



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del Mantenimiento con Asfalto Caucho en la mejora de la Transitabilidad Vehicular de la Av. Tantamayo en el Distrito de San Martín de Porres – Lima – 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Zamora Zamora Heissenn Isidoro

ASESOR

Dr. Cancho Zuñiga Gerardo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2017

PAGINA DEL JURADO

Influencia del Mantenimiento con asfalto caucho en la mejora de la transitabilidad vehicular de la Av. Tantamayo en el Distrito de San Martín de Porres – Lima – 2017

POR

HEISENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA

Presentada a la facultad de ingeniería, escuela profesional de ingeniería civil de la universidad cesar vallejo, para optar el título de:

INGENIERO CIVIL

AROBADO POR

Mag. Félix Delgado Ramírez
PRESIDENTE

Mag. Jorge Albán Contreras
SECRETARIO

Dr. Gerardo Cancho Zuñiga
VOCAL

LIMA – PERÚ
2017-II

Dedicatoria

Dedicado a mis padres y hermanos por su apoyo y motivación incondicional en el presente trabajo de investigación.

Agradecimiento:

Expreso un gran agradecimiento a la Dr. Gerardo Cancho Zúñiga; por asesorarme e guiarme en el camino correcto hacia la elaboración del presente trabajo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, ZAMORA ZAMORA HEISSENN ISIDORO identificado con DNI N° 72124093, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.1

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

ZAMORA ZAMORA HEISSENN ISIDORO

Lima, 6 de diciembre del 2017

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN EL DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PORRES – LIMA – 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Civil.

Zamora Zamora Heissenn Isidoro

GENERALIDADES

Título.

INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN EL DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PORRES – LIMA – 2017.

Autor.

Zamora Zamora Heissenn Isidoro.

Tipo de investigación.

Tipo aplicada.

Línea de investigación.

DISEÑO DE INFRAESTRUTURA VIAL.

Localidad.

Distrito: San Martín de Porres

Provincia: Lima

Región: Lima

Tiempo en realizar la Investigación.

Inicio del Proyecto: Abril del 2017

Fin del Proyecto: Diciembre del 2017

INDICE

Caratula	i
Paguina del jurado.	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentacion	vi
Generalidades.....	vii
Indice	viii
Resumn	xii
Abstrax.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad problemática	3
1.2 Trabajos previos.....	5
1.2.1 Antecedentes nacionales	5
1.2.2 Antecedentes internacionales.....	7
1.3 Teorías relacionadas al tema	10
1.3.1 Mantenimiento vial.....	10
1.3.1.1 Conservacion Vial	10
1.3.1.2 Mantenimiento periodico inicial.....	10
1.3.2 Nivel de servicio	11
1.3.3 Tipos de mantenimiento	13
1.3.4 Estructura del pavimento	14
1.3.5 Transitabilidad Vehicular	15
1.3.6 Sistema Vial Urbano	17
1.3.7 Diseño de Pavimentos	20
1.3.8 Ensayos y Estudios	22
1.4 Formulación del problema	23
1.4.1 Problema general.....	23
1.4.2 Problemas específicos	23
1.5 Justificación del Estudio	23

1.6 OBJETIVOS	26
1.6.1 Objetivo general	26
1.6.2 Objetivo Especifico.....	26
1.7 Hipotesis	26
1.7.1 Hipotesis general.....	26
1.7.2 Hipotesis específica	26
II. MÉTODOLOGIA	
2.1 Ubicación del proyecto	28
2.2 Diseño de investigación.....	29
2.2.1 Variables y matriz de consistencia.....	30
2.