavimento (PCI) pasando de clasificaciones iniciales de muy pobre, pobre y regular a una clasificación de excelente en los tramos evaluados; se determinó que el método de reciclado y recapeo es más rápido, obteniéndose avances promedio de 0.8 Km/día siendo ideal para dar mantenimiento asfáltico a las carreteras del país, finaliza señalando que para estos trabajos es importante el uso de maquinaria sofisticada que permita reciclar el asfalto, y estabilizar los suelos con la emulsión asfáltica para obtener un trabajo de excelente calidad.

Cerda y Pintado (2019) en su trabajo de investigación "Uso del caucho en el diseño del pavimento flexible, en avenida los algarrobos, tramo avenida Las Amapolas - avenida Gustavo Mohme, veintiséis de octubre, Piura - 2018". Los autores proponen el uso del caucho proveniente de neumáticos reciclados en la conformación de la carpeta asfáltica. Concluyendo que la inclusión del 12% de caucho granular reciclado en la mezcla asfáltica para pavimentos flexibles resulta más económico que la mezcla convencional; destacando dentro de los estudios realizados un 19.6% de vacíos en el agregado, un 73% en estabilidad retenida. 68% en el índice de resistencia retenida a la compresión y respecto al caudal máximo permisible un valor de 22.94 m³/s.

Bases Teóricas.

Granulometría:

Es definido como el ensayo que se le realiza a una muestra de suelo para ser clasificada por el tamaño de sus partículas logrando observar las finezas de las mismas. (Jayapal, Boobathiraja, Thanaraj y Priyadaeshini, 2014).

Límites de consistencia:

Son datos obtenidos de una muestra de suelo a través de ensayos los cuales determinan el porcentaje de contenido de humedad o el nivel de plasticidad a la que puede llegar un suelo. (Harichane, Ghrici y Kenai, 2017).

Limite liquido:

Es un dato el cual se extrae del porcentaje de humedad que puede tener un suelo, si se presenta un alto porcentaje de agua se considera liquido o en baja cantidad considerándose un suelo plástico. (Joe y Rajesh, 2015)

Limite plástico:

Es un límite que tiene el suelo con respecto a su cohesión, dando a conocer la humedad que puede llegar a tener las partículas del mismo para que se vuelva elástico, esta humedad debe ser adecuado para que las partículas puedan tener esta cualidad. (Budhu, 2011).

Contenido de humedad:

Se define como aquel porcentaje de vacíos los cuales pueden ser ocupados por masas de agua principalmente en aquellos suelos con presencia de arenas o gravas. (Liu, *et al.* 2019).

Peso específico:

Se define como la proporción de peso de una unidad de volumen de un material respecto a un peso de agua con volumen igual a una determinada temperatura terminante. (Dang, Fatahi y Khabbaz, 2016).

CBR:

Es un ensayo que se denomina por el ASTM; que consiste en determinar la resistencia al corte del suelo presentando niveles bajos de humedad y densidad ponderadas. (Arrieta, Dos Santos, Batista y Lundgren, 2018).

Proctor Modificado:

Se define como el ensayo que permite saber la consistencia específica para un enlace adecuado de H₂O. (Alrubaye, Hasan y Fattah, 2016).

Características geotécnicas:

Se denomina como las propiedades que contiene un suelo en una parte específica de terreno, existen muchos ensayos que ayudan a determinar las condiciones en las que encuentra este. (Jijo y Kasinatha, 2016)

Penetración:

Se define como la medida que se le realiza de la consistencia del asfalto a una temperatura media, 25°C. (Gómez, Gallardo, y Macgregor, 2019).

Viscosidad:

Es un ensayo el cual determina el estado de fluidez de un asfalto a temperaturas que se emplean durante su aplicación. (Luo, Zhang, Li, Yang, y X., 2019).

Punto de encendido:

Se define como la temperatura a la cual puede calentarse un asfalto con seguridad sin que se produzca inflamación. (Li, He, Yu, He, y Shen, 2021).

Asentamiento:

Conocido también como ensayo de sedimentación el cual nos da a conocer el grado de estabilidad de las emulsiones. (Abaffoyová y Komacka, 2017).

Demulsibilidad:

Indica la velocidad relativa a los glóbulos coloidales de asfalto de las emulsiones de rotura rápida y de media se unirán. (Shyrynbekuly, y otros, 2019).

Acidez:

Es una prueba más común para conocer la parte de la calidad del agua con la que se trabajará. (Sadeghian y Díaz, 2020).

Dosificación:

Se define como la combinación de materiales disponibles, con el objetivo de tener una mezcla con características requeridas. (Saberian y Rahgozar, 2016).

Asfalto:

Se define como un material de un color marrón y negro oscuro que está formado por una mezcla de elementos bituminosos, se encuentra en la naturaleza o mediante el proceso de petróleo (De La Cruz y Medina, 2015).

Los pavimentos flexibles:

Se define como el material que se utiliza en vías, calles, entre otras y se encuentran sometidos a cargas vehiculares y condiciones climáticas. (Ardila *et al.* 2013).

Pavimento flexible reciclado.

Se define como una técnica de varias materias primas integrándose para moldear otros materiales que son utilizados en la vida cotidiana. Por tanto, se puede reutilizar los escombros de un material después que ha terminado su ciclo de vida empleándose para la construcción (Cardoza, Palomino y Angulo, 2019).

Costo:

Se define como un gasto económico que se realiza para la obtención de un producto o prestación de algún servicio. (Silva, Daza, y López, 2018).

Beneficio:

Se define como un concepto positivo lo que significa recibir o dar algún bien, siendo esto algo que satisface la necesidad. (Navarro, 2011).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

➤ Tipo de investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, ya que permitirá conocer y resolver los problemas presentes en la zona de estudio mediante la toma de datos en campo, así mismo el análisis de datos a través de los ensayos de laboratorio. A lo cual Hernández, Fernández, y Baptista, (2014) indica que este tipo de investigación hace referencia al estudio de los fenómenos mediante la medición o procesos como el conteo vehicular y clasificación de suelos.

➤ Diseño de investigación

El diseño de investigación para el presente proyecto de investigación es experimental de tipo cuasi experimental: ya que en este caso se generará la manipulación de la variable independiente (Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado) y observar el efecto sobre la variable dependiente (infraestructura vial). De acuerdo a ello, según indica que este diseño de investigación este enfocado en la manipulación de una o más de una variable de estudios, en el cual una de ellas sufre un cambio, en este caso la variable independiente, y examinar los efectos generados sobre la variable dependiente, dando a conocer de qué manera o por qué se genera dicho problema o acontecimiento.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Dependiente: Infraestructura vial.

Variable Independiente: Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado.

➤ Definición conceptual

- **Infraestructura vial.**

Se define como aquellas estructuras que son adheridas a las vías terrestres, destinadas a ordenar, mejorar la fluidez y seguridad vial de todo medio de transporte terrestre (Aspirilla, Gonzáles, y García, 2018, p. 4).

- **Pavimento flexible reciclado.**

Es aquel pavimento cuya estructura puede cambiar de forma, deflectándose o flexionando su estructura total dependiendo de las cargas que este reciba o que transiten sobre este (Hoyos, Puicon, y Muñoz, 2021).

De acuerdo al reglamento nacional de Gestión de infraestructuras viales, la infraestructura vial se encuentra conformado por las vías y consigo los cimientos que conforman el sistema de las vías de tránsito o caminos (Castro, 2019).

Así mismo se indica que la importancia de contar con una infraestructura vial adecuada y eficiente, permitirá el libre tránsito para los equipos móviles (Camiones, Buses, vehículos privados, entre otros) y dando soluciones a los problemas generados por atascamientos que conllevan a tiempos elevados de espera (Mungaray y Calderón 2015).

- **Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado**

El uso de pavimento flexible reciclado con el acompañamiento de mezclas asfálticas genera una alternativa de apoyo para la restauración de pavimentos de manera sostenible y eficaz, logrando minimizar el empleo de recursos naturales no renovables (agregados y asfalto) y consigo previniendo el hacinamiento generado por los residuos que forman estos materiales (Navarrete, 2019).

➤ **Definición operacional**

De acuerdo a la variable Propuesta de uso de pavimento flexible, evaluó teniendo en cuenta los siguientes aspectos; el estudio de tráfico o cargas de transitabilidad, donde se llevará a cabo el conteo de vehículos sobre la zona de estudio logrando definir las cargas a la cual se encontrará sometido el pavimento flexible reciclado; por otra parte, se tendrá en cuenta el estudio de mecánica de suelos, con el fin de obtener las características tanto físicas como mecánicas que presente dicho

suelo; por ende se tiene en cuenta el diseño de mezclas de asfalto reciclado permitiendo determinar la proporción de material reciclado sobre la mezcla asfáltica y finalmente el análisis presupuestal a través del costo beneficio del proyecto del uso de pavimento reciclado sobre un pavimento convencional (Rondón, Muniz, y Reyes, 2018).

Respecto a la variable dependiente infraestructura vial se tuvo en cuenta la red vial vecinal de la zona de estudio en el cual transita tanto los vehículos como las personas del AA.HH. Micaela Bastidas, Distrito 26 de octubre.

➤ **Indicadores**

Respecto a la dimensión estudio de mecánica de suelos se tuvo en cuenta los siguientes indicadores:

- Granulometría
- Límite de Atterberg
- Proctor modificado
- CBR

De acuerdo a determinar una mezcla de asfalto con adición de pavimento flexible reciclado se tiene en cuenta el indicador:

- Método de Marshall (%Contenido de asfalto, % de contenido de gruesos, % de contenido de finos)

La dimensión costo será analizada a través del siguiente indicador:

- Costo - beneficio

La dimensión mejoramiento de infraestructura vial se presentó los siguientes indicadores:

- Pavimento
- Seguridad Vial.

➤ **Escala de medición**

La escala de medición para la presente investigación de tipo intervalo y de razón.

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEF.CONCEPTUAL	DEF.OPERACIONAL	Dimensiones	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Mejoramiento de la infraestructura vial	La infraestructura vial es un conjunto que permite el desplazamiento de vehículos siendo un eje fundamental del desarrollo económico de ciudades, regiones y países (Rengifo, 2018).	Es el medio terrestre por el cual transita los transportes y personas ante ello genera un crecimiento al país.	Características Geotécnicas	Granulometría	Razón
				Límites de consistencia (%)	
			Propiedades de resistencia	Peso específico	Razón
				CBR (Kg/cm3)	
Variable independiente: Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado	El empleo de pavimento flexible reciclado es muy demandado hoy en día debido a que es un material de pavimento que ha cumplido su finalidad inicial, el cual puede emplearse para construir un refuerzo en la misma carretera o alguna capa de una calzada nueva (Quispe, 2015).	Es la obtención de la muestra, para luego proceder a llevarla al laboratorio y así mediante ensayos se determinará las características físicas y mecánicas del asfalto.	Propiedades del asfalto	Destilación	Razón
				Penetración	
				Viscosidad	Razón
				Punto de encendido	
				Asentamiento	Razón
				Demulsibilidad	
				Acidez	Razón
				40% del peso del asfalto	
			Porcentajes de dosificación	50% del peso del asfalto	Razón
				60% del peso del asfalto	

Es el análisis del presupuesto del proyecto con pavimento reciclado, para así comparar con el presupuesto de un pavimento convencional.

	<u>costo</u>	
Analizar el costo		Análisis
beneficio	beneficio	documentario

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población para la presente investigación estará conformada por el AA.HH. Micaela Bastidas, Distrito 26 de octubre, departamento de Piura.

- **Criterios de inclusión**

Vías con presencia de terreno natural

Vías que no cuenten con carpeta asfáltica

- **Criterios de exclusión**

Vías en buen estado.

Vías que contengan una carpeta asfáltica óptima

Vías de concreto

- **Muestra**

La muestra está conformada por 4.5 km de vía del AA.HH. Micaela Bastidas, Distrito 26 de octubre, siendo seleccionada bajo los criterios de selección.

- **Muestreo**

El muestreo empleado para la presente investigación es no probabilístico, donde la muestra es escogida por conveniencia y de forma intencional, en pocas palabras se toma en cuenta los elementos de interés para la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

Técnica de la observación. Según Rojas (2011) es una técnica primordial en los trabajos de investigación, ya que permitió extraer grandes cantidades de datos a través de la observación de fenómenos, casos, personas, hechos, entre otros,

con el fin de obtener la información necesaria y precisa para la investigación en relación al estudio de mecánica de suelos y las mezclas asfálticas.

Técnica de análisis documental: De acuerdo a Ramírez (2012) la técnica del análisis documental consistió en seleccionar y analizar información procedente de fuentes secundarios y representarlo de un modo distinto, con la finalidad de facilitar su consulta. Así mismo, permitirá tener conocimiento del estudio de mecánica de suelos, el diseño de mezcla, dosificación de asfalto reciclado y el costo – beneficio.

➤ Instrumentos

Guía de observación de campo: Este instrumento permitió obtener datos en relación a las características del suelo, así como las dimensiones de calicatas a realizar, los ensayos de laboratorio empleados.

Guía de análisis documental: La guía de análisis documental permitió adaptar las normas vigentes y los formatos estipulados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones de acuerdo al IMDs que se verá en el área de estudio, permitiendo conocer el índice de transitabilidad, así mismo, determinar las proporciones de material reciclado a través del Método de Marshall y finalmente conocer los costos mediante el costo-beneficio.

3.5. Procedimientos

Se procedió a realizar la validación de instrumentos para la recolección de datos a través del juicio de expertos, los cuales permitieron obtener los datos de campo respecto a las calicatas, el índice de tránsito vehicular y las dimensiones de la vía principal de estudio. Una vez obtenida los datos presentes, se realizará el trabajo de gabinete, en el cual se procesará la información correspondiente a través de los datos recolectados, a través del programa Excel, así mismo se procesará, analizará e interpretará la información obtenida.

Finalmente, se plasmó la información obtenida mediante gráficos, tablas e imágenes para lograr ser entendido de manera fácil, consigo mismo se realizarán

las conclusiones, discusiones y recomendaciones, y consigo añadiendo los anexos correspondientes para dar por finalizado el informe de investigación.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

OBJETIVO ESPECÍFICO	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
Determinar el índice medio diario para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.	Cuento de tráfico vehicular en dos sentidos por día, en las calles del AA.HH Micaela Bastidas, Piura – Piura-2021.	Observación de campo	Plantillas otorgadas por el MTC. Formatos de Microsoft Excel (elaboración propia) y fotografías.	Se determinó mediante el análisis de tráfico vehicular, se obtuvo un IMDA de 577 vehículos diarios con un ESAL de 3.24×10^6 , obteniendo un tipo de vía TP ₇
Analizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo natural en la vía del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.	Características del suelo natural encontrado, infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.	Observación de campo	Fichas y modelos técnicos de acuerdo a los ensayos de laboratorio (Universidad Nacional de Piura).	Se realizó el análisis del tipo de suelo y sus características mediante ensayos de mecánica de suelos realizados en laboratorio el cual es limo de baja compresibilidad (ML) y arena limosa (SM)
Determinar el porcentaje de cemento asfáltico y agregados que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación en la	Descripción de las muestras tomadas a partir del pavimento reciclado del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.	Observación de campo		Se determinó mediante ensayos las características del asfalto reciclado para así lograr encontrar el porcentaje de cemento

<p>infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.</p>	<p>asfáltico aprovechado del pavimento reciclado</p>			
<p>Determinar la mezcla asfáltica adicionando pavimento flexible reciclado en diferentes porcentajes necesarios para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.</p>	<p>Lineamientos de la norma MTC E 508 E 508 (2016) y los ensayos tomados en AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.</p>	<p>Análisis documental</p>	<p>Fichas y modelos técnicos de acuerdo a los ensayos de laboratorio (Laboratorio de H y G asociados).</p>	<p>Se determinó la densidad máxima teórica rice e indica que el material reciclado de la carpeta asfáltica tiene un contenido óptimo de 5.6%.</p>
<p>Analizar el costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.</p>	<p>Comparación técnicos y económico de dos tipos de mezcla, la mezcla convencional y la mezcla con pavimento reciclable en el AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.</p>	<p>Análisis documental</p>	<p>Formatos de Microsoft Excel (elaboración propia).</p>	<p>Se logró analizar los costos de uso de pavimento flexible reciclado, entre mezcla convencional para pavimento flexible en caliente y la mezcla convencional; logrando obtener un ahorro de S/. 1'462,580.91, representando aproximadamente el 50%</p>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.6. Método de análisis de datos

Se empleó el método analítico el cual consistió en la observación y el análisis de las características del suelo a través de la mecánica de suelos y consigo el diseño de mezclas de dosificación de asfalto reciclado. Además, se empleó el método de procesos, el cual está constituida por los instrumentos de recolección de datos en campo. A ello se añade el uso de plantillas otorgadas por el MTC, el cual permita obtener datos en relación al estudio de tráfico y, por otro lado, realizar el costo beneficio de la propuesta de uso de asfalto reciclados vs un pavimento convencional.

3.7. Aspectos éticos

Bajo los reglamentos establecidos por la Universidad Cesar Vallejo y las características de la presente investigación, se consideran los siguientes aspectos éticos:

Beneficencia: Como futuros ingenieros civiles, el presente proyecto de investigación estuvo enfocado en la generación del beneficio común, el cual consistió en análisis de suelo, conocimiento de tráfico vehicular y el diseño de mezcla de dosificación de asfalto reciclado, para el mejoramiento de la infraestructura vial. De dicha manera, se permitirá dar un conocimiento a la población sobre los problemas que generan las malas condiciones de las vías y como el uso de pavimento flexible reciclado genera un beneficio a la población tanto para el transporte vehicular como el transporte personal.

No maleficencia: Las acciones y los actos tomados por los tesisistas no generan ningún atentado o riesgo contra la integridad física y psicológica de las personas o la población aledaña, por el contrario, se busca generar un mejoramiento de la infraestructura vial, para lo cual se debe identificar las condiciones que se presentan en la zona de estudio y problemas que generen un evento peligroso por no contar con una adecuada infraestructura vial.

Autonomía: Se mantuvo una buena comunicación y relación entre los tesisistas llegando a acuerdos y toma de decisiones para el beneficio de la presente investigación.

Responsabilidad: El proyecto de investigación se elaboró bajo el cumplimiento de las condiciones éticas, legales y de seguridad, además de respetar los términos y condiciones establecidas en el proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS

- **Determinación del índice medio diario para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.**

Con el fin de determinar el índice medio diario, se tuvo en cuenta al ámbito de intervención el cual contempla a las calles del AA.HH Micaela Bastidas en un total de 4.5 Km. Consigo, se realizó un conteo de vehículos en el área intervenida, logrando identificar motos, automóviles y combis.

Así mismo, para la obtención de los flujos en los tramos, se realizó un conteo vehicular durante 7 días (lunes a domingo) entre los horarios de 08:00 am a 10:00 pm, lográndose obtener un Índice Medio Diario (IMD), Índice Medio Diario Semanal (IMD's), Índice Medio Diario Mensual (IMD'm) y finalmente el Índice Medio Diario Anual (IMD'a). lográndose obtener un índice Medio Diario de 223 veh/día.

Tabla 3. *Conteo de tráfico vehicular en dos sentidos por día, en las calles del AA.HH Micaela Bastidas, Piura – Piura- 2021.*

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							TOTAL SEMANA
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Motos	72	74	72	86	92	96	82	492
Auto	78	78	76	72	88	94	65	486
Combis	42	39	40	42	58	62	45	283
Camión 3E	7	9	10	12	17	18	2	73
Camión 4E	3	3	4	3	5	7	3	25
TOTAL	202	203	202	215	260	277	197	1359

Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la tabla 3 se tuvo como resultado un total de 1359 vehículos por semana, la toma de datos fue realizada durante los 7 días, el vehículo que tuvo mayor presencia en la zona fueron las motos, con un total de 492 vehículos y en menor presencia se obtuvieron los camiones 4R con 25 vehículos/semana.

Tabla 4. Cálculo ESAL.

Tipo de Vehículo	IMD	IMDA	F.C	ESAL EN EL CARRIL DE DISEÑO	Factor de Crecimiento	ESAL diseño
Motos y Mototaxis	492.00	179,580.00	0.9443	169,577.3940	0.8700	147,532.33
Autos y SW	769.00	280,685.00	0.9443	265,050.8455	0.8700	230,594.24
Combis	73.00	26,645.00	0.9443	25,160.8735	3.2300	81,269.62
Camión	25.00	9,125.00	0.9363	8,543.7375	3.2300	27,596.27
TOTALES	1,359.00	496,035.00		468,332.85		486,992.46

Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la tabla 4 se detalla el total de vehículos diarios siendo esto de 1,359 vehículos, con un total al año de 496,035 vehículos y un ESAL de 486,992.

Así mismo, se realizó el cálculo de tránsito final el cual estuvo de acuerdo por la siguiente formula:

$$Tf = Ti(1+Tc)^n-1$$

Donde:

Tf: Transito Final.

Ti: Transito Inicial.

Tc: Tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo (%)

n: Año a estimarse.

$$Tf = 223 *(1+0.04)^{20}-1$$

$$Tf = 470$$

Consigno, se obtuvo un tráfico futuro o final en un periodo de 20 años de 470 veh/día.

- **Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del suelo natural en la vía del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura, se realizaron las siguientes tablas:**

Tabla 5. Características del suelo natural encontrado, infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.

Calicatas	Característica del suelo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Limite Líquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad	Contenido de humedad (%)
C - 1	Limo de baja de compresibilidad	ML - CL	A-4 (2)	26%	20%	6%	6.50%
C - 2	Arena limosa	SM	A-2-4 (0)	22%	19%	3%	2.30%
C - 3	Arena limosa	SM	A-2-4 (0)	0%	0%	N.P.	1.50%

Fuente: Elaboración propia, 2021.

La tabla 5 dio a conocer las características físicas del suelo natural encontrado en las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, siendo el tipo de suelo más resaltante y predominante, arena limosa (SM), según la clasificación de SUCS. Por otro lado, se resalta un índice de plasticidad el cual no es mayor al 8% y un contenido de humedad no mayor al 7%.

Tabla 6. *Ensayo de Proctor modificado del terreno natural de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, 2021.*

N° DE CALICATA	CONTENIDO DE HUMEDAD	DENSIDAD SECA
C - 1	6.4	1.839
	8.3	1.864
	10.2	1.866
	12.4	1.842
	9.4	1.869
C - 2	6.5	1.931
	8.3	1.952
	10.3	1.954
	12.5	1.923
	9.6	1.957
C - 3	8.4	1.802
	10.6	1.831
	12.3	1.837
	14.4	1.807
	11.9	1.839

Fuente: Elaboración propia, 2021.

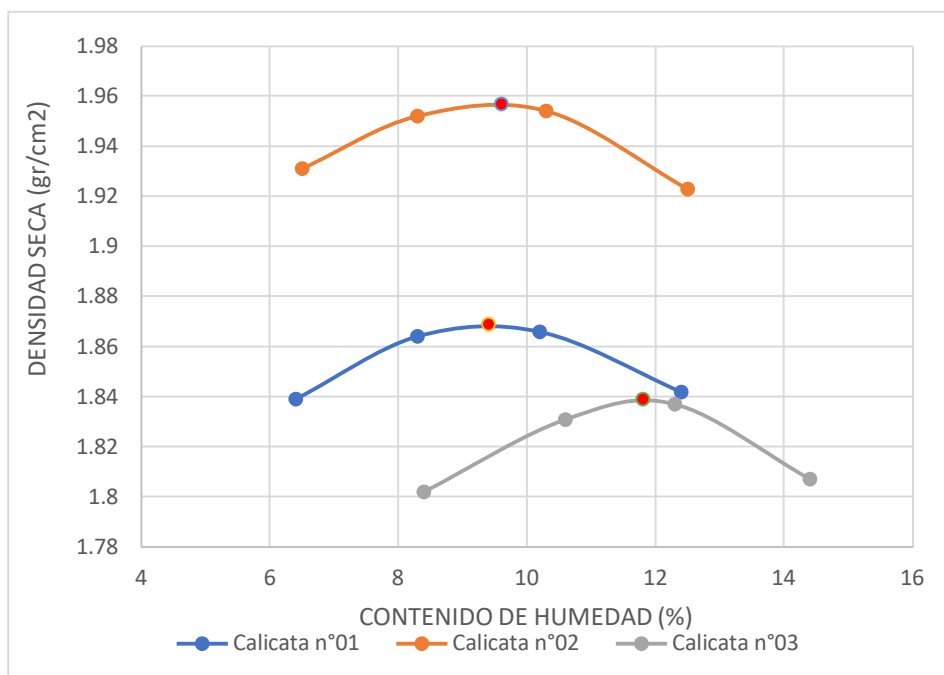


Figura 1. Datos de ensayo de Proctor modificado, 2021.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Ensayo de CBR del suelo natural de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, 2021.

CALICATA N°03		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S.N.
PENETRACIÓN (pulg)	P(kg/cm ²)	P(kg/cm ²)
0.000	0	0
0.025	3.5	3.7
0.050	6.2	7.5
0.075	8.7	10.9
0.100	11.3	13.9
0.150	16.5	19.4
0.200	21.4	24.4
0.250	26.3	27.8
0.300	30.5	31.1
0.350	0	0
0.400	0	0
CBR (0.1)	16.10%	19.68%
CBR (0.2)	20.30%	23.12%

Fuente: Elaboración propia.

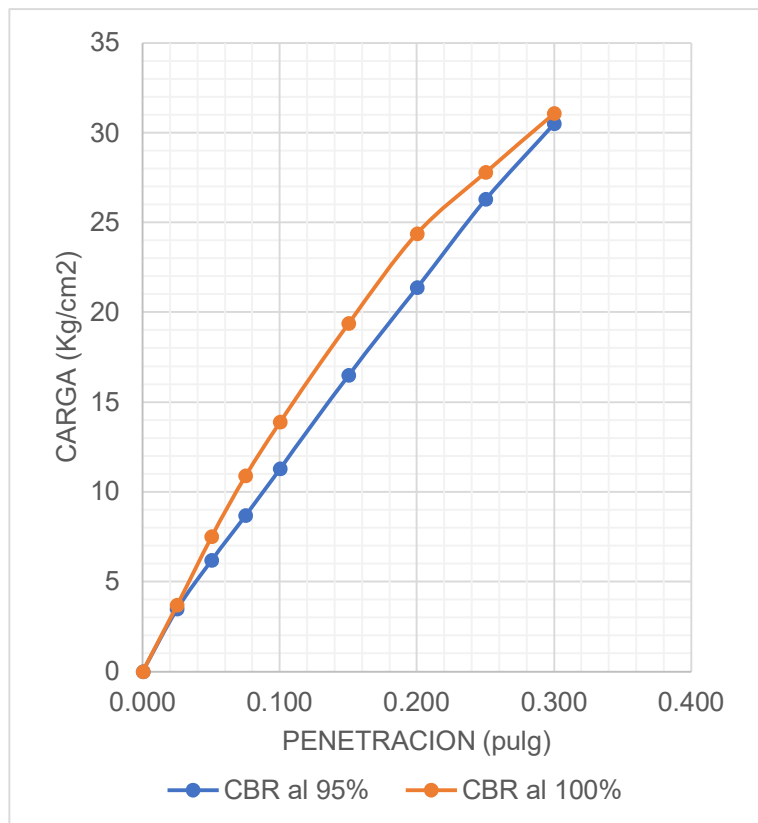


Figura 2. Datos del ensayo de CBR del suelo natural, 2021.

Fuente: elaboración propia.

Las tablas n°6 y 7 y las figuras n°1 y 2, reflejaron los datos de los ensayos realizados al suelo natural de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, para el ensayo de Proctor modificado se observó que el contenido de humedad oscila entre 9% a 12% y la densidad seca entre 1.839 kg/cm² a 1.957 kg/cm². Por otro lado, el ensayo de CBR indicó que su valor de soporte para un CBR al 95% es igual 16.10% y el CBR al 100% es de 19.63% siendo estos valores favorables con respecto a lo que indica la normativa del MTC.

- **Determinación del porcentaje de cemento asfáltico y agregados que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.**

Tabla 8. Descripción de las muestras tomadas a partir del pavimento reciclado, 2021.

Peso de material	M - 1	M - 2
Peso de material sin lavar (gr)	1,066.60	1,119.60
Peso de material lavado (gr)	1,010.70	1,065.20
Peso de asfalto (gr)	55.9	54.4
Cemento asfáltico (%)	5.24	4.86
Temperatura de mezcla (°C)	150	150
Característica de diseño		
Grava chancada (T.M - 1/2") %	36.5	46.4
Arena chancada (T.M - 1/4") %	63.5	53.6
Betun 60/70 (Opt.)	5.70%	5.70%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla n°8 se detallan los porcentajes de cemento asfáltico que se aprovecha a partir de los pesos de las muestras tomadas del pavimento flexible reciclado sin lavar y lavado, para la muestra n°1 se aprovecha un 5.24% y para la muestra n°2 se puede aprovechar un 4.86%, estos porcentajes se trabajan con la muestra lavada para ser liberados de partículas inutilizables, siendo estos porcentajes útiles para la nueva mezcla asfáltica. Por otro lado, para los agregados como la grava chancada tiene un porcentaje mayor al 45% pero menor al 50% y para la arena chancada el porcentaje sobrepasa el 50%.

Tabla 9. Gravedad específica de la mezcla asfáltica, absorción y asfalto efectivo, 2021.

1	Peso del frasco + agua	7482.0		7482.0
2	Peso de la mezcla	1500.0		1504.5
3	Peso del frasco + mezcla + agua	8366.5		8375
4	Volumen de la mezcla, (1+2-3	615.5		611.5
5	Gravedad específica de la mezcla, (2/4)	2.437		2.460
6	Porcentaje de asfalto total en la mezcla	5.24		4.86
7	Gravedad específica efectiva de los agregados, $2 \cdot (100 - 6) / (4 - 2 \cdot 6 / 100) / 100$	2.643		2.654
8	Gravedad específica de los agregados, $100(Bb/Ab+Bc/Ac)$	2.607		2.607

9	Asfalto perdido por absorción, $(7-8)/(7*8)$	0.52%		0.68%
10	Asfalto efectivo en la mezcla, $(6-9/100*(100-6))/(100-9/100*(100-6))$	4.77%		4.24%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla n°9 mostró los valores de las muestras en cuanto a la gravedad específica efectiva de los agregados el cual no es mayor a 2.607 para ambos casos, en cuanto a los datos de la absorción tiene un porcentaje menor al 0.69% y para el asfalto efectivo su dato en porcentaje oscila entre los 4.24% y 4.77%.

- **Determinación del diseño de la mezcla asfáltica adicionando pavimento flexible reciclado en diferentes porcentajes necesarios para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.**

De acuerdo a los lineamientos de la norma MTC E 508 (2016), se tomaron los ensayos para 5 muestras de cemento asfáltico, que fueron las siguientes 5%, 5.5%, 6%, 6.5% y 7%

DENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA RICE						
MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209						
OBRA	: PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, REICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH MICAELA BASTIDAS - PIURA - 2021					
TESISTAS	: JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO					
CONCEPTO	: COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE					
CANTERA	: SOJO			FECHA	: 17/11/2021	
UBICACIÓN	: Km 12.5 Carretera Sullana - Palta.			HECHO POR	: A.A.H	
				DISEÑO	: 5.6	
MEZCLA ASFALTICA						
ENSAYO N°		01	02	03	04	05
CEMENTO ASFALTICO	%	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00
PESO DEL MATERIAL	gr	1210.00	1208.50	1212.00	1210.00	1215.20
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	gr	7482.00	7482.00	7482.00	7482.00	7482.00
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en aire)	gr	8692.00	8690.50	8694.00	8692.00	8697.20
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en agua)	gr	8198.00	8193.00	8193.00	8192.00	8195.00
VOLUMEN DEL MATERIAL	cc	494.00	497.50	501.00	500.00	502.20
PESO ESPECIFICO MAXIMO	gr/cc	2.449	2.429	2.419	2.420	2.421
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C
GRAVA 3/4"	%	45.0%	45%	45%	45%	45%
ARENA GRUESA	%	55.0%	55%	55%	55%	55%
ADITIVO QUIMBOND ADVANCE		0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	15	15	15	15	15
FACTOR DE CORRECCION						

Figura 3. Densidad máxima teórica Rice.

Fuente: H&G Asociados S.A.C

De acuerdo a la norma MTC 504 del año 2016, para realizar el diseño de mezclas, el % que se añade a cada material se obtuvo de forma proporcional a los volúmenes, con la finalidad de cumplir con el uso granulométrico de la curva para la mezcla, tomándose como muestra 1200 gramos de material en diferentes porcentajes para la elaboración de las briquetas.



Figura 4. Proceso de elaboración de briquetas

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Se procede a compactar cada molde con 75 golpes (ambas caras); luego se pasa al horno a 140°C por 3 horas para llevar a cabo el ensayo de peso específico y finalmente, se procede a introducir a baño maría por media hora para su respectiva rotura en equipo Marshall, logrando determina su flujo y estabilidad (Ver anexo 35 – 39)

Obra : PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE , RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH MICAELA BASTIDAS - PIURA - 2021							
Cantera : SOJO - Km 12.5 Carretera Sullana - Paita.							
Fecha : 15/11/2021							
Hecho Por : A. Andrade H.							
Muestra: Mezcla Asfáltica - Diseño							
Bitumen - Aditivo :							
◦ Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico PEN 60/70 [en peso de la mezcla asfáltica total]	5.6 %						
◦ Aditivo Mejorador de Adherencia - Quimi Bond - Advance [en peso del contenido óptimo del Cemento Asfáltico]	0.5 %						
Agregados Pétreos [Proporciones] :							
◦ Agregado Grueso [Piedra Chancada Tmáx. 3/4"]	100.0 %						
	100.0 %						
[Estimación Visual]							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción - ensayo</th> <th>Resultado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Recubrimiento, %</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Desprendimiento, % retenido</td> <td>+ 95.0</td> </tr> </tbody> </table>		Descripción - ensayo	Resultado	Recubrimiento, %	100.0	Desprendimiento, % retenido	+ 95.0
Descripción - ensayo	Resultado						
Recubrimiento, %	100.0						
Desprendimiento, % retenido	+ 95.0						

Figura 5. Ensayo de adherencia

Fuente: H&G ASOCIADOS S.A.C (2021)

En la figura 5 se indica que el material reciclado de la carpeta asfáltica tiene un contenido de 5.6% de cemento asfáltico y según las especificaciones técnicas, se debe adicionar un porcentaje de aditivo para mejorar la adherencia.

Agregados	Diseño ASTM D3515
Material reciclado (93 %)	87.8 %
Piedra Chancada ¾" – Cantera Sojo (7%)	6.6 %
Filler Mineral – Cal	0%
Cemento Asfáltico PEN 60/70 (*)	5.6%
Suma Total	100.0%

Figura 6. Participación de agregados en diseño de mezclas

Fuente: H&G ASOCIADOS S.A.C (2021)

El diseño de la mezcla asfáltica con pavimento reciclado, consta de 93% de agregados (35 % de agregado grueso, 58 % de agregado fino) y 7 % de agregado de piedra chancada. Teniendo así mismo un 5.6 % de óptimo contenido de Cemento Asfáltico.

- **Análisis del costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado.**

Para el proceso de construcción, se empleó factores económicos y técnicos, el factor económico determinara el costo para realizar la ejecución del proyecto, y el factor técnico será necesario para obtener un mejor proceso en la ejecución del proyecto haciendo que este se encuentre en buenas condiciones, mediante una mezcla óptima.

Para realizar la comparación económica, se le aplico dos tipos de mezcla, la mezcla convencional y la mezcla con pavimento reciclable, la cual genera un ahorro de 50% con respecto a la mezcla convencional como se muestra en la presente tabla:

Tabla 10. Presupuesto con pavimento reciclado en caliente

PRESUPUESTO					
Proyecto:	Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021				
Ubicación.	AA.HH. Micaela Bastidas, Piura	Presupuesto-	Presupuesto de Pavimento Reciclado en Caliente		
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
01.00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>				2500.00
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Glb	1.00	2500.00	2500.00
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>				149692.34
	REMOCION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	16200.00	9.24	149692.34
	<u>PAVIMENTOS</u>				643159.70
	IMPRIMACIÓN	M2	16200.00	2.52	40800.97
	REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE REICLADA	M3	822.96	731.94	602358.73
	<u>TRANSPORTE</u>				7590.47
	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO REICLADO	M3	822.96	9.22	7590.47
	<u>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDA VIAL</u>				3737.40
	SEÑALES PREVENTIVAS	Und	20.00	186.87	3737.40
	COSTO DIRECTO				S/806,679.91
	GASTOS GENERALES 10%				S/80,667.99
	UTILIDAD 10 %				S/80,667.99
	SUB TOTAL				S/968,015.89
	IGV (18%)				S/174,242.86
	TOTAL PRESUPUESTO				S/1,142,258.75

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 11. Presupuesto con Pavimento Convencional

PRESUPUESTO					
Proyecto:	Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021				
Ubicación.	AA.HH. Micaela Bastidas, Piura	Presupuesto-	Presupuesto de Pavimento Convencional en Caliente		
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
01.00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>				4500.00
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Glb	1.00	4500.00	4500.00
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>				972000.00
	REMOCION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	16200.00	60.00	972000.00
	<u>PAVIMENTOS</u>				862879.94
	IMPRIMACIÓN	M2	16200.00	65.00	2.52
	REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL	M3	822.96	1048.50	862877.42
	<u>TRANSPORTE</u>				9.22
	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO RECLADO	M3	822.96	9.22	9.22
	<u>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDA VIAL</u>				186.87
	SEÑALES PREVENTIVAS	Und	20.00	186.87	186.87
	COSTO DIRECTO				S/1,839,576.03
	GASTOS GENERALES 10%				S/183,957.60
	UTILIDAD 10 %				S/183,957.60
	SUB TOTAL				S/2,207,491.24
	IGV (18%)				S/397,348.42
	TOTAL PRESUPUESTO				S/2,604,839.66

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Respecto al costo de uso de pavimento flexible reciclado, comprende dos tipos de proceso de diseño de mezcla teniendo en primer lugar a la mezcla convencional para pavimento flexible en caliente (Tabla 10), el diseño de mezcla propuesta es con pavimento reciclable flexible en caliente, realizándose la comparación con una mezcla convencional (Tabla 11), logrando obtener un ahorro de S/. 1'462,580.91, representando aproximadamente el 50%

V. DISCUSIÓN

- Sobre la Determinación del índice medio diario para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021, Sarabia y Vejarano (2019), realizaron un análisis de tráfico vehicular, obteniendo un IMDA de 577 vehículos diarios con un ESAL de 3.24×10^6 , obteniendo un tipo de vía TP₇. En la tabla 1 se tuvo como resultado un total de 1359 vehículos por semana, la toma de datos fue realizada durante los 7 días, el vehículo que tuvo mayor presencia en la zona fueron las motos, con un total de 492 vehículos y en menor presencia se obtuvieron los camiones 4R con 25 vehículos/semana.
- Sobre analizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo natural en la vía estudiada, (Alvarado y Ayala, 2019), dio a conocer las características geotécnicas del suelo encontrado en Ibagué – Tolima, donde se encontró un suelo de tipo grava mal gradada (GP) según SUCS mediante el ensayo de granulometría. En la tabla n°5 mostró el tipo de suelo encontrado en las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, el tipo de suelo y sus características mediante ensayos de mecánica de suelos realizados en laboratorio el cual es limo de baja compresibilidad (ML) y arena limosa (SM), siendo la arena limosa el tipo de suelo el material predominante de estas calles, esta investigación guardo relación con respecto a la metodología que se utilizó para determinar las características geotécnicas de las calles estudiadas mediante ensayos, si bien es cierto no se encontró un suelo similar al del autor es porque los suelos colombianos no tienen las mismas características físicas que los suelos de Perú.
- Respecto a determinar el porcentaje de cemento asfáltico y agregados que serán aprovechados a partir de un pavimento flexible reciclado para su aplicación, (Arias y Rivera, 2019), realizó ensayos para hallar las características del asfalto reciclado y los ensayos para obtener sus propiedades mecánicas, donde se utilizó el 100% del pavimento flexible reciclado y un 12.5% del cemento hidráulico y un 30% de agregados, En la

tabla n°6 mostró el porcentaje de cemento asfáltico aprovechado del pavimento reciclado, este porcentaje oscila entre 4% y 6% donde se obtuvieron de la mezcla asfáltica lavada, libre de partículas contaminantes y para los agregados son mayores a 45%. La metodología aplicada en esta investigación concuerda con lo expuesto por los investigadores ya que se cumple el proceso de aprovechar las propiedades físicas y mecánicas de un pavimento flexible que iba a ser desechado y así darle otra utilidad.

- En relación a la determinación del diseño de la mezcla asfáltica adicionando pavimento flexible reciclado en diferentes porcentajes necesarios para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021. El autor segura (2016) indica en su estudio que realizó muestras en laboratorio con porcentaje de asfalto en un 4.5%, 5%, 5.5% y 6% (AC 60-70) y adictivos en porcentajes de 6%, 12.5%, 19.5%, 24%, 31%, 37%, 49% y 63% para la distribuidos de las briquetas en el cual el porcentaje óptimo de asfalto empleado para los diseños es del 5.5% y consigo evaluar el comportamiento de la mezcla asfáltica, así también, la caracterización del agregado pétreo estuvo dispuesto bajo las especificaciones técnicas para diseño de carreteras por INVIAS (Capitulo 3. Pg. 28-31). Las mezclas fueron realizadas en caliente tipo 2 con el fin de obtener un material denso; se en cuenta las especificaciones técnicas por INVIAS para el análisis granulométrico de materiales y finalmente bajo el diseño de Marshall instadas en INVIAS (Capítulo 4 pg. 43-46) se determinó las deformaciones, flujo, estabilidad con el fin de comparar los resultados obtenidos y compararlos. Para lo cual, de acuerdo a los lineamientos de la norma MTC E 508 (2016), se tomaron los ensayos para 5 muestras de cemento asfáltico, que fueron las siguientes 5%, 5.5%, 6%, 6.5% y 7%, dando consigo la densidad máxima teórica rice e indica que el material reciclado de la carpeta asfáltica tiene un contenido óptimo de 5.6% de cemento asfáltico y según las especificaciones técnicas, se debe adicionar un porcentaje de aditivo para mejorar la adherencia, el cual consta de 93% de agregados (35 % de agregado grueso, 58 % de agregado fino) y 7 % de

agregado de piedra chancada. Teniendo así mismo un 5.6 % de óptimo contenido de Cemento Asfáltico.

- Respecto al análisis del costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado los autores Sarabia y Vejarano (2019) indican que en relación al análisis de costos para un kilómetro de carretera con un ancho de calzada de 6.9 metros por una durabilidad de 20 años, para el primer sector homogéneo tiene una inversión de S/.12,038.68 y S/.8619.03 para el sector homogéneo. Así mismo, el costo de uso de pavimento flexible reciclado, comprende dos tipos de proceso de diseño de mezcla teniendo en primer lugar a la mezcla convencional para pavimento flexible en caliente, el diseño de mezcla propuesta es con pavimento reciclable flexible en caliente, realizándose la comparación con una mezcla convencional, logrando obtener un ahorro de S/. 1'462,580.91, representando aproximadamente el 50%

VI. CONCLUSIONES

1. Se llegó a la conclusión que de acuerdo al índice medio diario proyectado en un periodo de 20 años se obtuvo una cantidad de 470 vehículos / día.
2. En conclusión, las características del suelo de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas dieron como resultado una arena limosa (SM) con bajo contenido de humedad y por ende un índice de plasticidad limitado, por otro lado, los datos del valor de soporte son mayores a lo que indica la norma (CBR>2) siendo este suelo bueno para utilizarse.
3. Luego, para el aprovechamiento del cemento asfáltico a partir de un pavimento flexible reciclado se tiene porcentajes menores al 6% y para los agregados es mayor a 45% estos porcentajes se determina de la mezcla asfáltica lavada, la norma indica que para un tránsito bajo debe ser mayor al 5%.
4. Los resultados obtenidos del diseño de mezcla asfáltica cumplen con los parámetros establecidas en las especificaciones técnicas para a finalidad del proyecto, así mismo se determinó que el diseño de la mezcla cuenta con un contenido óptimo de 5.6 % de cemento asfáltico, 93% es material de pavimento reciclado y 7 % es Piedra Chancada.
5. Para determinar la diferencia económica de costos entre la pavimentación con pavimento reciclado o pavimento convencional, se debe tener en cuenta la mano de obra, el uso materiales y equipos y el flete por transporte de agregados de un lugar a otro; empleando el mismo proceso, pero se debe tener énfasis en la diferencia de materiales utilizados en el análisis de reutilización del material antiguo con la fabricación del material nuevo, sabiendo en que proporciones deben estar dichos materiales, determinando que el uso de pavimento reciclado proporciona un 50 % de ahorro en cuanto al empleo de la mezcla convencional

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la municipalidad distrital veintiséis de octubre a incorporar dentro de sus funciones la implementación de la oficina de Gestión Vial, donde nos va permitir tener de primera mano información relevante con el conteo de tráfico para sus respectivos proyectos viales.
2. Se recomienda a la municipalidad distrital veintiséis de octubre a incorporar un laboratorio de mecánica de materiales o realizar convenios con Gobiernos Regionales, Universidades para que se realicen sus propios ensayos de Mecánica de Suelos, Lavado Asfáltico y Ensayo por el método Marshall.

Para el mayor aprovechamiento de la carpeta asfáltica reciclada Crear un Espacio Tipo Almacén para su acopio, conjuntamente con los ensayos se pueda determinar los respectivos % de reciclado óptimo para los diferentes proyectos que tenga en cartera la entidad.

3. Se recomienda a entidades públicas, privadas, estudiantes y profesionales comprometidas con cambio climático y apostar por este aporte científico realizada por nuestra autoría, para su aplicación de pavimentos flexibles reciclado en los proyectos de Construcción y conservación de vías comprendiendo la conservación de recursos no renovables y un menor costo en su ejecución.
4. Se recomienda a los alumnos de la escuela de ingeniería civil que continúen investigando sobre los pavimentos flexibles reciclados a fin de aportar conocimiento científico y así incluir en los proyectos futuros para el desarrollo del distrito.

REFERENCIAS

- Abaffoyová, Z., & Komacka, J. (2017). Test of cold asphalt storability based on alternative approaches. *Materials Science and Engineering*(236). doi:10.1088/1757-899X/236/1/012011
- Alrubaye, A., Hasan, M., & Fattah, M. (Febrero de 2016). Engineering properties of clayey soil stabilized with lime. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(4), 2434-2441. Recuperado el 24 de Septiembre de 2021, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1039.2039&rep=rep1&type=pdf>
- Alvarado, M., & Ayala, A. (2019). *Seminario de profundización reciclaje pavimentos flexible: Estudio de mezclas asfálticas recicladas modificadas con diferentes porcentajes de WEO*. Universidad Cooperativa de Colombia, Tolima. Recuperado el 13 de Julio de 2021, de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/10164/4/2019_Mezclas_Asfalticas_Recicladas.pdf
- Ardila, L., Ortiz, O., & Tauta, J. (2013). Dense asphalt mixtures by the fénix test. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 23(2), 1-12. Recuperado el 13 de Julio de 2021, de <https://www.proquest.com/docview/1515639574/4DDF8D4B73074EB1PQ/4?accountid=37408>
- Arias, F., & Rivera, B. (2019). *Evaluación del comportamiento físico mecánico de mezclas en frío para vías de bajo volumen de tránsito de Colombia utilizando 100 % de pavimento asfáltico reciclado*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Recuperado el 21 de Junio de 2021, de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24067/1/PROYECTO%20FINAL%20DE%20GRADO.pdf>
- Arrieta, M., Hossen, A., Ali, M., & Chakaraborty, B. (Agosto de 2019). Optimizing the evolution of strength for lime-stabilized rammed soil. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 11, 882-891. Recuperado el 24 de Septiembre de 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674775518302932>

- Aspirilla, Y., Gonzáles, M., & García, F. (2018). Entropía en la periurbanización: desigualdad en el acceso a las infraestructuras de transportes en Tonalá, México. *Bras. Gest. Urbana*, 10(3). Recuperado el 09 de Agosto de 2021, de <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.003.AO10>
- Budhu, M. (2011). *Soil mechanics and foundations* (Vol. Tercera edición). New York: JOHN WILEY & SONS, INC. Recuperado el 23 de Junio de 2021, de <https://kwkhaing.files.wordpress.com/2014/12/budhu-soil-mechanics-foundations-3rd-txtbk.pdf>. ISBN 978-0-470-55684-9.
- Cardoza, M., Angulo, G., & Palomino, K. (2019). Pavimento flexible utilizando una mezcla asfáltica con grano de caucho reciclado para su sostenibilidad en Colombia. *Revista Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, 10(2), 1-15. doi:<https://doi.org/10.25213/2216-1872.16>
- Castro, A. (2019). Análisis de los métodos de reciclaje en caliente y frío aplicados a concreto asfáltico, para la utilización en carpeta de rodadura en vías terciarias entre los años 2011-2017 en Colombia. *Universidad Cooperativa de Colombia*. Recuperado el 23 de Junio de 2021, de <http://hdl.handle.net/20.500.12494/15283>
- Cerda Neira, E. A., & Pintado Silupú, Y. D. (2019). *"Usos del caucho en el diseño del pavimento flexible, en avenida los Algarrobos, tramo avenida Las Amapolas - avenida Gustavo Mohme, veintiséis de octubre, Piura - 2018"*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32285>
- Chero Canales, J. L. (2019). *"Análisis y evaluación del proyecto de reciclado y repapeo de la carretera Sullana - Dv. Talara del Km 0+000 al Km 65+100 - Sullana - Piura"*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1790>
- Dang, L., Fatahi, B., & Khabbaz, H. (Julio de 2016). Behaviour of expansive soils stabilized with hydrated lime and bagasse fibres. *Procedia Engineering*, 143, 658-665. Recuperado el 24 de Septiembre de 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816305331>
- De la Cruz, M., & Medina, A. (2015). *Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI*. Lima:

- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado el 2 de Junio de 2021, de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581505>
- Espinoza, Á., & Vargas, J. (2020). *Propuesta de diseño estructural del pavimento rígido convencional y fibroreforzado de la avenida Sánchez Cerro en Piura usando la tecnología del reciclado mecánico*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Recuperado el 24 de Junio de 2021, de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652577>
- Gómez, M., Gallardo, R., & Macgregor, A. (Enero-Diciembre de 2019). Pavimentación con asfalto natural "MAPIA". Estudio de caso: Proyecto mejoramiento de la vía El Diviso – Torcoroma del municipio de San Martín, Cesar. *Ingenio*, 16(1), 11-15. Recuperado el 23 de Junio de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Romel-Gallardo/publication/347146932_Pavimentacion_con_asfalto_natural_MAPIA_Estudio_de_caso_Proyecto_mejoramiento_de_la_via_El_Diviso_-_Torcoroma_del_municipio_de_San_Martin_Cesar/links/6013fb53299bf1b33e31582b/Pavime
- y, K., Ghrici, M., & Kenai, S. (Abril de 2017). Stabilization of algerian clayey soils with natural pozzolana and lime. *PERIODICA POLYTECHNICA CIVIL ENGINEERING*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2021, de <https://pp.bme.hu/ci/article/view/9229/7726>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 6). México D.F.: McGRAW-HILL. Recuperado el 21 de Junio de 2021
- Hoyos, L., Puicon, K., & Muñoz, S. (2021). Uso del caucho granulado en mezclas asfálticas: Una revisión literaria. *Infraestructura vial*, 23(41). Recuperado el 18 de Agosto de 2021, de <http://dx.doi.org/10.15517/iv.v23i41.44410>
- Jayapal, J., Boobathiraja, S., Thanaraj, S., & Priyadarshini, K. (Octubre de 2014). Weak soil stabilization using different admixtures- a comparative study. *International Journal of Engineering Research & Technology*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2021, de <https://www.ijert.org/research/weak-soil-stabilization-using-different-admixtures-a-comparitive-study-IJERTV3IS100068.pdf>

- Jijo, J., & Kasinatha, P. (2016). Industrial wastes as auxiliary additives to cement/lime stabilization of soils. *Advances in Civil Engineering*. Recuperado el 24 de Junio de 2021, de <https://www.hindawi.com/journals/ace/2016/1267391/>
- Joe, A., & Rajesh, M. (Julio de 2015). Soil stabilization using industrial waste and lime. *International Journal of Scientific Research Engineering & Technology*, 779-805. Recuperado el 23 de Junio de 2021, de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57794662/121198-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1632846278&Signature=Q69OraXSdFtPWCx6qoTQE0liX4luKJE-OBI5FpjB90F~en11o3D-IloMatzdIWJ82EzcVIP2tmQAoTfOn51wOI-QifQjyOG8AOgqvmWd7TnHJr4rfLITohubiFdsYMCyGsBnshaLRS2F9o460Nlxl>
- Li, J., He, Z., Yu, L., He, L., & Shen, Z. (Julio de 2021). Multi-Objective Optimization and Performance Characterization of Asphalt Modified by Nanocomposite Flame-Retardant Based on Response Surface Methodology. *MPDI*. Recuperado el 7 de Agosto de 2021, de <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/16/4367/htm>
- Liu, Y., Su, Y., Namdar, A., Zhou, G., She, Y., & Yang, Q. (2019). Utilization of cementitious material from residual rice husk ash and lime in stabilization of expansive soil. *Advances in Civil Engineering*. Recuperado el 24 de Junio de 2021, de <https://www.hindawi.com/journals/ace/2019/5205276/>
- Luo, Y., Zhang, K., Li, P., Yang, J., & X., X. (20 de Noviembre de 2019). Performance evaluation of stone mastic asphalt mixture with different high viscosity modified asphalt based on laboratory tests. *Construction and Building Materials*, 225, 214-222. Recuperado el 23 de Junio de 2021, de <https://pdf.sciencedirectassets.com/271475/1-s2.0-S0950061819X00252/1-s2.0-S0950061819317921/am.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEEUaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQCLwQD%2Bs3YeyVi67AHN50v8zfSo6pCCCKwZWlw703c0CQlga4V2ZntjuTMjokj7ALYkAMhkKW3HfZh1f97igKkOKwccq>
- Lupaca, R. (2017). *Estudio definitivo de la pavimentación de la avenida Túpac Amaru de la municipalidad de Llalli - Melgar - Puno*. Universidad Nacional

- del Altiplano, Puno. Recuperado el 2 de Junio de 2017, de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4727>
- Mandamiento, E. (2018). *Innovación tecnológica y la mejora en el proceso de pavimentación en la región Lima - Provincias 2018*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho. Recuperado el 2 de Junio de 2021, de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2138/MANDAMIENTO%20TICONA%20ERICK%20JOAN%20ALEXANDER%20%281%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Mungaray, A., & Calderón, J. (2015). Infraestructura vial y movilidad de consumo en el espacio transfronterizo de Mexicali y Valle Imperial. *Estudios Fronterizos*, 16(32), 24-31. Recuperado el 7 de Junio de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53039887007>
- Navarrete, G. (2016). *Reutilización de residuos sólidos de elastómero y pavimento asfáltico envejecido y su impacto ambiental en Manabí - Ecuador*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Recuperado el 7 de Junio de 2021, de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10130/Navarrete_sg.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Paccori, F. (2018). *PROPUESTA TÉCNICA DE APLICACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA REHABILITACIÓN VIAL - PACHACAC*. Lima: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES. Recuperado el 21 de Junio de 2021, de https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/804/T037_46858774_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Patiño, N., Reyes, O., & Camacho, J. (2015). Comportamiento a fatiga de mezclas asfálticas colombianas con adición de pavimento reciclado al 100%. *Tecnura*, 19(3). Recuperado el 31 de Mayo de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257033592006.pdf>
- Ramírez, F., & Zwerg, A. (Enero - Junio de 2012). Metodología de la investigación: más que una receta. *AD - minister*(20), 23-43. Recuperado el 14 de Junio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/3223/322327350004.pdf>

- Rengifo, O. (2018). *Infraestructura vial y desarrollo económico territorial en Colombia: ¿Prosperidad para quién?* Universidad de los Andes, Colombia. Recuperado el 14 de Junio de 2021, de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/34914/u820811.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, I. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar*, 12(24), 23-39. Recuperado el 25 de Junio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>
- Rondón, H., Muniz, M., & Reyes, F. (2018). Uso de escorias de alto horno y acero en mezclas asfálticas. *Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín*, 17(33), 71-97. Recuperado el 08 de Agosto de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7517283>
- Saberian, M., & Rahgozar, M. (2016). Geotechnical properties of peat soil stabilised with shredded waste tyre chips in combination with gypsum, lime or cement. *Mines and Peat*, 18, 1-16. doi:DOI: 10.19189/MaP.2015.OMB.211
- Sadeghian, S., & Díaz, C. (2020). CORRECCIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUELO: EFECTOS EN EL CRECIMIENTO INICIAL DEL CAFÉ. *Cenicafé*, 71(1), 21-31. Recuperado el 23 de Junio de 2021, de <https://publicaciones.cenicafe.org/index.php/cenicafe/article/view/13/6>
- Sánchez, J. (2017). *Evaluación del estado del pavimento de la avenida Ramón Castilla, Chulucanas, mediante el método PCI*. Universidad de Piura, Piura. Recuperado el 24 de Junio de 2021, de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2919/ICI_234.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Segura, A. (2016). *Estudio del comportamiento físico y mecánico de mezclas asfálticas, con materiales reutilizables en la construcción como escoria de acero*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Recuperado el 2 de Junio de 2021, de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15079/1/DOCUMENTO%20FINAL.pdf>
- Shyrynbekuly, N., Mikhailovich, V., Sadykovich, K., Zhankabylovna, G., M, K., & Kazimovich, R. (2019). New Potential Demulsifiers Obtained by Processing

Gossypol Resin. *Indonesian Journal of Chemistry*, 19(4), 959-966.
Recuperado el 23 de Junio de 2021, de
<https://journal.ugm.ac.id/ijc/article/view/38671/24469>

Silva-Balaguera, A., Daza-Leguizamon, O., & Lopez-Valiente, L. (2018). Pavement Management Based on Geographic Information Systems (GIS): A Review/Gestion de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (SIG): una revisión/Gestao de pavimentos baseada em Sistemas de Informacao Geografica (SIG): uma revisao. *Revista Ingeniería Solidaria*, 14(26). Recuperado el 24 de Junio de 2021, de
<https://link.gale.com/apps/doc/A585800600/IFME?u=anon~d8af9e1a&sid=googleScholar&xid=369abb71>

Silvestre, A. (2015). *Estudio comparativo de las normas técnicas para la construcción de pavimentos flexibles en Colombia y Brasil*. Universidad Libre Seccional Pereira, Pereira. Recuperado el 28 de Junio de 2021, de
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17107/ESTUDIO%20COMPARATIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 2.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA CENTRAL	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGÍA
La infraestructura vial se encuentra en malas condiciones, con algunas fallas debido a las lluvias, a la ausencia pavimento sobre las vías y al tránsito vehicular.	¿Cuál es la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021?	proponer el uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.	mediante la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado, se podrá mejorar la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.	Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO CON UN ENFOQUE CUANTITATIVO
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN APLICADA
	¿Cómo determinar el Índice Medio Diario para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH Micaela Bastidas, Piura – 2021	Determinar el índice medio diario para el Mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021.	La determinación del Índice Medio diario permitirá conocer el tráfico vial presente en el AA.HH Micaela Bastidas, Piura – 2021	Infraestructura vial	NIVEL DE INVESTIGACIÓN: DESCRIPTIVO - EXPLICATIVO
	¿Cuáles son las características físicas y mecánicas del suelo de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021?	Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del suelo presente en la vía del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.	Las propiedades físicas y mecánicas del suelo cumplen con las especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras.		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL
					POBLACIÓN AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021

¿Como determinar el porcentaje de cemento asfáltico y agregados que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021?

Determinar el porcentaje de cemento asfáltico y agregados que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.

Se determinará un alto porcentaje de cemento asfáltico y agregados los que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación.

MUESTRA
4.5 Km de vías del
AA.HH Micaela
Bastidas, Distrito 26 de
octubre

¿Cuál será la mezcla óptima de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021?

Determinar la mezcla asfáltica adicionando pavimento flexible reciclado en diferentes porcentajes en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021.

El determinar la mezcla de pavimento flexible reciclado permitirá mejorar la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

¿Cuál es el costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para su implementación?

Analizar el costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento reciclado flexible.

El análisis costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado es viable teniendo en cuenta los parámetros técnicos operativos.

Anexo 3. Matriz de Coherencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	PROBLEMÁTICA (GENERAL – ESPECÍFICOS)	OBJETIVOS (GENERAL - ESPECÍFICOS)	HIPÓTESIS
Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura. 2021	<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021?</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>proponer el uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021</p>	<p>Hipótesis General.</p> <p>mediante la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado, se podrá mejorar la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021</p>
	<p>Problema Específicos</p> <p>¿Cuál es el Índice medio Diario para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH Micaela Bastidas, Piura – 2021</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el índice medio diario para el Mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura – 2021. 	<p>Hipótesis Especificas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La determinación del Índice Medio diario permitirá conocer el tráfico vial presente en el AA.HH Micaela Bastidas, Piura – 2021
	<p>¿Cuáles son las características del suelo presente en la vía del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo presente en la vía del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las propiedades físicas y mecánicas del suelo cumplen con las especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras
	<p>¿Cuál será el porcentaje óptimo de cemento asfáltico y agregados reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el porcentaje de cemento asfáltico y agregados que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se determinará un alto porcentaje de cemento asfáltico y agregados los que serán aprovechados a partir del pavimento flexible reciclado para su aplicación.
	<p>¿Cuál será el porcentaje óptimo del pavimento flexible reciclado para la mezcla de asfalto para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la mezcla asfáltica adicionando pavimento flexible reciclado en diferentes porcentajes en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021. 	<ul style="list-style-type: none"> • El determinar la mezcla de pavimento flexible reciclado permitirá mejorar la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021
<p>¿Cuál es el costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para su implementación?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado. 	<ul style="list-style-type: none"> • El análisis costo beneficio de la propuesta de uso de pavimento flexible reciclado es viable teniendo en cuenta los parámetros técnicos operativos. 	

Fuente: elaboración propia, 2021.

Anexo 4 Constancia de validación de instrumentos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO con DNI N° 02856899
 Magister en.....
 N.º CIP 199568, de profesión INGENIERO CIVIL
 Desempeñándome actualmente como PROYECTISTA EN ESTUDIOS
 en MECÁNICA DE SUELOS

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Fichas técnicas de laboratorio para ensayos al agregado grueso (Granulometría, Límites de consistencia, Peso específico, Proctor modificado, CBR y Lavado de asfalto).**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas técnicas de laboratorio para ensayos de Peso específico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiuno


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL, MACEDO PINEDO con DNI N° 02856894
 Magister en
 N.º CIP 199568 de profesión INGENIERO CIVIL
 Desempeñándome actualmente como PROYECTISTA EN ESTUDIOS
 en MECANICAS DE SURCOS

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Fichas técnicas de laboratorio para ensayos al agregado grueso (Granulometría, Límites de consistencia, Peso específico, Proctor modificado, CBR y Lavado de asfalto).**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas técnicas de laboratorio para ensayos de Proctor modificado	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiuno



MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO con DNI N° 02856899
Magister en 1°
N.º CIP 199508, de profesión INGENIERO CIVIL
Desempeñándome actualmente como PROYECTISTA RD ESTUDIOS
en MANTENIMIENTO DE SURCOS.

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Fichas técnicas de laboratorio para ensayos al agregado grueso (Granulometría, Límites de consistencia, Peso específico, Proctor modificado, CBR y Lavado de asfalto).**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas técnicas de laboratorio para ensayos de granulometría	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiuno


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 199508





CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO con DNI N° 02856899
Magister en.....
N.° CIP 199568, de profesión INGENIERO CIVIL
Desempeñándome actualmente como PROYECTISTA EN ESTUDIOS
en MECÁNICAS DE SUELOS.

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Fichas técnicas de laboratorio para ensayos al agregado grueso (Granulometría, Límites de consistencia, Peso específico, Proctor modificado, CBR y Lavado de asfalto).**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas técnicas de laboratorio para ensayos de Límites de consistencia	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiuno


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO con DNI N° 02856399
Magister en.....
N.º CIP 199568, de profesión INGENIERO CIVIL
Desempeñándome actualmente como PROYECTISTA EN ESTUDIOS
en MEDICINA DE SUELOS.

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Fichas técnicas de laboratorio para ensayos al agregado grueso (Granulometría, Límites de consistencia, Peso específico, Proctor modificado, CBR y Lavado de asfalto).**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas técnicas de laboratorio para ensayo de lavado asfáltico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiuno


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, VICTOR AUGUSTO CALLE RENTERIA con DNI N°
Magister en
N.° CIP 6529* de profesión INGENIERIA CIVIL
Desempeñándome actualmente como GERENTE GENERAL
en SARANDI & PÉ S.R.L.

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

ACU con el software S10 COSTOS Y PRESUPUESTO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiunos


Victor Augusto Calle Renteria
ING. CIVIL
CIP. N° 65297



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ... MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO ... con DNI N° 02856899
Magister en.....
N.º CIP 199568, de profesión INGENIERO CIVIL
Desempeñándome actualmente como PROYECTISTA EN ESTUDIOS
en MEASURA DE SURCOS

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Fichas técnicas de laboratorio para ensayos al agregado grueso (Granulometría, Límites de consistencia, Peso específico, Proctor modificado, CBR y Lavado de asfalto).**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas técnicas de laboratorio para ensayos de Peso específico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				<i>R</i>	
2. Objetividad				<i>R</i>	
3. Actualidad				<i>R</i>	
4. Organización				<i>R</i>	
5. Suficiencia				<i>R</i>	
6. Intencionalidad				<i>R</i>	
7. Consistencia				<i>R</i>	
8. Coherencia				<i>R</i>	
9. Metodología				<i>R</i>	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiuno


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP: N° 199568





CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Miguel Angel, MACEDO PINEDO con DNI N° 02856399
Magister en.....
N.º CIP 199568, de profesión INGENIERO CIVIL
Desempeñándome actualmente como PROYECTISTA EN ESTUDIOS
en MECANICA DE SUELOS

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: **Fichas técnicas de laboratorio para ensayos al agregado grueso (Granulometría, Límites de consistencia, Peso específico, Proctor modificado, CBR y Lavado de asfalto).**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Fichas técnicas de laboratorio para ensayo de CBR	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiuno.


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Victor Augusto Calle Renteria con DNI N°
Magister en.....
N.º CIP 65297, de profesión INGENIERO CIVIL
Desempeñándome actualmente como GERENTE GENERAL
en SACENORPE SRL.

Por medio de la presente de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento:

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

METODO MARSHALL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 25 días del mes de noviembre del dos mil veintiunos


Victor Augusto Calle Renteria
ING. CIVIL
CIP. N° 65297



Anexo 5. Análisis de precios unitarios



S10

Página : 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: TESIS:"PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH MICAELA BASTIDAS,PIURA-2021"

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
02010500050005	Materiales MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL	m3	1.2500	780.00	975.00
					975.00
	Equipos				
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton	hm	0.0320	170.50	5.46
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP	hm	0.0320	188.84	6.04
03012200040005	CAMION VOLQUE 6X4 330HP 15 M3	hm	0.1600	311.83	49.89
03013900020004	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105HP	hm	0.0320	168.92	5.41
					66.80
	Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	0.0160	24.22	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.2560	19.12	4.89
0101010005	PEON	hh	0.0640	17.28	1.11
					6.39
	Herramientas				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	6.39	0.32
					0.32
Costo directo (En S/.)					1,048.51

Fecha : 27/11/2021 06:12:32

Fuente :Elaboración Propia, 2021

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: TESIS:"PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH MICAELA BASTIDAS,PIURA-2021"

CODIGO	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO DE LOS RECURSOS S/.	COSTOS PARCIALES S/.
Partida 01.01				Rendimiento 250.0000	
Presupuesto CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL				Unidad m3	
Obra TESIS:"PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH MICAELA BASTIDAS,PIURA-2021"				Fecha 24/11/2021	
Descripción CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL					
02010500050005	Materiales MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL	m3	1.2500	780.00	975.00
					975.00
	Equipos				
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 - 20 ton	hm	0.0320	170.50	5.46
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP	hm	0.0320	188.84	6.04
03012200040005	CAMION VOLQUE 6X4 330HP 15 M3	hm	0.1600	311.83	49.89
03013900020004	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105HP	hm	0.0320	168.92	5.41
					66.80
	Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	0.0160	24.22	0.39
0101010004	OFICIAL	hh	0.2560	19.12	4.89
0101010005	PEON	hh	0.0640	17.28	1.11
					6.39
	Herramientas				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	6.39	0.32
					0.32
Costo directo (En S/.)					1,048.51

Anexo 6 Especificaciones técnicas de Asfalto solido 60/70 PEN

Petróleos del Perú - PETROPERÚ S.A.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PETROPERÚ

CLASE DE PRODUCTO		ASFALTO SÓLIDO		Fecha efectiva:		Enero 2019	
TIPO DE PRODUCTO		CEMENTO ASFÁLTICO		Reemplaza edición de:		Enero 2014	
NOMBRE DE PRODUCTO		ASFALTO SÓLIDO 60/70 PEN					
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES (a)		MÉTODO				
	MIN.	MÁX.	ASTM		AASHTO		
PENETRACIÓN, a 25°C, 100 g, 5 s, 0.1mm	60	70	D-5		T-49		
VOLATILIDAD	Reportar		D-70		T-228		
Gravedad específica a 15.6/15.6°C	Reportar		D-92		T-48		
Punto de inflamación, Cleveland, copa abierta, °C	232		D-113		T-51		
DUCTILIDAD a 25°C, 5 cm/min, cm	100		D-2042, D-7553		T-44		
SOLUBILIDAD, % masa	99.0						
SUSCEPTIBILIDAD TÉRMICA							
Prueba de calentamiento sobre película fina, 3.2 mm, 163°C, 5 horas:			D-1754		T-179		
Pérdida por calentamiento, % masa	0.8						
Penetración retenida, % del original	52+		D-5		T-49		
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min, cm	50		D-113		T-51		
Índice de susceptibilidad térmica	-1.0	+1.0			Francés RLB		
FLUIDEZ							
Viscosidad cinemática a 100°C, cSt	Reportar		D-2170		T-201		
Viscosidad cinemática a 135°C, cSt	200		D-2170		T-201		
REQUERIMIENTO GENERAL:	El cemento asfáltico deberá ser homogéneo, libre de agua, y no deberá formar espuma al ser calentado a 175°C.						
OBSERVACIONES:							
(a) En concordancia con a Norma Técnica Peruana NTP 321.051 y con los estándares ASTM D 946 y AASHTO M-20.							

Fuente: PETROPERÚ S.A, 2019

Anexo 6 Especificaciones técnicas de Asfalto solido 60/70 PEN



QUIMIBOND 3000

ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

000 Descripción

QUIMIBOND 3000 es un aditivo líquido, base amina que mejora la adherencia entre el agregado-asfalto evitando la formación de bolsas de agua que impiden la adhesión del cemento asfáltico al agregado. Mejora el desempeño de la mezcla asfáltica. Los ingredientes del **QUIMIBOND 3000** permiten una excelente cohesión del pavimento durante largo tiempo. Es un aditivo que es fácil de dosificar al no tener que calentarse y evitar los gases tóxicos.

000 Aplicaciones principales

- En asfalto en caliente para mejorar la adherencia entre el concreto asfáltico y los agregados.
- Como promotor de adherencia en mezclas frías.
- En riegos de impregnación, para mejorar la penetración del impregnante a la base.
- En riegos de liga para una buena unión base-carpeta.
- Se recomienda su uso bajo las siguientes situaciones críticas:
 - Cuando se utilizan agregados difíciles.
 - En ambientes con alta humedad ambiental.
 - Cuando se empleen agregados con alto contenido de sílice.

000 Beneficios

- Fácil de dosificar al ser un aditivo líquido.
- Sin olor corrosivo que pueden afectar a los operarios.
- Larga duración del asfalto.

000 Propiedades

Color: Café Oscuro
Apariencia: Líquida-viscosa
Densidad : 0.93 – 0.97 Kg/l
Dosificación : 0.3% - 0.8% del peso del cemento asfáltico.

000 Información técnica

Determinación	Contenido
Color	Azul
Contenido de Aminas	400 – 600
Propiedades físicas a 25 °C	Líquido
Viscosidad a 25 °C	2000 -6500 cs
Aminas	563 aprox.

Determinación	Contenido
Gravedad Específica	0.95 promedio
Gasolina	Insoluble
Agua	Soluble
Alcohol Isopropílico	Soluble

QSI Perú S.A.
Telf.: +51-1 710 4000

contacto@qsi.pe

Hoja Técnica / JM
Versión 01-QSI
Octubre 2019

PAVIMENTOS



QUIMIBOND 3000

ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

○○○ Instrucciones de uso

La dosificación del **QUIMIBOND 3000** es muy sencilla al no necesitarse calentarse o agitarse. Una vez determinada la dosificación que varía desacierto a los agregados entre el 0,3 al 0,8% del peso del cemento asfáltico. La dosificación se aplica por medios neumáticos al tanque de almacenaje o por inyección a la carga del asfalto.

○○○ Dosificación

Composición del ASFALTO típico:

Agregado 94%
Cemento Asfáltico 6%

Cálculos para 1 metro cúbico de mezcla asfáltica

Agregado = $0.94 \times 2400 = 2256$ kg.
Cemento Asfáltico = $0.06 \times 2400 = 144$ kg
Dosificación: 0.5%
QUIMIBOND 3000 = $0.005 \times 144 = 0.72$ Kg

○○○ Presentación

QUIMIBOND 3000 se ofrece en cilindros de 181,4 kg

○○○ Precauciones / Restricciones

- Evitar el contacto con la piel, ojos y vías respiratorias. En caso de contacto con la piel, lavar con abundante agua, para mayor información consultar la hoja de seguridad del producto.

○○○ Manejo y Almacenamiento

QUIMIBOND 3000 debe almacenarse en su envase original en lugar seco, protegido de la humedad y exposición directa al calor.
Vida útil de Almacenamiento: 12 meses

PAVIMENTOS

Anexo 7. Tránsito de la avenida principal del AA.HH Micaela Bastidas, Piura, 2021.








Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 8. Conteo vehicular de la avenida principal del AA.HH Micaela Bastidas, Piura, 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 9. Conteo vehicular de la infraestructura vial AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							TOTAL	IMDs
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA	$\Sigma Vi / 7$
Motos 	72	74	72	86	92	96	82	492	70
Auto 	78	78	76	72	88	94	65	486	69
Combis 	42	39	40	42	58	62	45	283	40
Camión 3E 	7	9	10	12	17	18	2	73	10
Camión 4E 	3	3	4	3	5	7	3	25	4
TOTAL	202	203	202	215	260	277	197	1359	194

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 10. Extracción de las muestras de suelo de las calicatas en las calles del AA. HH. Micaela Bastidas, Piura, 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 11. Extracción de las muestras de suelo de las calicatas en las calles del AA. HH. Micaela Bastidas, Piura, 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 12. Medición de la profundidad de las calicatas en las calles del AA. HH. Micaela Bastidas, Piura, 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 13. Medición de la profundidad de las calicatas en las calles del AA. HH. Micaela Bastidas, Piura, 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 14. Ensayo de granulometría calicata C-1 de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

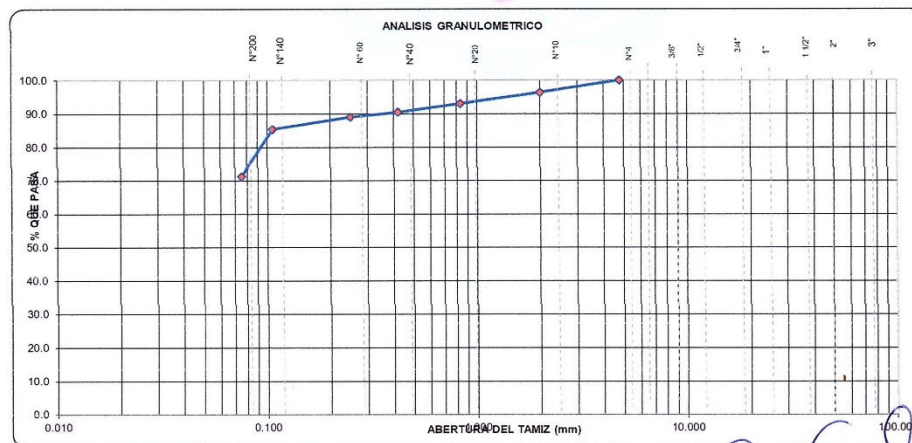
INFORME DE ENSAYO N°0159-02-2021-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITA	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA (ASTM D-422, C-138) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)				
3"	76.200					PESO INICIAL (gr)	-		
2"	50.800					PORCION DE FINOS (gr)	150.00		
1 1/2"	38.100					% DE HUMEDAD	6.50		
1"	25.400					TAMAÑO MAXIMO	-		
3/4"	19.050					% DE GRAVA	0.0		
1/2"	12.700					% DE ARENA	28.7		
3/8"	9.525					% PASANTE N° 200	71.3		
1/4"	6.350					L.L.	26		
4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	L.P.	20		
10	2.000	5.5	3.7	3.7	96.3	I.P.	6		
20	0.834	5.0	3.3	7.0	93.0	CLASIFIC. SUCS	ML-CL		
40	0.420	3.8	2.6	9.5	90.5	CLASIFIC. AASHTO	A-4 (2)		
60	0.250	2.2	1.5	11.0	89.0	D10	0.017	C _u	0.0
140	0.106	5.5	3.6	14.6	85.4	D30	0.000	C _c	0.0
200	0.075	21.1	14.0	28.7	71.3	D60	0.000		
BANDEJA		107.0	71.3	100.0		OBSERVACIONES:			
						LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD			



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Ing. Carlos Silva Castillo
 JEFE
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Anexo 15. Ensayo de granulometría calicata C-2 de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

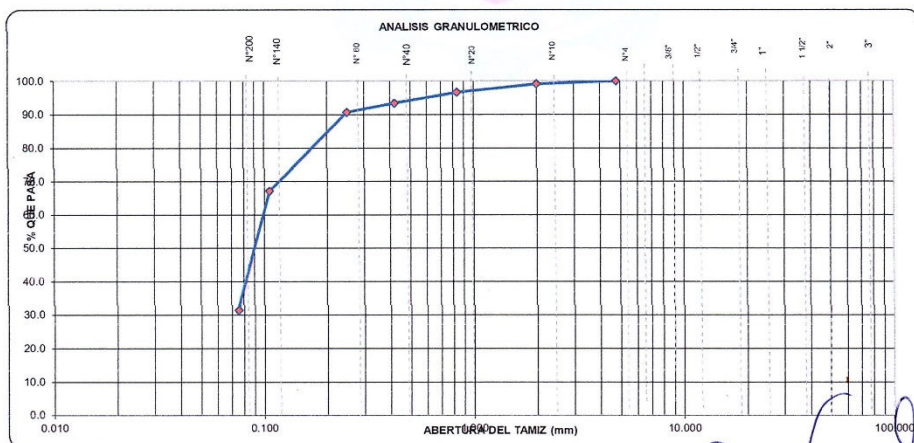
INFORME DE ENSAYO N°0159-03-2021-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITA	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO NORMA (ASTM D-422, C-136) (MTC E 107 - 2016) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	150.00
						% DE HUMEDAD	2.30
						TAMAÑO MAXIMO	
						% DE GRAVA	0.0
						% DE ARENA	68.6
						% PASANTE N° 200	31.4
						L.L.	22
						L.P.	19
						I.P.	3
						CLASIFIC. SUCS	SM
						CLASIFIC. AASHTO	A-2-4 (0)
						D10	0.061 C _u 1.3
						D30	0.027 C _c 0.1
						D60	0.081
						OBSERVACIONES:	
							ARENA LIMOSA
BANDEJA		47.1	31.4	100.0	31.4		



Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

Carlos Silva Castillo
 JEFE DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Anexo 16. Ensayo de granulometría calicata C-3 de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

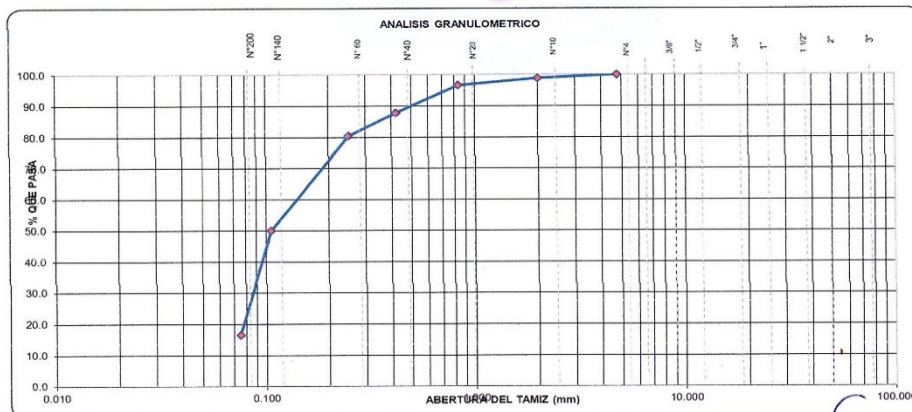
INFORME DE ENSAYO N°0159-04-2021-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITA	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO
 NORMA (ASTM D-422, C-138) (MTC E 107 - 2018) (NTP 339.128)

UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
				RETENIDO (%)	QUE PASA (%)	PESO INICIAL (gr)	
						PORCION DE FINOS (gr)	150.00
						% DE HUMEDAD	1.50
						TAMAÑO MAXIMO	-
						% DE GRAVA	0.0
						% DE ARENA	83.4
						% PASANTE N° 200	16.6
						L.L.	0
						L.P.	0
						I.P.	NP
						CLASIFIC. SUCS	SM
						CLASIFIC. AASHTO	A-2-4 (0)
						D10	0.070 C _U 2.0
						D30	0.060 C _C 0.4
						D60	0.141
OBSERVACIONES:							
ARENA LIMOSA							



Observación:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Ing. Carlos Sique Castellano
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Anexo 17. Ensayo de Limites de consistencia de la calicata C-1 de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

INFORME DE ENSAYO N°0159-05-2021-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

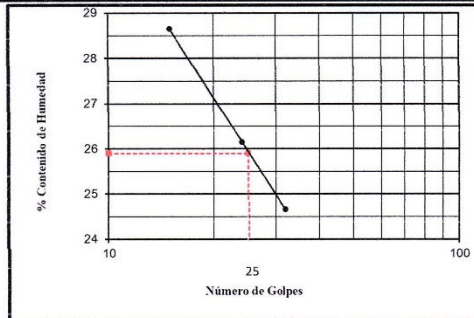
UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	15	1	44
2	Peso de la Tara grs.	12.31	12.43	12.11
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	23.98	25.94	24.91
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21.68	23.14	22.06
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.31	2.80	2.85
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	9.37	10.71	9.95
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	24.7	26.1	28.6
8	N°. De Golpes	32	24	15

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	5	14		
2	Peso de la Tara grs.	12.10	12.16		
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.	13.46	13.34		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.23	13.14		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.23	0.20		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	1.13	0.98		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.4	20.4		
Promedio de Límite Plástico :				20	



RESULTADOS:	
L.L. :	26
L.P. :	20
I.P. :	6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Ing. Carlos Silva Castillo
 JEFE
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MAT. Y ESTRUCTURAS

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Anexo 18. Ensayo de Limites de consistencia de la calicata C-2 de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

INFORME DE ENSAYO N°0159-06-2021-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

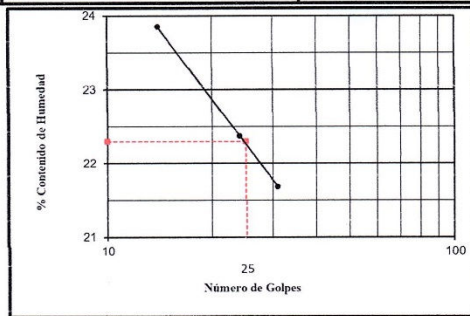
UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 1.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	25	17	7
2	Peso de la Tara grs.	12.28	12.32	12.15
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	23.11	26.54	24.77
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	21.18	23.94	22.34
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	1.93	2.60	2.43
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	8.90	11.62	10.19
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	21.7	22.4	23.8
8	N°. De Golpes	31	24	14

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	5	14		
2	Peso de la Tara grs.	12.10	12.16		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	13.46	13.34		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	13.24	13.15		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	0.22	0.19		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	1.14	0.99		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %.	19.3	19.2		
Promedio de Limite Plástico :				19	



RESULTADOS:	
L.L. :	22
L.P. :	19
I.P. :	3

Fig. Carlos Silva Castillo
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Fuente: Universidad Nacional de Piura, 2021.

Anexo 19. Ensayo de Limites de consistencia de la calicata C-3 de las calles del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

INFORME DE ENSAYO N°0159-07-2021-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

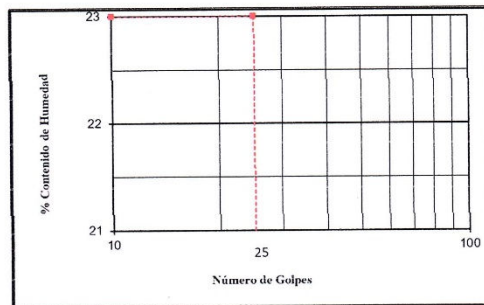
UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD(m)	: 0.00 - 150

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°			
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N°. De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°				
2	Peso de la Tara grs.				
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.				
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.				
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.				
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.				
7	Humedad (5) / (6) x 100 %				
Promedio de Límite Plástico :		0			



RESULTADOS:	
L.L. :	0
L.P. :	0
I.P. :	NP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 Ing. Carlos Sierra Castilla
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Observacion:
 Ensayo efectuado al material en estado natural.

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Anexo 20. Contenido de humedad de las muestras extraídas para la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Centro Productivo de Construcción y Consultoría
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

INFORME DE ENSAYO N°0159-01-2021-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICHAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITA	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
(NTP 339.127)

IDENTIFICACION	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HUMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO TARA (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C - 1	M - 1	0.00 - 1.50	404.53	379.81	0	24.72	379.81	6.5
C - 2	M - 1	0.00 - 1.50	388.8	379.92	0	8.88	379.92	2.3
C - 3	M - 1	0.00 - 1.50	451.61	444.84	0	6.77	444.84	1.5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ing. Carlos Silva Castillo
JEFE
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Fuente: Universidad Nacional de Piura, 2021.

Anexo 21. Proctor modificado de la muestra 01, extraída para de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Centro Productivo de Construcción y Consultoría
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

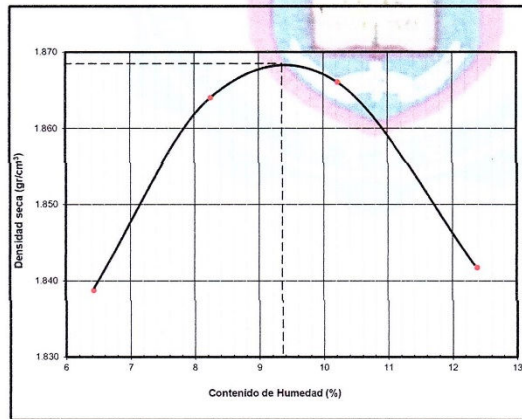
INFORME DE ENSAYO N°0159-08-2021-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)
(MTC E-115) (NTP 339.141)

UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 1
MUESTRA	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50

N° de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"		
Energía de Compact. Modificada:	27.7		kg.cm / cm3		Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"		
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3856		3944		3981	3993		
2	Peso de Molde	gr	2029		2029		2029	2029		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1857		1915		1952	1964		
4	Volumen del Molde	cm ³	949		949		949	949		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	1.957		2.018		2.057	2.070		
6	Resipiente N°		2	36	12	47	56	4	19	24
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	173.7	182.5	155.5	159.3	162.5	177.7	186.3	192.3
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	165.3	173.3	146.2	149.6	150.3	164.3	169.5	174.5
9	Peso del Agua	gr	8.4	9.2	9.3	9.7	12.2	13.4	16.8	17.8
10	Peso de Tara	gr	31.6	32.7	33.1	32.5	31.5	32.9	32.3	31.8
11	Peso de Suelo Seco	gr	133.7	140.6	113.1	117.1	118.8	131.4	137.2	142.7
12	Contenido de Humedad	%	6.3	6.5	8.2	8.3	10.3	10.2	12.2	12.5
13	Promedio de Humedad	%		6.4		8.3		10.2		12.4
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³		1.839		1.864		1.866		1.842
15	Cantidad de Agua	cm ³		420		480		540		600



Procedimiento utilizado : "A"
Método de Preparación utilizado : Húmedo
Máxima densidad seca : 1.866 lb/ft³
1.869 gr/cm³
Óptimo contenido de humedad : 9.4%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ing. Carlos Javier Silva Castilla
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla - Piura - Facultad de Ingeniería Civil - CELULAR 941209574

Anexo 22. Proctor modificado de la muestra 02, extraída para de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

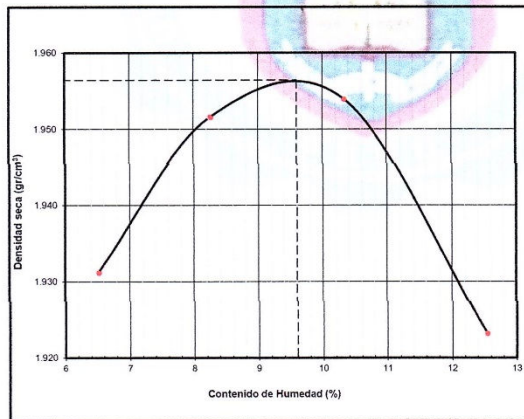
INFORME DE ENSAYO N°0159-09-2021-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)
 (MTC E- 115) (NTP 339.141)

UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 2
MUESTRA	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50

N° de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"		
Energía de Compact. Modificada:	27.7	kg.cm / cm3			Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"		
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3981		4034	4075		4083		
2	Peso de Molde	gr	2029		2029	2029		2029		
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1952		2005	2046		2054		
4	Volumen del Molde	cm ³	949		949	949		949		
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	2.057		2.113	2.156		2.164		
6	Resipiente N°		36	24	19	2	12	6	54	27
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	163.2	172.9	169.6	166.5	151.7	182.5	156.5	170.6
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	155.2	164.3	159.1	156.2	140.6	168.4	142.7	155.1
9	Peso del Agua	gr	8.1	8.6	10.5	10.3	11.1	14.1	13.8	15.5
10	Peso de Tara	gr	32.3	31.5	33.7	30.7	32.7	31.8	32.7	32.1
11	Peso de Suelo Seco	gr	122.9	132.8	125.4	125.5	107.9	136.6	110.0	123.0
12	Contenido de Humedad	%	6.6	6.4	8.3	8.2	10.3	10.4	12.5	12.6
13	Promedio de Humedad	%	6.5		8.3	10.3		12.5		
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.931		1.952	1.954		1.923		
15	Cantidad de Agua	cm ³	420		480	540		600		



Procedimiento utilizado : "A"
 Método de Preparación utilizado : Húmedo
 Máxima densidad seca : 1.957 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 9.6%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castillo
 JEFE DE LABORATORIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Anexo 23. Proctor modificado de la muestra 03, extraída para de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

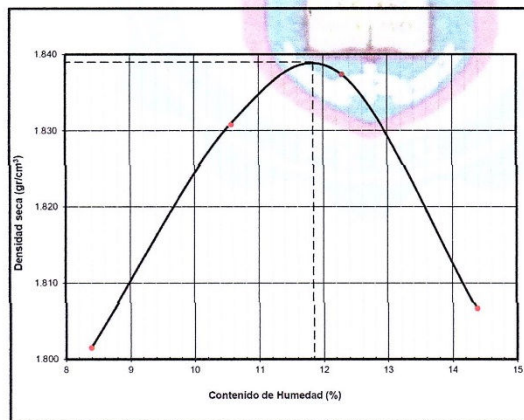
INFORME DE ENSAYO N°0159-010-2021-LEM-FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGÍA MODIFICADA (2,700 KN - m/m3)
 (MTC E-115) (NTP 339.141)

UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50

N° de capas	: 5	Altura de caída pisón:	45.8	cm	Peso de pisón (kg):	4.529	Molde:	"A"
Energía de Compact. Modificada:	27.7	kg.cm / cm3	Número de golpes/capa:	25	Pisón Manual:	"A"		
1	Peso molde + Suelo Húmedo	gr	3882		9950		3987	3990
2	Peso de Molde	gr	2029		2029		2029	2029
3	Peso suelo Húmedo Compactado	gr	1853		1921		1956	1961
4	Volumen del Molde	cm ³	949		949		949	949
5	Densidad Suelo Húmedo	gr/cm ³	1.953		2.024		2.063	2.066
6	Resipiente N°		36	24	15	5	69	67
7	Peso del Suelo Húmedo + Tara	gr	160.4	155.4	180.2	171.7	165.2	171.5
8	Peso del Suelo Seco + Tara	gr	150.4	146.2	166.2	158.6	150.9	156.3
9	Peso de Agua	gr	10.0	9.2	14.1	13.1	14.3	15.2
10	Peso de Tara	gr	33.6	34.2	32.7	35.5	33.2	33.8
11	Peso de Suelo Seco	gr	116.8	112.0	133.5	123.1	117.7	122.5
12	Contenido de Humedad	%	8.6	8.2	10.5	10.6	12.2	12.4
13	Promedio de Humedad	%	8.4		10.6		12.3	14.4
14	Densidad del Suelo Seco	gr/cm ³	1.802		1.831		1.837	1.807
15	Cantidad de Agua	cm ³	420		480		540	600



Procedimiento utilizado : "A"
 Método de Preparación utilizado : Húmedo
 Máxima densidad seca : 1.837 gr/cm³
 Óptimo contenido de humedad : 11.9%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos Javier Silva Castilla
 C.E. 10000
 C.E. 10000
 C.E. 10000

Observaciones: Ensayo efectuado al material en estado natural.

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Anexo 24. Valor de relación de soporte de la muestra 03, extraídas de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Centro Productivo de Construcción y Consultoría
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

INFORME DE ENSAYO N°0159-011.01-2021-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZENA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021

UBICACIÓN	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA
CALICATA	: C - 3
MUESTRA	: M - 1
PROFUNDIDAD (m)	: 0.00 - 1.50

ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R)
(MTC E 132 - 2013)

N° De Capas	3 capas			5 capas		
	13	7	16	7	10	10
N° De Molde	56	25	10	56	25	10
N° De Golpes	56	25	10	56	25	10
Peso del molde+suelo húmedo gr	9046	8815	8567	9046	8815	8567
Peso del molde gr	4245	4238	4243	4245	4238	4243
Peso del suelo húmedo gr	4801	4577	4324	4801	4577	4324
Volumen del molde cm³	2333	2341	2335	2333	2341	2335
Densidad húmeda gr/cm³	2.058	1.955	1.852	2.058	1.955	1.852
Humedad %	11.91	11.91	11.90	11.91	11.91	11.90
Densidad seca gr/cm³	1.839	1.747	1.655	1.839	1.747	1.655

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
OCTUBRE DEL 2021	0		0.000	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0
	48		0	0	0	0	0	0	0	0	0

PENETRACION

Prensa Analógica

Penetracion (pulg.)	Tiempo (seg.)	Carga Estd. (kg/cm²)	Carga			Carga			Carga			Carga		
			Diales	kg/cm²	%	Diales	kg/cm²	%	Diales	kg/cm²	%	Diales	kg/cm²	%
0.000				0.000			0.000			0.000			0.000	
0.025	30"		72.00	3.7		68.00	3.5		55.00		2.8			
0.050	1'		146.00	7.5		121.00	6.2		101.00		5.2			
0.075	1'30"		211.00	10.9		169.00	8.7		146.00		7.5			
0.100	2'	70.455	269.00	13.9		220.00	11.3		195.00		10.1			
0.150	3'		377.00	19.4		320.00	16.5		294.00		15.2			
0.200	4'	105.682	474.00	24.4		416.00	21.4		382.00		19.7			
0.250	5'		540.00	27.8		511.00	26.3		449.00		23.1			
0.300	6'	133.864	603.00	31.1		592.00	30.5		511.00		26.3			
0.350	7'													
0.400	8'	162.048												
0.450	9'													
0.500	10'	183.182												

Anillo N° : 50 KN Capacidad : 10.000 Lbs. Sobrecarga : 15 Lbs. Constante : $\gamma=23.343 + 2.02 (x)$



Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Fuente: Universidad Nacional de Piura, 2021.

Anexo 25. Grafica del valor de relación de soporte de la muestra 03, extraídas de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

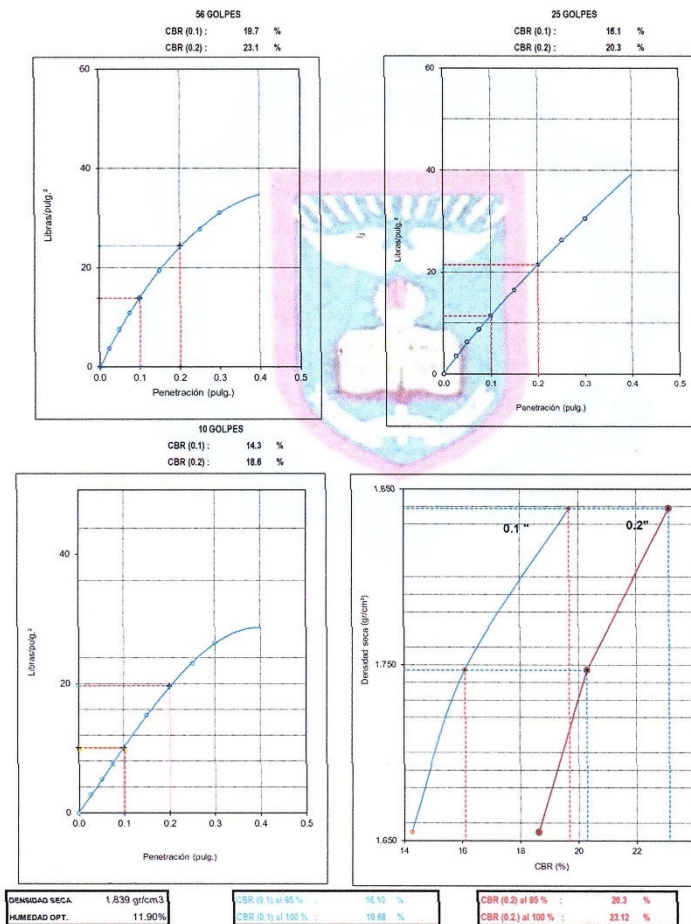


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Centro Productivo de Construcción y Consultoría
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

INFORME DE ENSAYO N°0159-011.02-2021-LEM -FIC-UNP

PROYECTO	PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE RECIKLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA - 2021	
SOLICITANTE	JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO	FECHA DE INFORME: OCTUBRE DEL 2021
UBICACION	: AA.HH. MICAELA BASTIDAS, PIURA	
CALICATA	: C - 3	
MUESTRA	: M - 1	
PROFUNDIDAD (m)	: 0.00 - 1.50	

ENSAYO VALOR DE RELACION DE SOPORTE (C.B.R.)
 (MTC E 132 - 2013)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 Mg. Ing. Carlos A. ...
 JEFE DE LABORATORIO DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS

Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla – Piura – Facultad de Ingeniería Civil – CELULAR 941209574

Fuente: Universidad Nacional de Piura, 2021.

Anexo 26 Extracción de las muestras del pavimento flexible reciclado para ser usado en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 27. Medición de la carpeta asfáltica del pavimento flexible reciclado para ser usado en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 28. Selección de las muestras de pavimento flexible reciclado para ser usado en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 26. Medida del espesor de las muestras de pavimento flexible reciclado para ser usado en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.



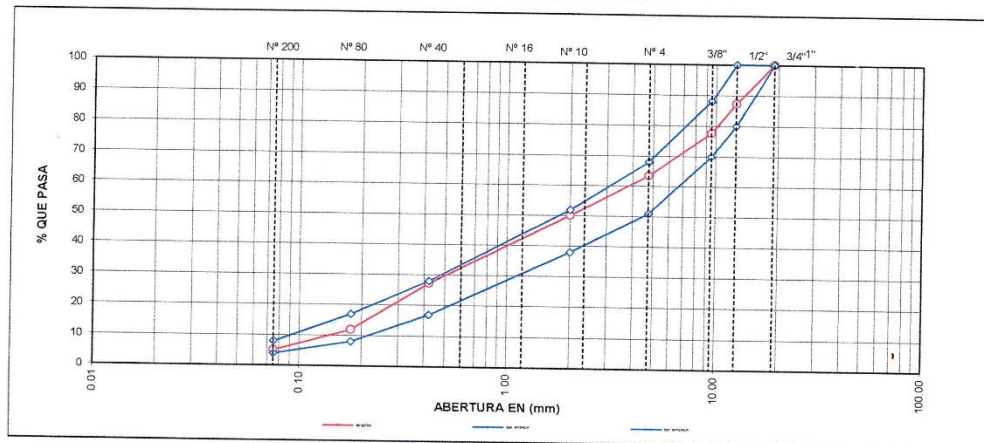
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 29. Análisis granulométrico, muestra 01 de la mezcla asfáltica reciclada para ser utilizada en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.


	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		
	FORMATO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107, E-204 E-502, E-503 / ASTM D-422, D-546, D-2172 C-117, C-136 / AASHTO T-27, T-88, T-30, T-164)		
Obra : <i>Propuesta de Uso de Pavimento Flexible Reciclado Para el Mejoramiento de la Infraestructura Vial del AA.HH Micaela Bastidas - Piura - 2021</i>			
Muestra : <i>1</i> Mezcla : <i>En Caliente</i> Material : <i>Para MAC-2</i>	Tesisistas : <i>Jorge Armando Yarleque Cordava</i> <i>Eladio Zeña Tineo</i>	Fecha : <i>14/10/2021</i>	Jefe Laboratorio : <i>A.A.H</i>


Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	(%) Retenido Parcial	(%) Retenido Acumul.	(%) Que Pasa	ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
1 1/2"	37.500					MAC-2		1. Peso de Material :	
1"	25.000							Peso Mat. S/Lavar	<u>1.066,6</u>
3/4"	19.000				100,0	100	100	Peso Mat. Lavado	<u>1.010,7</u>
1/2"	12.500	129,3	12,8	12,8	87,2	80	100	Peso de Asfalto	<u>55,9</u>
3/8"	9.500	96,0	9,5	22,3	77,7	70	88	Cemento Asfáltico %	<u>5,24</u>
1/4"	6.350							Temperatura Mezcla	<u>150 °C</u>
N° 4	4.750	144,0	14,3	36,5	63,5	51	68		
N° 8	2.360								
N° 10	2.000	135,2	13,4	49,9	50,1	36	52		
N° 16	1.180								
N° 20	0.850								
N° 30	0.600								
N° 40	0.420	231,2	22,9	72,8	27,2	17	28		
N° 50	0.300								
N° 60	0.250								
N° 80	0.177	154,7	15,3	88,1	11,9	8	17	Grava Chancada (T.M - 1/2") %	<u>36,5</u>
N° 100	0.150							Arena Chancada (T.M - 1/4") %	<u>63,5</u>
N° 200	0.075	69,0	6,8	94,9	5,1	4	8		
< N° 200		51,3	5,1	100,0				Betun 60/70 (Opt.) 5,70%	

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:


 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y ASFALTO
 Alejandro Andrade Huilaco
 RUC 10036711090


 Ayuda Nancy Waldo Rusbel
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 89614

Fuente: elaboración propia, 2021.

Anexo 30. Ensayo MARSHALL, muestra 01 de la mezcla asfáltica reciclada para ser utilizada en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

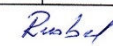
	LABORATORIO DE MECANICA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		DE	
	FORMATO ENSAYO MARSHALL (MTC E-504 / ASTM D-1559 / AASHTO T-245)			
Obra : <i>Propuesta de Uso de Pavimento Flexible Reciclado Para el Mejoramiento de la Infraestructura Vial del AA.HH Micaela Bastidas - Piura - 2021</i>				
Muestra: 1 Mezcla: <i>En Caliente</i> Material: <i>Para MAC-2</i>	Tesisistas : <i>Jorge Armando Yarleque Cordava</i> <i>Eladio Zeña Tineo</i>		Fecha : <i>14/10/2021</i>	Jefe Laboratorio : <i>A.A.H</i>

MATERIAL	%	%								
A GRAVA TRITURADA	36.5									
B ARENA	63.5									
C FILLER										
MEZCLA			3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°80	N°200
LIMITES DE ESPECIFIC.			100.0	87.2	77.7	63.5	50.1	27.2	11.9	5.1
			100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8

N°	Descripción	Unidad	1	2	3	Promedio
1	Numero de Probeta					
2	C.A. en Peso de la Mezcla	%	5.24			
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%	34.82			
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%	60.13			
5	% de Filler en Peso de Mezcla	%	0.00			
6	Peso Especifico Aparente de Cemento Asfaltico	gr/cc.	1.011			
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada	gr/cc.	2.712			
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc.				
9	Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc.	2.607			
10	Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc.				
11	Peso Especifico Aparente del Filler	gr/cc.				
12	Altura Promedio de la Probeta	cm.				
13	Peso de la Probeta en el Aire	gr.	1217.7			
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.	1219.1			
15	Peso de la Probeta en el Agua	gr.	690.2			
16	Volumen de la Probeta	c.c.	528.9			
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc.	2.302			2.326
18	Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc.		2.437		
19	Maxima Densidad Teorica	gr/cc.	2.438			
20	% de Vacios	%	5.53			5.53
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc.	2.644			
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc.	2.644			
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc.	2.643			
24	C.A. Absorbido por el Peso del Agregado Seco	%				
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%	82.50			
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%	11.97			
27	% Vacios del Agregado Mineral	%	17.50			17.50
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%	5.26			
29	Relacion Asfalto - Vacios	%	68.42			68.42
30	Lectura del Anillo	pul.	2524			
31	Estabilidad sin Corregir	kg	2524			
32	Factor de Estabilidad		0.96			
33	Estabilidad Corregida	kg	2423			2423.3
34	Lectura del Fleximetro (0.01")	pul.				
35	Fluencia	mm.	5.18			5.18
36	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm.	4678			4678

Observaciones:


 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandro Andrade Hurlado
 RUC 10036711090


 Ayma Nancy Waldo Rusbal
 INGE. PERO CIVIL
 C.I.P. 88614

Fuente: elaboración propia, 2021.

Anexo 31. Ensayo de la mezcla asfáltica, muestra 01 reciclada para ser utilizada en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		
		FORMATO MAXIMA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LA MEZCLA ASFALTICA SUELTA (MTC E-220 / ASTM D-2041 / AASHTO T-209)		
Obra : <i>Propuesta de Uso de Pavimento Flexible Reciclado Para el Mejoramiento de la Infraestructura Vial del AA.HH Micaela Bastidas - Piura - 2021</i>				
Muestra: <i>1</i> Mezcla: <i>En Caliente</i> Material: <i>Para MAC-2</i>	Testistas : <i>Jorge Armando Yarieque Cordova</i> <i>Eladio Zeña Tineo</i>	Fecha : <i>14/10/2021</i>	Jefe Laboratorio : <i>A.A.H</i>	

CARACTERISTICAS GENERALES


Item	MATERIALES	GRAVEDAD ESPECIFICA		PORCENTAJE EN PESO	
		Bulk, Base Seca	Aparente	Agregados	Mezcla
a	Asfalto PEN 60-70	1.011			5.24
b	Agregado Grueso	2.712		0.00	0.00
c	Agregado Fino	2.607		100.00	94.76

GRAVEDAD ESPECIFICA DE LA MEZCLA ASFALTICA, ABSORCIÓN y ASFALTO EFECTIVO

1	Peso del frasco + el agua				7482.0
2	Peso de la mezcla				1500.0
3	Peso del frasco + mezcla + agua				8366.5
4	Volumen de la mezcla, (1+2-3)				615.5
5	Gravedad especifica de la mezcla, (2/4)				2.437
6	Porcentaje de Asfalto total en la mezcla				5.24
7	Gravedad Especifica efectiva de los agregados, $2 \cdot (100-6) / (4-2 \cdot 6/100) / 100$				2.643
8	Gravedad especifica de los agregados, $100 / (Bb+Ab+Bc+Ac)$				2.607
9	Asfalto perdido por absorción, $(7-8) / (7 \cdot 8)$				0.52%
10	Asfalto efectivo en la mezcla, $(6-9/100 \cdot (100-6)) / (100-9/100 \cdot (100-6))$				4.77%


OBSERVACIONES:


 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandro Andrade Hurtado
 RUC 10026711090


 Aymé Narváez Valdó Rusbel
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 89614

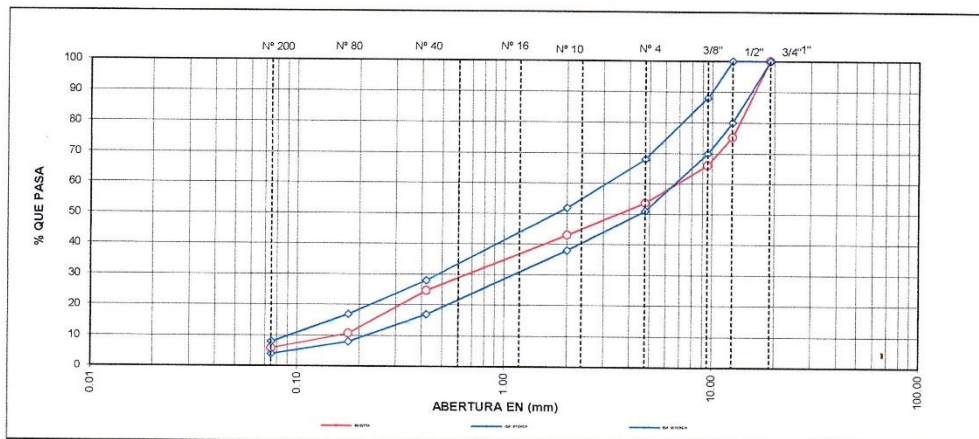
Fuente: elaboración propia, 2021.

Anexo 32. Análisis granulométrico, muestra 02 de la mezcla asfáltica reciclada para ser utilizada en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		
	FORMATO		
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107, E-204 E-502, E-503 / ASTM D-422, D-546, D-2172 C-117, C-136 / AASHTO T-27, T-88, T-90, T-164)		
Obra : <i>Propuesta de Uso de Pavimento Flexible Reciclado Para el Mejoramiento de la Infraestructura Vial del AA.HH Micaela Bastidas - Piura - 2021</i>			
Muestra: 2 Mezcla: <i>En Caliente</i> Material: <i>Para MAC-2</i>	Testistas : <i>Jorge Armando Yarleque Cordava</i> <i>Eladio Zeña Tineo</i>	Fecha : <i>14/10/2021</i>	Jefe Laboratorio : <i>A.A.H</i>

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	(%) Retenido Parcial	(%) Retenido Acumul.	(%) Que Pasa	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1 1/2"	37.500					MAC-2	1. Peso de Material :
1"	25.000						Peso Mat. S/Lavar <u>1,119.6</u>
3/4"	19.000				100.0	100	Peso Mat. Lavado <u>1,065.2</u>
1/2"	12.500	<u>263.4</u>	24.7	24.7	75.3	80	Peso de Asfalto <u>54.4</u>
3/8"	9.500	<u>99.2</u>	9.3	34.0	66.0	70	Cemento Asfáltico % <u>4.86</u>
1/4"	6.350						Temperatura Mezcla <u>150 °C</u>
N° 4	4.750	<u>131.6</u>	12.4	46.4	53.6	51	
N° 8	2.360					68	
N° 10	2.000	<u>113.6</u>	10.7	57.1	43.0	38	
N° 16	1.180						
N° 20	0.850						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	<u>194.4</u>	18.3	75.3	24.7	17	
N° 50	0.300					28	
N° 60	0.250						
N° 80	0.177	<u>149.3</u>	14.0	89.3	10.7	8	Grava Chancada (T.M - 1/2") % <u>46.4</u>
N° 100	0.150					17	Arena Chancada (T.M - 1/4") % <u>53.6</u>
N° 200	0.075	<u>51.3</u>	4.8	94.1	5.9	4	
< N° 200		<u>62.4</u>	5.9	100.0		8	Betun 60/70 (Opt.) 5.70%

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones:


 TÉCNICO LABORATORIO
 CONCRETO - ASFALTO y Pavimentos
 Alejandro Andrade Huntato
 RUC 10036711090


 Ayudante Rudyel Rudyel Rudyel
 W.C. INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 65614

Fuente: elaboración propia, 2021.

Anexo 33. Ensayo MARSHALL, muestra 02 de la mezcla asfáltica reciclada para ser utilizada en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

	LABORATORIO DE MECANICA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		DE	
	FORMATO ENSAYO MARSHALL (MTC E-504 / ASTM D-1559 / AASHTO T-245)			
Obra : <i>Propuesta de Uso de Pavimento Flexible Reciclado Para el Mejoramiento de la Infraestructura Vial del AA.HH Micaela Bastidas - Piura - 2021</i>				
Muestra: 2 Mezcla: <i>En Caliente</i> Material: <i>Para MAC-2</i>	Tesistas : <i>Jorge Armando Yarieque Cordava</i> <i>Eliadio Zeña Tineo</i>	Fecha : <i>14/10/2021</i>	Jefe Laboratorio : <i>A.A.H</i>	

MATERIAL	%	%								
A GRAVA TRITURADA	46.4									
B ARENA	53.6									
C FILLER										
MEZCLA			3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº10	Nº40	Nº80	Nº200
LIMITES DE ESPECIFIC.			100.0	75.3	66.0	53.6	43.0	24.7	10.7	5.9
			100	80 - 100	70 - 88	51 - 68	38 - 52	17 - 28	8 - 17	4 - 8

1	Numero de Probeta	Nº	1	2	3	Promedio
2	C.A. en Peso de la Mezcla	%	4.86			
3	% de Grava Triturada en Peso de la Mezcla	%	44.14			
4	% de Arena Combinada en Peso de la Mezcla	%	51.01			
5	% de Filler en Peso de Mezcla	%	0.00			
6	Peso Especifico Aparente de Cermento Asfaltico	gr/cc.	1.011			
7	Peso Especifico Bulk de la Grava Triturada	gr/cc.	2.712			
8	Peso Especifico Aparente de la Grava Triturada	gr/cc.				
9	Peso Especifico Bulk de la Arena	gr/cc.	2.607			
10	Peso Especifico Aparente de la Arena	gr/cc.				
11	Peso Especifico Aparente del Filler	gr/cc.				
12	Altura Promedio de la Probeta	cm.				
13	Peso de la Probeta en el Aire	gr.	1217.2			
14	Peso de la Probeta Saturada (01 Hora)	gr.	1221.8			
15	Peso de la Probeta en el Agua	gr.	700.4			
16	Volumen de la Probeta	c.c.	521.4			
17	Peso Especifico Bulk de la Probeta	gr/cc.	2.334			2.334
18	Peso Especifico Maximo (RICE)	gr/cc.		2.460		
19	Maxima Densidad Teorica	gr/cc.	2.460			
20	% de Vacios	%	5.10			5.10
21	Peso Especifico Bulk del Agregado Total	gr/cc.	2.655			
22	Peso Especifico Aparente del Agregado Total	gr/cc.	2.655			
23	Peso Especifico Efectivo del Agregado Total	gr/cc.	2.654			
24	C.A. Absorvido por el Peso del Agregado Seco	%				
25	% del Vol. del Agregado / Volumen Bruto de la Probeta	%	83.67			
26	% del Volumen de C.A. Efectivo / Volumen de Probeta	%	11.23			
27	% Vacios del Agregado Mineral	%	16.33			16.33
28	C.A. Efectivo/Peso de la Mezcla	%	4.86			
29	Relacion Asfalto - Vacios	%	68.76			68.76
30	Lectura del Anillo	pul.	3060			
31	Estabilidad sin Corregir	kg	3060			
32	Factor de Estabilidad		1.00			
33	Estabilidad Corregida	kg	3060			3059.5
34	Lectura del Fleximetro (0.01")	pul.				
35	Fluencia	mm.	5.10			5.10
36	Relacion Estabilidad / Fluencia	kg/cm.	5999			5999



Observaciones:


 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandro Andrade Hurtado
 RUC 100367110990


 Ayme Naranjo / Waldo Kusbel
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 89614

Fuente: elaboración propia, 2021.

Anexo 34. Ensayo de la mezcla asfáltica, muestra 01 reciclada para ser utilizada en la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura 2021.

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		
	FORMATO MAXIMA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LA MEZCLA ASFALTICA SUELTA (MTC E-220 / ASTM D-2041 / AASHTO T-209)		
Obra : <i>Propuesta de Uso de Pavimento Flexible Reciclado Para el Mejoramiento de la Infraestructura Vial del AA.HH Micaela Bastidas - Piura - 2021</i>			
Muestra: 2 Mezcla: <i>En Caliente</i> Material: <i>Para MAC-2</i>	Tesistas : <i>Jorge Armando Yarleque Cordava</i> <i>Eliadio Zeña Tineo</i>	Fecha : <i>14/10/2021</i>	Jefe Laboratorio : <i>A.A.H</i>

CARACTERISTICAS GENERALES


Item	MATERIALES	GRAVEDAD ESPECIFICA		PORCENTAJE EN PESO	
		Bulk, Base Seca	Aparente	Agregados	Mezcla
a	Asfalto PEN 60-70	1.011			4.86
b	Agregado Grueso	2.712		0.00	0.00
c	Agregado Fino	2.607		100.00	95.14

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LA MEZCLA ASFÁLTICA, ABSORCIÓN Y ASFALTO EFECTIVO

1	Peso del frasco + el agua	7482.0		
2	Peso de la mezcla	1504.5		
3	Peso del frasco + mezcla + agua	8375.0		
4	Volumen de la mezcla, (1+2-3)	611.5		
5	Gravedad específica de la mezcla, (2/4)	2.460		
6	Porcentaje de Asfalto total en la mezcla	4.86		
7	Gravedad Especifica efectiva de los agregados, $2 \cdot (100-6) / (4 \cdot 2 \cdot 6 / 100) / 100$	2.654		
8	Gravedad específica de los agregados, $100 / (Bb / Ab + Bc / Ac)$	2.607		
9	Asfalto perdido por absorción, $(7-8) / (7 \cdot 8)$	0.68%		
10	Asfalto efectivo en la mezcla, $(6-9 / 100 \cdot (100-6)) / (100-9 / 100 \cdot (100-6))$	4.24%		

OBSERVACIONES:


 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandro Andrade Huilado
 RUC 10035711090


 Aymé Harvey Waldo R. Label
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 89614

Fuente: elaboración propia, 2021.

Anexo 35. Ensayos de suelos para un proyecto nuevo.

Ensayo		Norma		Descripción	
		ASTM	AASHTO		
Subrasante para un proyecto nuevo	Granulometría por tamizado	D 422 y D 1140	T 88	Clasificación de material por el tamaño de sus partículas	
	Límites de Atterberg	D 4318	T 89	Determinación de la consistencia para su clasificación	
	Proctor Estándar	D 698	T 99, método C	Densidad en función del contenido de humedad	
	CBR	D 1883	T 193	Resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas	
Subbase y base como capas intermedias	Caracteriza con de los agregados	Granulometría por tamizado	C136 y C117	T 27 y T 11	Clasificación de material por el tamaño de sus partículas
		Abrasión de los Ángeles	---	T 96	Determinación de resistencia y durabilidad de los agregados
		Disegrabilidad	---	T 104	
		Limite liquido	D 4318	T 89	
		Índice de durabilidad agregado grueso y agregado fino	---	T 210	
		Caras fracturadas	D 5821	---	
		Libre de materia orgánica, grumos o arcillas	---	---	
		Índice de plasticidad	D 4318	T 89	
	Límites de Atterberg	D 4318	T 89	Determinación de su consistencia para su clasificación	

Proctor Modificado	D 1557	T 180 método D	Densidad en función del contenido de humedad
CBR	D 1883	T 193	Resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas
CBR in situ o compactación en campo	D 4429	T 310	Densidad en situ >95% a la densidad máxima de laboratorio
Resistencia a la compresión en bases estabilizadas	C 593	---	Comprobación de la resistencia prevista

Fuente: elaboración propia.


Anexo 36. Ensayos para la mezcla asfáltica.

Material	Ensayo		Norma		Descripción
			ASTM	AASHTO	
Agregados	Granulometría por tamizado (Diseño de Mezcla asfáltica)		C 136 y C 117	T 27 y T11	Cumplimiento de requisitos de calidad y la verificación de las características de resistencia y durabilidad
	Caracterización de los agregados (diseño de la mezcla asfáltica)	Abrasión de los Ángeles		T 96	
		Disegrabilidad	---	T 104	
		Limite liquido	D 4318	T 89	
		Índice de durabilidad agregado grueso y agregado fino	---	T 210	
		Caras fracturadas	D 5821	---	
		Libre de materia orgánica, grumos o arcillas	---	---	
		Índice de plasticidad	D 4318	T 89	
Asfalto	Clasificación por viscosidad a 60°C		Norma RTCA		Caracterización de asfalto para cumplimiento de calidad y propiedades de diseño de la mezcla asfáltica
	Clasificación por penetración a 25°C		Norma RTCA		
Mezcla asfáltica Diseño en planta o antes de colocación	Graduación de los agregados		---	T 30 y T 308	Análisis granulométrico según el tipo de mezcla
	Contenido de asfalto		---	T 308	Evaluación del contenido de asfalto, comparándolo con el de diseño y formula de trabajo
	Contenido de agua		D 95	---	Determinación del contenido de agua en la mezcla

Densidad de mezcla	D 2726 y D2041	T 245 y T 209	Determinación de las densidades para obtener los porcentajes de vacíos en la mezcla
Porcentaje de vacíos de aire	---	---	Verificación del cumplimiento del porcentaje de vacíos de diseño
Estabilidad y flujo	D 6977	T 245	Comprobación del contenido óptimo de asfalto para el porcentaje de vacíos especificado, mediante el cumplimiento de la resistencia y deformación máxima permitida
VMA	---	---	Cantidad de espacios llenos de aire y asfalto dentro de la mezcla
VFA	---	---	Espacios llenos efectivamente de finos de la mezcla
Relación polvo-asfalto	---	---	Verificación de contenido de la mezcla
Resistencia retenida a la tensión diametral	D 4123	T 283	Evaluación de la adherencia agregado- asfalto

Fuente: elaboración propia.

Anexo 37. Material reciclado


		VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20548210772				
ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
DATOS DE LA MUESTRA						
PROYECTO	: PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE , RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA,HH MICELA BASTIDAS - PIURA - 2021					
ESISTAS	: JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO					
CONCEPTO	: COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE					
CANTERA	: MATERIAL RECICLADO (93%) + CANTERA SOJO (7%)					
UBICACIÓN	: Km 12.5 Carretera Sullana - Paiza.					
		FECHA :	17-11-21			
		HECHO POR :	A.A.H			
		TIPO DE C.A. :	60 - 70			
		% DE C.A. :	5.0			

ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfaltico en peso de la mezcla	5.00	5.00	5.00		5.00
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	44.64	44.64	44.64		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	50.36	50.36	50.36		
4	% de agregado filer en peso de la mezcla					
5	Peso especifico del cemento asfaltico - aparente	1.023	1.023	1.023		
6	Peso especifico agregado grueso - bulk	2.651	2.651	2.651		
7	Peso especifico agregado fino - bulk	2.608	2.608	2.608		
8	Peso especifico filer - aparente					
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1230.0	1228.5	1228.2		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1233.5	1233.4	1232.4		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	698.9	697.4	698.6		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	534.60	536.00	533.80		
13	Peso especifico bulk de la briqueta	2.301	2.292	2.301		2.298
14	Peso especifico maximo ASTM D-2041(RICE)	2.449	2.449	2.449		
15	% de vacios	6.1	6.4	6.1		6.2
16	Peso especifico bulk del agregado total	2.628	2.628	2.628		
17	% vacios en el agregado mineral (VMA)	16.83	17.15	16.83		16.9
18	% de vacios llenos con asfalto (VFA)	63.95	62.52	63.95		63.5
19	Peso especifico del agregado total	2.643	2.643	2.643		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.23	0.23	0.23		
21	% de asfalto efectivo	4.79	4.79	4.79		
22	Flujo (mm)	3.10	3.10	3.35		3.18
23	Lectura Celida de Carga Marshall	1088	1120	1086		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1088	1120	1086		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	0.96	0.96	0.96		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1044	1075	1023		1048
27	Indice de rigidez: (kgs/cm)	3371	3470	3052		3298
28	Relación Polvo Asfeto	1.44	1.44	1.44		1.44

OBSERVACIONES . :


Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 38 Ensayo Marshall ASTM D – 1559



		VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20548210772				
ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
DATOS DE LA MUESTRA						
OBJETO : PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AAJH MICELA BASTIDAS - PIURA - 2021						
ESISTAS : JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO						
CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE		FECHA : 17-11-21				
CANTERA : MATERIAL RECICLADO (93%) + CANTERA SOJO (7%)		HECHO POR : A.A.H				
UBICACIÓN : Km 12.5 Carretera Sullana - Paiza.		TIPO DE C.A : 60 - 70				
		% DE C.A : 5.5				
ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	5.50	5.50	5.50		5.50
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	44.41	44.41	44.41		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	50.09	50.09	50.09		
4	% de agregado filler en peso de la mezcla				100.00	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.023	1.023	1.023		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.851	2.851	2.851		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.608	2.608	2.608		
8	Peso específico filler - aparente					
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1220.0	1222.3	1223.3		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1223.5	1225.4	1226.3		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	896.0	898.2	897.5		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	527.50	527.20	528.80		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.313	2.318	2.313		2.315
14	Peso específico máximo ASTM D-2041(RICE)	2.429	2.429	2.429		
15	% de vacíos	4.8	4.8	4.8		4.7
16	Peso específico bulk del agregado total	2.628	2.628	2.628		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	16.84	16.63	16.82		16.8
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	71.55	72.51	71.65		71.9
19	Peso específico del agregado total	2.640	2.640	2.640		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.18	0.18	0.18		
21	% de asfalto efectivo	5.33	5.33	5.33		
22	Flujo (mm)	3.38	3.45	3.38		3.40
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1122	1095	1155		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1122	1095	1155		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	0.96	0.96	0.96		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1077	1051	1109		1079
27	Índice de rigidez: (kgs/cm)	3188	3043	3282		3171
28	Relación Polvo Asfalto	1.29	1.29	1.29		1.29
OBSERVACIONES :						

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 39 Ensayo Marshall ASTM D – 1559


		VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20548210772				
ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
DATOS DE LA MUESTRA						
PROYECTO	: PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE - RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH MICAELA BASTIDAS - PIURA - 2021					
TESISTAS	: JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO					
CONCEPTO	: COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE					
CANTERA	: MATERIAL RECICLADO (85%) + CANTERA SOJO (1%)					
UBICACIÓN	: Km 12.5 Carretera Sullana - Paiza.					
		FECHA :	17-11-21			
		HECHO POR :	A.A.H			
		TIPO DE C.A. :	60 - 70			
		% DE C.A. :	6.0			
ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfaltico en peso de la mezcla	6.00	6.00	6.00		6.00
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	44.17	44.17	44.17		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	49.83	49.83	49.83		
4	% de agregado filler en peso de la mezcla				100.00	
5	Peso especifico del cemento asfaltico - aparente	1.023	1.023	1.023		
6	Peso especifico agregado grueso - bulk	2.651	2.651	2.651		
7	Peso especifico agregado fino - bulk	2.608	2.608	2.608		
8	Peso especifico filler - aparente					
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1223.3	1220.0	1221.2		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1226.2	1224.0	1223.6		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	701.5	700.5	700.5		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	524.7	523.5	523.3		
13	Peso especifico bulk de la briqueta	2.331	2.330	2.334		2.332
14	Peso especifico maximo ASTM D-2041(RICE)	2.419	2.419	2.419		
15	% de vacios	3.6	3.7	3.5		3.6
16	Peso especifico bulk del agregado total	2.628	2.628	2.628		
17	% vacios en el agregado mineral (VMA)	16.61	16.64	16.53		16.6
18	% de vacios llenos con asfalto (VFA)	78.16	77.97	78.62		78.3
19	Peso especifico del agregado total	2.650	2.650	2.650		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.32	0.32	0.32		
21	% de asfalto efectivo	5.70	5.70	5.70		
22	Flujo (mm)	3.51	3.56	3.61		3.56
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1380	1355	1400		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1380	1355	1400		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	0.96	0.96	0.96		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1325	1301	1344		1323
27	Indice de rigidez: (kgs/cm)	3780	3658	3726		3721
28	Relación Polvo Asfalto	1.21	1.21	1.21		1.21

OBSERVACIONES. :


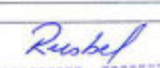



Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 40 Ensayo Marshall ASTM D – 1559


		VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20548210772				
ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
DATOS DE LA MUESTRA						
PROYECTO : PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, REICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AAJH MICAELA BASTIDAS - PIURA - 2021						
ESISTAS : JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO						
CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE						
CANTERA : MATERIAL REICLADO (83%) + CANTERA SOJO (7%)						
UBICACIÓN : Km 12.5 Carretera Sullana - Paiza.						
						FECHA : 17-11-21
						HECHO POR : A.A.H
						TIPO DE C.A. : 60 - 70
						% DE C.A. : 6.5
ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	6.50	6.50	6.50		6.50
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	43.94	43.94	43.94		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	49.56	49.56	49.56		
4	% de agregado filler en peso de la mezcla				100.00	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.023	1.023	1.023		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.651	2.651	2.651		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.608	2.608	2.608		
8	Peso específico filler - aparente					
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1219.8	1221.2	1223.2		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1223.3	1224.0	1227.5		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	704.0	705.4	705.2		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	519.30	518.60	522.30		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.349	2.355	2.342		2.349
14	Peso específico máximo ASTM D-2041(RICE)	2.420	2.420	2.420		
15	% de vacíos	2.9	2.7	3.2		3.0
16	Peso específico bulk del agregado total	2.628	2.628	2.628		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	16.43	16.22	16.68		16.4
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	82.13	83.39	80.66		82.1
19	Peso específico del agregado total	2.674	2.674	2.674		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.67	0.67	0.67		
21	% de asfalto efectivo	5.88	5.88	5.88		
22	Flujo (mm)	4.01	4.11	4.01		4.05
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1420	1480	1422		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1420	1480	1422		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	1.00	1.00	1.00		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1420	1480	1422		1441
27	Índice de rigidez: (kgs/cm)	3538	3597	3543		3559
28	Relación Polvo Asfalto	1.17	1.17	1.17		1.17

OBSERVACIONES :

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 41 Ensayo Marshall ASTM D – 1559

		VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20548210772				
ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559						
DATOS DE LA MUESTRA						
PROYECTO	: PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AAHH MICAELA BASTIDAS - PIURA - 2021					
TESTISTAS	: JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TIMEO					
CONCEPTO	: COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE				FECHA	: 17-11-21
CANTERA	: MATERIAL RECICLADO (95%) + CANTERA SOJO (7%)				HECHO POR	: A.A.H
UBICACIÓN	: Km 12.8 Carretera Sullana - Palta.				TIPO DE C.A.	: 60 - 70
					% DE C.A.	: 7.0
ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	7.00	7.00	7.00		7.00
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	43.70	43.70	43.70		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	49.30	49.30	49.30		
4	% de agregado filer en peso de la mezcla				100.00	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.023	1.023	1.023		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.651	2.651	2.651		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.608	2.608	2.608		
8	Peso específico filer - aparente					
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1219.5	1220.2	1223.0		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1223.2	1224.0	1228.0		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	706.2	706.4	709.0		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	517.00	517.60	519.00		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.359	2.357	2.356		2.358
14	Peso específico máximo ASTM D-2041 (R/CE)	2.420	2.420	2.420		
15	% de vacíos	2.5	2.8	2.6		2.6
16	Peso específico bulk del agregado total	2.628	2.628	2.628		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	16.53	16.58	16.61		16.6
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	84.76	84.46	84.25		84.5
19	Peso específico del agregado total	2.697	2.697	2.697		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.99	0.99	0.99		
21	% de asfalto efectivo	6.08	6.08	6.08		
22	Flujo (mm)	3.58	3.61	3.66		3.6
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1020	998	1088		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1020	998	1088		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	1.00	1.00	1.00		
26	Estabilidad corregida (kgs)	1020	998	1055		1021
27	Índice de rigidez (kgs/cm)	2868	2739	2884		2831
28	Relación Polvo Asfalto	1.13	1.13	1.13		1.13


OBSERVACIONES :


 TECNICO LABORATORISTA
 PAPEPITO - SUELOS Y PAVIMENTOS

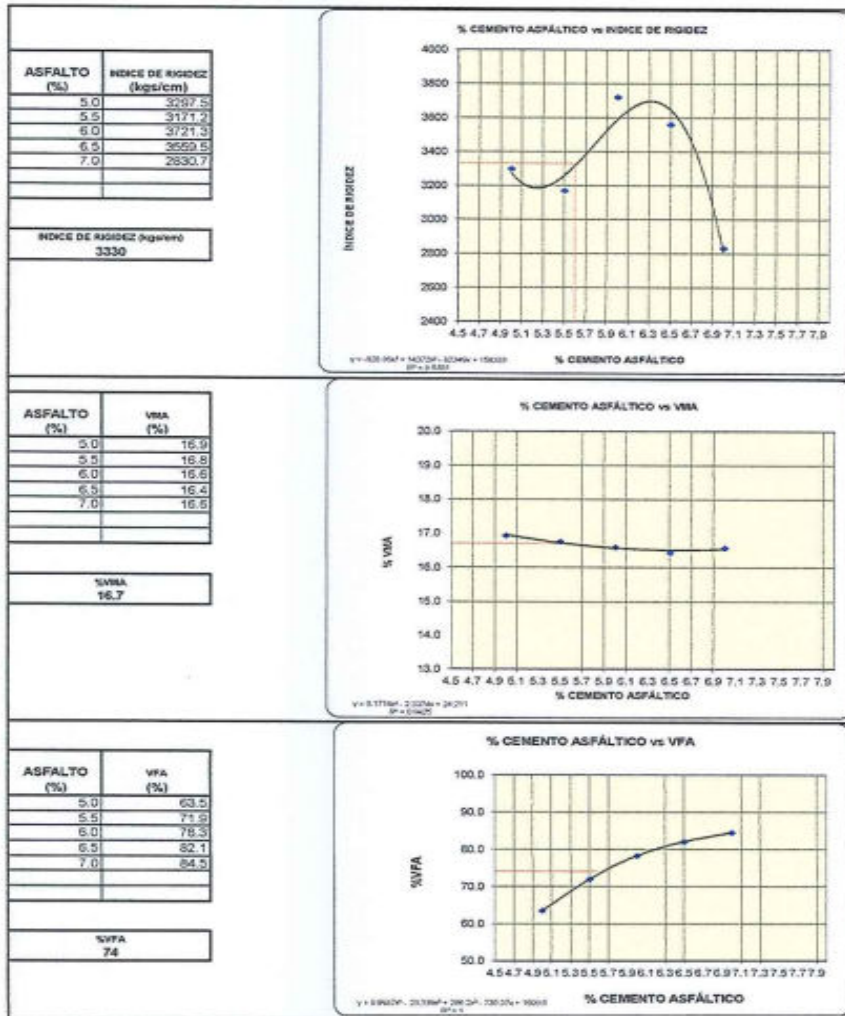

 &uma Narvaq Walido Rusbel

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 42 Gráficos del Ensayo Marshall

	VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20540210772
	OBRA : PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, REICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL AA.HH MICAELA BASTIDAS - PIURA - 2021 TESISIAS : JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO

GRÁFICOS DEL ENSAYO MARSHALL



mf
 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandro Andrade Hurtado
 RUC 10036711090

Rusbel
 Ayme Narvay Waldo Rusbel
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 89614

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 43 Gráficos del Ensayo Marshall



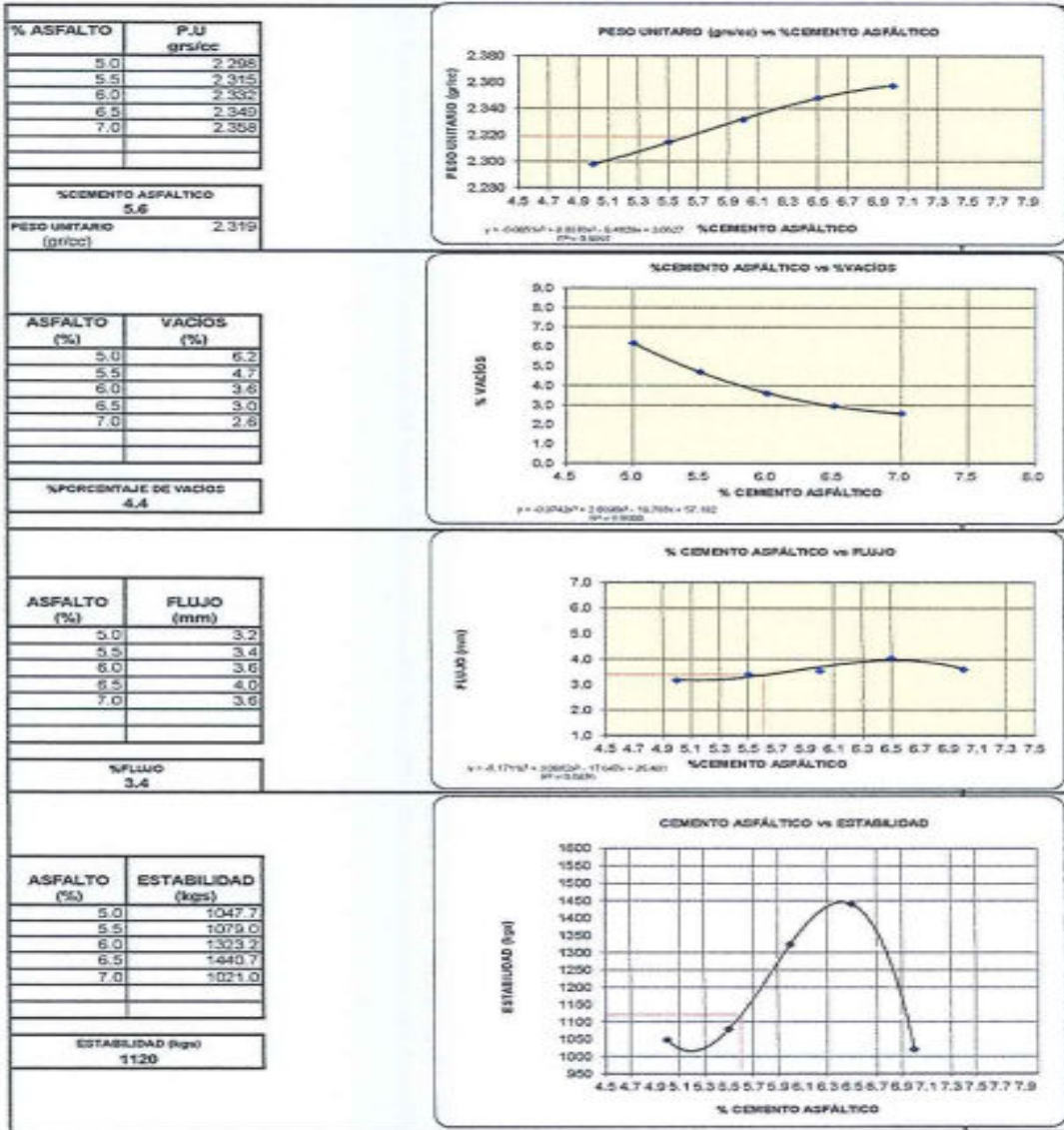
H&G
ASOCIADOS S.A.C.

VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

OBRA : PROPUESTA DE USO DE PAVIMENTO FLEXIBLE - RECICLADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL A.A.H.H MICHAELA BASTIDAS - PIURA - 2021

TESISTAS : JORGE ARMANDO YARLEQUE CORDOVA - ELADIO ZEÑA TINEO

GRÁFICOS DEL ENSAYO MARSHALL




Alexandra

TECNICO LABORATORISTA
CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
Alexandra Andrade Hurtado
RUC 10038711090

Rusbel

Ayme Narvay Waído Rusbel
INGENIERO CIVIL
C.I.P 89814

Anexo 44. Mezcla Asfáltica MAC – 2.

		VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20548210772	
MEZCLA ASFÁLTICA MAC - 2			
ESPECIFICACIONES MARSHALL	OPTIMA	ESPECIFICACION	EVALUACIÓN
OPTIMO CONTENIDO DE C.A.	5.6		PROPUESTA
PESO UNITARIO (grs/cc)	2.317		
VACÍOS (%)	4.3	3-5	APROBADO
V.M.A. (%)	16.8	MIN 14	APROBADO
VFA (%)	74.3		
FLUJO (mm)	3.3	2-4	APROBADO
ESTABILIDAD (kgs)	1067	MIN 815	APROBADO
INDICE DE RIGIDEZ (kgs/cm)	3200	1700-4000	APROBADO
DOSIFICACIÓN			
CEMENTO ASFÁLTICO	5.60	<small>REFER SOLO A CURVA GRANUL</small>	
ARENA GRUESA	55.00	ARENAS	53.0
PIEDRA CHANCADA 3/4"	45.00	PIEDRAS	47.0
ADITIVO MEJORADOR ADHERENCIA QUIMIBOM AVANCE	0.50	%peso del C.A.	
TIPO DE CEMENTO ASFALTICO	60 - 100		


 TECNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandro Andrade Hurtado
 RUC 10036711090


 Ayme Nancy Waldo Rusbel
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 89614

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 45 Mezcla asfáltica convencional

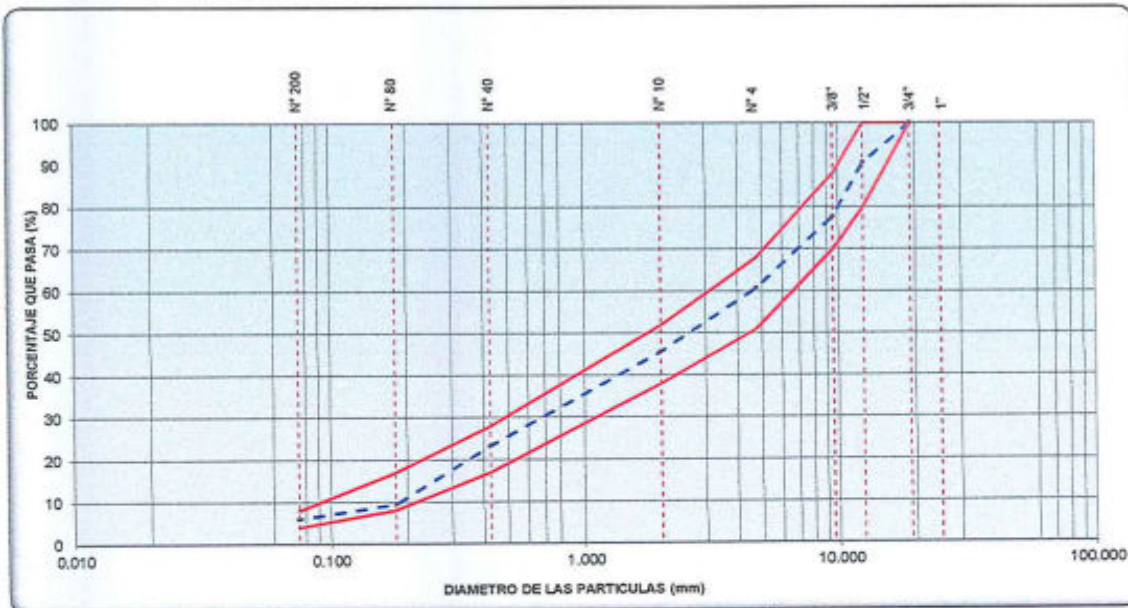


VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

COMBINACION DE AGREGADOS - MATERIALES PROCESADOS			
OBRA	: SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA		
Solicitante	: GLK SAC		
CONCEPTO	: COMBINACION DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	ING. JEFE	: W.R.A
CANTERA	: H&G	FECHA	: 17-11-21
MUESTRA	: DE ACOPIOS	HECHO POR	: A.A.H
		DISEÑO	: MAC - 2

Abertura Malla	AASHTO T-27(mm)	Granulometría de los Agregados					% Combinado que pasa	MAC - 2	
		Agregado (75-µm)	Agregado	Agregado	Agregado	Agregado		MIN	MAX
1"	25.000								
3/4"	19.050				100.0		100.0	100	100
1/2"	12.500	100.0	100.0	100.0	75.3		90.6	80	100
3/8"	9.500	99.8	99.8	99.6	41.8		77.7	70	88
N° 4	4.750	95.8	97.9	95.5	3.0		60.8	51	68
N° 10	2.000	82.8	80.8	85.9	1.3	100.0	45.7	38	52
N° 40	0.425	31.2	25.0	58.1	0.0	100.0	23.3	17	28
N° 80	0.180	20.2	9.6	8.2	0.0	100.0	9.4	8	17
N° 200	0.075	13.4	9.0	2.4	0.0	100.0	6.0	4	8

COMBINACION					
ARENA	%	GRAVA	%		TOTAL
# 1 Arena Chancada	35.00	# 3 arena SANTA CRUZ	17.00		
# 1 (Arena Zarandeada)	10.00	# 4 Grava Tr. 3M"	38.00		
Sub Total	45.00		55.00		100.00



OBSERVACIONES : _____

mf
TECNICO LABORATORISTA
CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
Alexandro Andrade Hurtado
RUC 10036711090

Rusbel
Ayme Narvay Waldo Rusbel
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 89814

Anexo 46. Ensayo Marshall ASTM D-1559 óptimo al 5.8%



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

OPTIMA 5.8 %

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

DATOS DE LA MUESTRA

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA

Solicita : GLK SAC

CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE

CANTERA : H&G

MUESTRA : DE ACOPIOS

FECHA : 17-11-21

HECHO POR : A.A.H

TIPO DE C.A. : 60 - 70

% DE C.A. : 5.8

ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	5.80	5.80	5.80		5.80
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	36.93	36.93	36.93		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	57.27	57.27	57.27		
4	% de agregado filer en peso de la mezcla	0.00	0.00	0.00	100.00	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.011	1.011	1.011		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.712	2.712	2.712		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.607	2.607	2.607		
8	Peso específico filer - aparente	0.000	0.000	0.000		
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1220.2	1224.4	1225.1		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1222.0	1225.8	1227.2		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	697.3	702.2	703.5		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	524.70	523.60	523.70		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.326	2.338	2.339		2.334
14	Peso específico máximo ASTM D-2041(RICE)	2.443	2.443	2.443		
15	% de vacíos	4.8	4.3	4.3		4.5
16	Peso específico bulk del agregado total	2.647	2.647	2.647		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	17.25	16.79	16.76		16.9
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	72.02	74.40	74.57		73.7
19	Peso específico del agregado total	2.677	2.677	2.677		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.43	0.43	0.43		
21	% de asfalto efectivo	5.40	5.40	5.40		
22	Flujo (mm)	3.45	3.68	3.56		3.6
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1200	1225	1193		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1200	1225	1193		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	1.00	1.00	1.00		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1200	1225	1193		1206
27	Índice de rigidez: (kgs/cm)	3474	3326	3355		3385
28	Relación Polvo Asfalto	1.11	1.11	1.11		1.11

OBSERVACIONES .:

AAH
TECNICO LABORATORISTA

Rosibel
Arme Narvez Waldo Rosibel

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 47. % de C.A al 5.0%



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL

R.U.C. 20548210772

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

DATOS DE LA MUESTRA

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA

Solicita : GLK SAC

CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE

FECHA : 17-11-21

CANTERA : H&G

HECHO POR : A.A.H

MUESTRA : DE ACOPIOS

TIPO DE C.A : 60 - 70

% DE C.A : 5.0

ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	5.00	5.00	5.00		5.00
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	37.24	37.24	37.24		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	57.76	57.76	57.76		
4	% de agregado filler en peso de la mezcla	0.00	0.00	0.00		
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.011	1.011	1.011		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.712	2.712	2.712		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.607	2.607	2.607		
8	Peso específico filler - aparente	0.000	0.000	0.000		
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1226.2	1224.6	1223.4		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1227.6	1225.6	1225.0		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	696.9	695.4	695.6		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	530.70	530.20	529.40		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.311	2.310	2.311		2.310
14	Peso específico máximo ASTM D-2041(RICE)	2.500	2.500	2.500		
15	% de vacíos	7.6	7.6	7.6		7.6
16	Peso específico bulk del agregado total	2.647	2.647	2.647		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	17.08	17.11	17.07		17.1
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	55.59	55.47	55.64		55.6
19	Peso específico del agregado total	2.711	2.711	2.711		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.89	0.89	0.89		
21	% de asfalto efectivo	4.15	4.15	4.15		
22	Flujo (mm)	3.05	3.05	3.30		3.13
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1161	1097	1053		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1161	1097	1053		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	0.96	0.96	0.96		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1115	1053	1010		1059
27	Índice de rigidez: (kgs/cm)	3657	3455	3060		3391
28	Relación Polvo Asfalto	1.44	1.44	1.44		1.44

OBSERVACIONES :

Fuente: H&G Asociados S.A.C

mf

Ruibel

Anexo 48. % de C.A al 5.5



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

DATOS DE LA MUESTRA

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA
 Solicita : GLK SAC
 CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE
 CANTERA : H&G
 MUESTRA : DE ACOPIOS
 FECHA : 17-11-21
 HECHO POR : A.A.H
 TIPO DE C.A : 60 - 70
 % DE C.A : 5.5

ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	5.50	5.50	5.50		5.50
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	37.05	37.05	37.05		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	57.45	57.45	57.45		
4	% de agregado filler en peso de la mezcla				100.00	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.011	1.011	1.011		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.712	2.712	2.712		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.607	2.607	2.607		
8	Peso específico filler - aparente					
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1218.3	1224.3	1218.8		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1222.1	1225.6	1220.4		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	699.9	700.2	697.5		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	522.20	525.40	522.90		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.335	2.330	2.331		2.332
14	Peso específico máximo ASTM D-2041(RICE)	2.461	2.461	2.461		
15	% de vacíos	5.1	5.3	5.3		5.2
16	Peso específico bulk del agregado total	2.647	2.647	2.647		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	16.65	16.81	16.79		16.8
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	69.30	68.47	68.58		68.8
19	Peso específico del agregado total	2.685	2.685	2.685		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.54	0.54	0.54		
21	% de asfalto efectivo	4.99	4.99	4.99		
22	Flujo (mm)	3.43	3.56	3.30		3.43
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1162	1021	1186		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1162	1021	1186		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	0.96	0.96	0.96		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1116	980	1139		1078
27	Índice de rigidez: (kgs/cm)	3253	2756	3448		3153
28	Relación Polvo Asfalto	1.20	1.20	1.20		1.20

OBSERVACIONES .:

TECNICO LABORATORISTA

www.hyg.com.pe Calle 1da Chusbel

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 49. % de C.A al 6.0%



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

DATOS DE LA MUESTRA

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA

Solicita : GLK SAC

CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE

CANTERA : H&G

MUESTRA : DE ACOPIOS

FECHA : 17-11-21

HECHO POR : A.A.H

TIPO DE C.A : 60 - 70

% DE C.A : 6.0

ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	6.00	6.00	6.00		6.00
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	36.85	36.85	36.85		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	57.15	57.15	57.15		
4	% de agregado filler en peso de la mezcla	0.00	0.00	0.00	100.00	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.011	1.011	1.011		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.712	2.712	2.712		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.607	2.607	2.607		
8	Peso específico filler - aparente	0.000	0.000	0.000		
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1223.5	1217.7	1219.8		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1224.7	1218.8	1220.9		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	705.5	700.5	702.3		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	519.2	518.3	518.6		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.357	2.349	2.352		2.353
14	Peso específico máximo ASTM D-2041(RICE)	2.459	2.459	2.459		
15	% de vacíos	4.2	4.4	4.3		4.3
16	Peso específico bulk del agregado total	2.647	2.647	2.647		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	16.32	16.57	16.49		16.5
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	74.55	73.20	73.63		73.8
19	Peso específico del agregado total	2.706	2.706	2.706		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	0.83	0.83	0.83		
21	% de asfalto efectivo	5.22	5.22	5.22		
22	Flujo (mm)	3.56	3.68	3.81		3.68
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1430	1327	1424		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1430	1327	1424		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	0.96	0.96	0.96		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1373	1274	1367		1338
27	Índice de rigidez: (kgs/cm)	3861	3459	3588		3636
28	Relación Polvo Asfalto	1.15	1.15	1.15		1.15

OBSERVACIONES :

TECNICO LABORATORISTA
CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS

Aumo Norouy Waldin Dinehal

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 50. % de C.A al 6.5%



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

DATOS DE LA MUESTRA

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA

Solicita : GLK SAC

CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE

CANTERA : H&G

MUESTRA : DE ACOPIOS

FECHA : 17-11-21

HECHO POR : A.A.H

TIPO DE C.A : 60 - 70

% DE C.A : 6.5

ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfaltico en peso de la mezcla	6.50	6.50	6.50		6.50
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	36.66	36.66	36.66		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	56.84	56.84	56.84		
4	% de agregado filler en peso de la mezcla	0.00	0.00	0.00	100.00	
5	Peso especifico del cemento asfaltico - aparente	1.011	1.011	1.011		
6	Peso especifico agregado grueso - bulk	2.712	2.712	2.712		
7	Peso especifico agregado fino - bulk	2.607	2.607	2.607		
8	Peso especifico filler - aparente	0.000	0.000	0.000		
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1218.8	1222.9	1218.6		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1220.1	1223.9	1217.6		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	703.2	705.4	702.3		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	516.90	518.50	515.30		
13	Peso especifico bulk de la briqueta	2.358	2.359	2.361		2.359
14	Peso especifico maximo ASTM D-2041(RICE)	2.451	2.451	2.451		
15	% de vacios	3.8	3.8	3.7		3.7
16	Peso especifico bulk del agregado total	2.647	2.647	2.647		
17	% vacios en el agregado mineral (VMA)	16.72	16.70	16.61		16.7
18	% de vacios llenos con asfalto (VFA)	77.38	77.50	77.98		77.6
19	Peso especifico del agregado total	2.720	2.720	2.720		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	1.02	1.02	1.02		
21	% de asfalto efectivo	5.54	5.54	5.54		
22	Flujo (mm)	4.06	4.32	4.06		4.15
23	Lectura Celda de Carga Marshall	1259	1519	1583		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	1259	1519	1583		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	0.96	1.00	1.00		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	1209	1519	1583		1437
27	Indice de rigidez: (kgs/cm)	2974	3518	3895		3462
28	Relación Polvo Asfalto	1.08	1.08	1.08		1.08

OBSERVACIONES . :

AAH
TECNICO LABORATORISTA

Rusbel
LABORATORISTA

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 51. % de C.A al 7.0%



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO MARSHALL ASTM D-1559

DATOS DE LA MUESTRA

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA

Solicita : GLK SAC

CONCEPTO : COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE

CANTERA : H&G

MUESTRA : DE ACOPIOS

FECHA : 17-11-21

HECHO POR : A.A.H

TIPO DE C.A : 60 - 70

% DE C.A : 7.0

ITEM	PASO	1	2	3	4	PROMEDIO
1	% de cemento asfáltico en peso de la mezcla	7.00	7.00	7.00		7.00
2	% de agregado grueso en peso de la mezcla	36.46	36.46	36.46		
3	% de agregado fino en peso de la mezcla	56.54	56.54	56.54		
4	% de agregado filer en peso de la mezcla	0.00	0.00	0.00	100.00	
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente	1.011	1.011	1.011		
6	Peso específico agregado grueso - bulk	2.712	2.712	2.712		
7	Peso específico agregado fino - bulk	2.607	2.607	2.607		
8	Peso específico filer - aparente	0.000	0.000	0.000		
9	Peso de la briqueta en el aire (grs)	1217.4	1221.9	1219.7		
10	Peso de la briqueta saturada (grs)	1217.8	1222.2	1220.1		
11	Peso de la briqueta en el agua (grs)	703.2	705.5	704.3		
12	Volumen de la briqueta por desplazam (10-11)	514.60	516.70	515.80		
13	Peso específico bulk de la briqueta	2.366	2.365	2.365		2.365
14	Peso específico máximo ASTM D-2041(RICE)	2.446	2.446	2.446		
15	% de vacíos	3.3	3.3	3.3		3.3
16	Peso específico bulk del agregado total	2.647	2.647	2.647		
17	% vacíos en el agregado mineral (VMA)	16.89	16.92	16.92		16.9
18	% de vacíos llenos con asfalto (VFA)	80.68	80.50	80.47		80.5
19	Peso específico del agregado total	2.738	2.738	2.738		
20	Asfalto absorbido por el agregado total	1.27	1.27	1.27		
21	% de asfalto efectivo	5.82	5.82	5.82		
22	Flujo (mm)	3.30	3.68	3.56		3.5
23	Lectura Celda de Carga Marshall	838	1152	1177		
24	Estabilidad sin corregir (kgs)	838	1152	1177		
25	Factor de estabilidad (Tabla)	1.00	1.00	1.00		
26	Estabilidad corregida: (kgs)	838	1152	1177		1055
27	Índice de rigidez: (kgs/cm)	2536	3128	3309		2991
28	Relación Polvo Asfalto	1.03	1.03	1.03		1.03

OBSERVACIONES . :

AAA
TECNICO LABORATORISTA

Rumbel
Asesor Técnico - Materiales

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 52. Densidad Máxima Teórica Rice



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

DENSIDAD MAXIMA TEORICA RICE	
<small>MTC E-508, ASTM D-2041, AASHTO T-209</small>	
OBRA	: SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA
Solicita	: GLK SAC
CONCEPTO	: COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE
CANTERA	: H&G
MUESTRA	: DE ACOPIOS
ING. JEFE	: W.R.A
FECHA	: 12/06/2021
HECHO POR	: A.A.H
DISEÑO	: 5.8

MEZCLA ASFALTICA

ENSAYO Nº		01	02	03	04	05	
CEMENTO ASFALTICO	%	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	5.80
PESO DEL MATERIAL	gr	1226.60	1226.40	1227.10	1227.50	1225.20	1493.4
PESO DEL AGUA + FRASCO RICE	gr	7482.00	7482.00	7482.00	7482.00	7482.00	7482.00
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en aire)	gr	8708.60	8708.40	8709.10	8709.50	8707.20	8975.39
PESO DEL MATERIAL + FRASCO + AGUA (en agua)	gr	8218.00	8210.00	8210.00	8208.60	8206.20	8364.20
VOLUMEN DEL MATERIAL	cc	490.60	498.40	499.10	500.90	501.00	611.19
PESO ESPECIFICO MAXIMO	gr/cc	2.500	2.461	2.459	2.451	2.446	2.443
TEMPERATURA DE ENSAYO	°C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C	25 °C
GRAVA 3/4" CANTERA H&G	%	38.0%	38%	38%	38%	38%	38%
GRAVA ZARANDEADA CERRO MOCHO	%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
ARENA TRITURADA CHANCADA 3/8"	%	35.0%	35%	35%	35%	35%	35%
GRAVA ZARANDEADA SANTA CRUZ	%	17.0%	17.0%	17.0%	17.0%	17.0%	17.0%
ADITIVO QUIMIBON 3000		0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
TIEMPO DE ENSAYO	Min.	15	15	15	15	15	15
FACTOR DE CORRECCION							


TECNICO LABORATORISTA
CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
Alejandro Andrade Hurtado
RUC 10036711080


Ayme Narvay Waldo Rusbel
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 89614

Fuente: H&G Asociados S.A.C

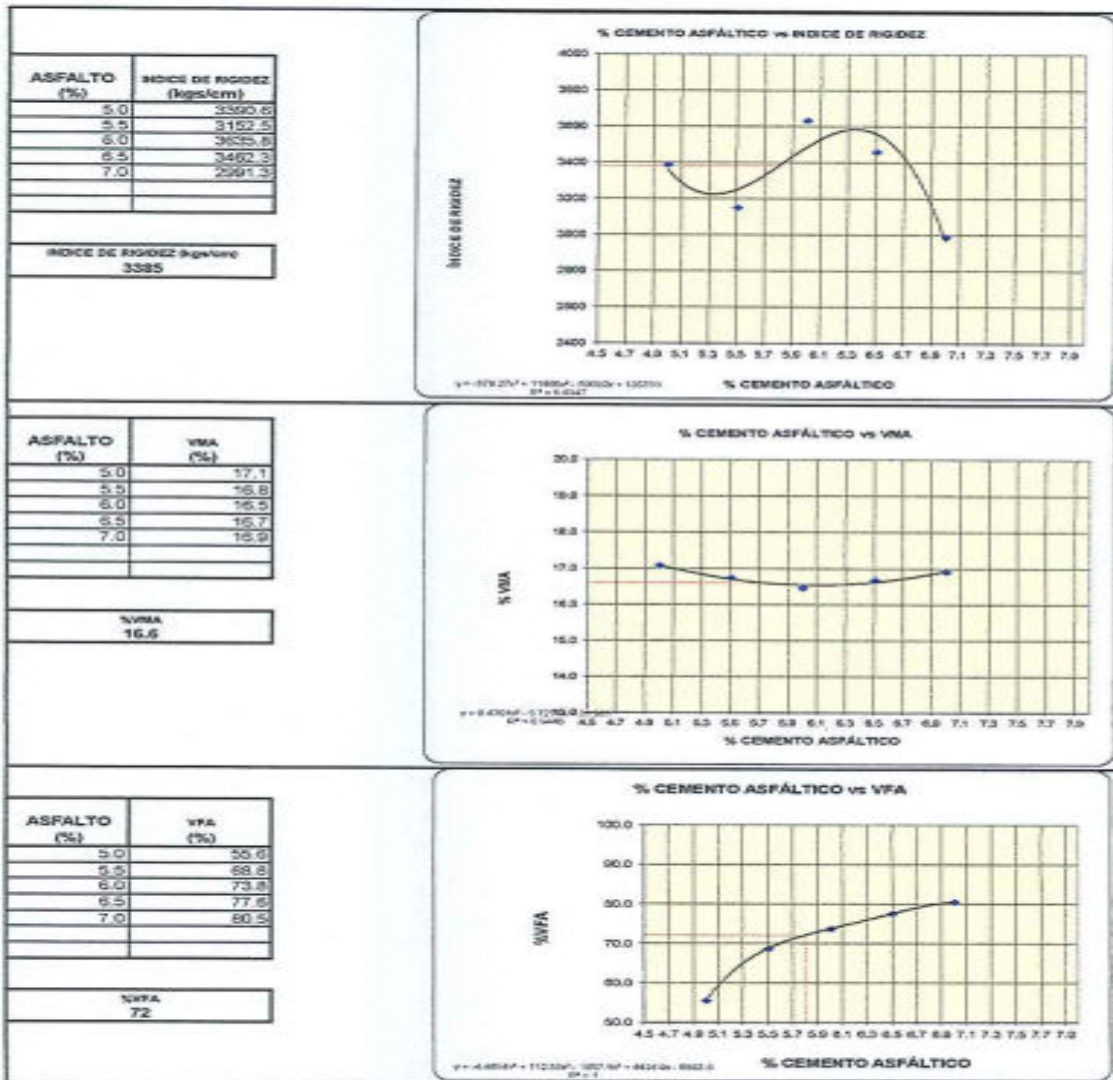
Anexo 53. Gráficos del ensayo de Marshall



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA
Sociedad : GLK SAC

GRÁFICOS DEL ENSAYO MARSHALL



AJF
TECNICO LABORATORISTA
CONCRETO - PUEBLOS Y PAVIMENTOS
Alexandro Andrade Hurtado
RUC 10036711090

Rusbel
Ayme Narvay Waldo Rusbel
INGENIERO CIVIL
C.I.P 89614

Fuente: H&G Asociados S.A.C

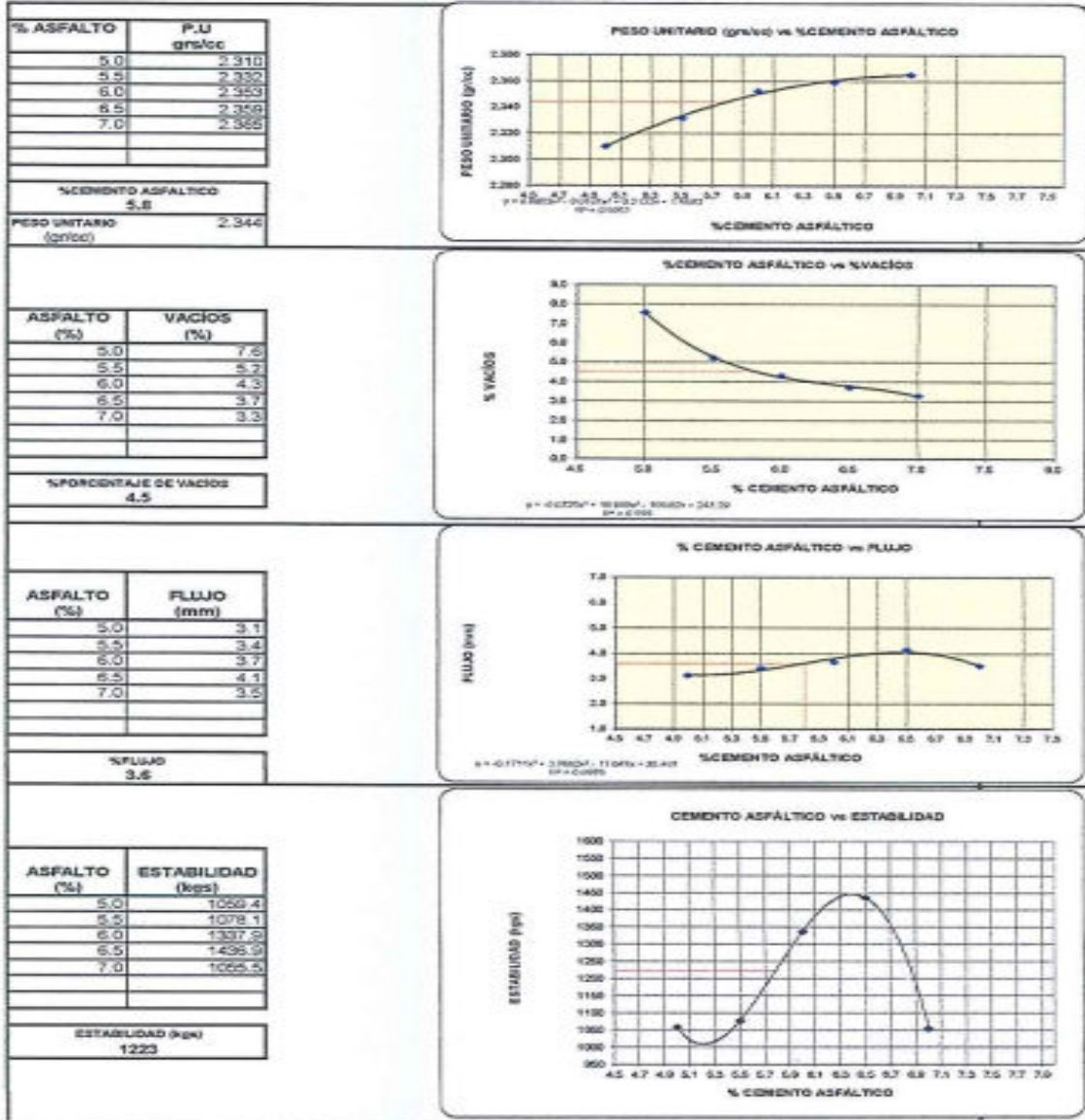
Anexo 54. Gráficos del ensayo de Marshall



VENTA DE AGREGADOS
ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA
CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL
R.U.C. 20548210772

OBRA : SERVICIO DE REPOSICION DE ASFALTO VIAL ESTE REFINERIA TALARA
Solista : GLK SAC


GRÁFICOS DEL ENSAYO MARSHALL



AAH
TECNICO LABORATORISTA
CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
Alexander Andrade Hurtado
RUC 10036711090

Rusbel
Ayme Narvay Waldo Rusbel
INGENIERO CIVIL
C.I.P 89614

Anexo 55. Mezcla Asfáltica MAC – 2.

		VENTA DE AGREGADOS ALQUILER DE MAQUINARIA PESADA CONSTRUCCION DE OBRAS EN GENERAL R.U.C. 20548210772	
MEZCLA ASFÁLTICA MAC - 2			
ESPECIFICACIONES MARSHALL	OPTIMA	ESPECIFICACION	EVALUACIÓN
OPTIMO CONTENIDO DE C.A.	5.8		PROPUESTA
PESO UNITARIO (grs/cc)	2.334		
VACÍOS (%)	4.5	3--5	APROBADO
V.M.A. (%)	16.9	MIN 14	APROBADO
VFA (%)	73.7		
FLUJO (mm)	3.6	2--4	APROBADO
ESTABILIDAD (kgs)	1206	MIN 815	APROBADO
INDICE DE RIGIDEZ (kgs/cm)	3385	1700--4000	APROBADO
DOSIFICACIÓN			
CEMENTO ASFÁLTICO	5.80		REFER SOLO A CURVA GRANUL
ARENA CHANCADA CANTERA H&G	35.00	ARENAS	60.8
ARENA ZARANDEADA CERRO MOCHO	10.00		
PIEDRA CHANCADA 3/4" CANTERA H&G	38.00	PIEDRAS	39.2
ARENA ZARANDEADA SANTA CRUZ	17.00		
ADITIVO MEJORADOR ADHERENCIA QUIMIBOM 3000	0.50		%peso del C.A.
TIPO DE CEMENTO ASFALTICO	60 - 70		


 TÉCNICO LABORATORISTA
 CONCRETO - SUELOS Y PAVIMENTOS
 Alejandro Andrade Hurtado
 RUC 18038711290


 Ayme Narvay Waldo Rusbel
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 89614

Fuente: H&G Asociados S.A.C

Anexo 56 Análisis de costos unitarios

Partida	1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				
Rendimiento	Glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : Glb	2,500.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	Materiales					
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS		Glb		1.0000	2,500.00 2,500.00
						2,500.00

Fuente: Elaboración propia

Partida	2.1	REMOCION DE PAVIMENTO EXISTENTE				
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ.	1,200.0000	Costo unitario directo por: m	9.24
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0067	25.22 0.17
	OPERARIO		hh	2.0000	0.0133	24.22 0.32
	PEON		hh	6.0000	0.0400	17.28 0.69
						1.18
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.18 0.04
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 220 HP		hm	1.0000	0.0067	271.18 1.81
	FRESADORA 565 HP		hm	1.0000	0.0067	932.20 6.21
						8.06

Fuente: Elaboración propia

Partida	3.1	IMPRIMACIÓN				
Rendimiento	m2/DIA	5,000.0000	EQ.	5,000.0000	Costo unitario directo por: m2	2.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	OPERARIO	hh	2.0000	0.0032	24.22	0.08
	PEON	hh	10.0000	0.0160	17.28	0.28
						0.35
	Materiales					
	ASFALTO LIQUIDO	Gal		0.2255	5.09	1.15
	KEROSENE INDUSTRIAL	Gal		0.0450	13.50	0.61
						1.76
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.35	0.02
	BARREDORA MECANICA 10-20 HP	hm	1.0000	0.0016	60.00	0.10
	CAMION IMPRIMADOR 210 HP	hm	1.0000	0.0016	100.00	0.16
	TRACTOR DE TIRO 80 HP	hm	1.0000	0.0016	84.75	0.14
						0.41

Fuente: Elaboración propia

Partida	3.1	REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE RECICLADA				
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por: m3	731.94
			0			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	OPERARIO	hh	0.5000	0.0160	24.22	0.39
	OFICIAL	hh	8.0000	0.2560	19.12	4.89

PEON	hh	2.0000	0.0640	17.28	1.11
					6.39
Materiales					
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE RECICLADA	m3		1.0000	450.00	450.00
ARIDOS DE APORTE (P/ CHANCADA 3/4")	m3		0.0660	65.00	4.29
CEMENTO ASFALTICO	Gal		14.7900	11.70	173.04
ADITIVO QUIMBOND 3000 MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO	Kg		0.7200	43.20	31.10
					658.44
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.39	0.32
RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 -20 TON	hm	1.0000	0.0320	170.50	5.46
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOSOPORTADO 101-135 HP	hm	1.0000	0.0320	188.84	6.04
CAMION VOLQUETE 6*4 - 330 HP 15 M3	hm	5.0000	0.1600	311.83	49.89
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP	hm	1.0000	0.0320	168.92	5.41
					67.12

Fuente: Elaboración propia

Partida	4.1	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO RECICLADO				
Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3		9.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	19.12	0.44
						0.44
	Materiales					
	PETROLEO DIESEL	Gal		0.1450	11.44	1.66
						1.66
	Equipos					

CAMION VOLQUETE 6*4 - 330 HP 15 M3 hm	1.0000	0.0229	311.83	7.13
				7.13

Fuente: Elaboración propia

Partida	5.1	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	Und/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		186.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	0.5000	0.8000	24.22	19.38
	OFICIAL		hh	1.0000	1.6000	19.12	30.59
	PEON		hh	1.5000	2.4000	17.28	41.47
							91.44
	Materiales						
	SEÑALES PREVENTIVAS		Und		1.0000	95.43	95.43
							95.43
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	91.44	4.57

Fuente: Elaboración propia

Anexo 57 Análisis de costos unitarios de proceso convencional.

Partida	1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	Glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Glb		2,500.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS		Glb		1.0000	2,500.00	2,500.00

2,500.00

Fuente: Elaboración propia

Partida	2.1	REMOCION DE PAVIMENTO EXISTENTE					
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ.	1,200.0000	Costo unitario directo por : m	9.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0067	25.22	0.17
	OPERARIO		hh	2.0000	0.0133	24.22	0.32
	PEON		hh	6.0000	0.0400	17.28	0.69
							1.18
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.18	0.04
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 220 HP		hm	1.0000	0.0067	271.18	1.81
	FRESADORA 565 HP		hm	1.0000	0.0067	932.20	6.21
							8.06

Fuente: Elaboración propia

Partida	3.1	IMPRIMACIÓN					
Rendimiento	m2/DIA	5,000.0000	EQ.	5,000.0000	Costo unitario directo por : m2	2.52	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	2.0000	0.0032	24.22	0.08
	PEON		hh	10.0000	0.0160	17.28	0.28
							0.35
	Materiales						

ASFALTO LIQUIDO	Gal		0.2255	5.09	1.15
KEROSENE INDUSTRIAL	Gal		0.0450	13.50	0.61
					1.76
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.35	0.02
BARREDORA MECANICA 10-20 HP	hm	1.0000	0.0016	60.00	0.10
CAMION IMPRIMADOR 210 HP	hm	1.0000	0.0016	100.00	0.16
TRACTOR DE TIRO 80 HP	hm	1.0000	0.0016	84.75	0.14
					0.41

Fuente: Elaboración propia

Partida	3.1	REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL				
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m3	1,048.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					Parcial S/.
	OPERARIO		hh	0.5000	0.0160	24.22
	OFICIAL		hh	8.0000	0.2560	19.12
	PEON		hh	2.0000	0.0640	17.28
						6.39
	Materiales					
	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL		m3		1.2500	780.00
						975.00
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	6.39
	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 5.5 -20 TON		hm	1.0000	0.0320	170.50
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOSOPORTADO 101-135 HP		hm	1.0000	0.0320	188.84
	CAMION VOLQUETE 6*4 - 330 HP 15 M3		hm	5.0000	0.1600	311.83
						49.89

PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP	hm	1.0000	0.0320	168.92	5.41
					67.12

Fuente: Elaboración propia

Partida	4.1	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO RECICLADO					
Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m3	9.22	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OFICIAL		hh	1.0000	0.0229	19.12	0.44
							0.44
	Materiales						
	PETROLEO DIESEL		Gal		0.1450	11.44	1.66
							1.66
	Equipos						
	CAMION VOLQUETE 6*4 - 330 HP 15 M3		hm	1.0000	0.0229	311.83	7.13
							7.13

Fuente: Elaboración propia

Partida	5.1	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	Und/DIA	5.0000	EQ.	5.0000	Costo unitario directo por : und	186.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	OPERARIO		hh	0.5000	0.8000	24.22	19.38
	OFICIAL		hh	1.0000	1.6000	19.12	30.59
	PEON		hh	1.5000	2.4000	17.28	41.47
							91.44
	Materiales						

SEÑALES PREVENTIVAS	Und	1.0000	95.43	95.43
				95.43
Equipos				
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	91.44	4.57

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, YARLEQUE CORDOVA JORGE ARMANDO, ZEÑA TINEO ELADIO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Propuesta de uso de pavimento flexible reciclado para el mejoramiento de la infraestructura vial del AA.HH. Micaela Bastidas, Piura - 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ZEÑA TINEO ELADIO DNI: 73327319 ORCID 0000-0002-0644-7968	Firmado digitalmente por: ZTINEOE el 10-02-2022 20:19:29
YARLEQUE CORDOVA JORGE ARMANDO DNI: 44582703 ORCID 0000-0003-1596-2803	Firmado digitalmente por: JYARLEQUECO87 el 24- 02-2022 14:14:58

Código documento Trilce: INV - 0584069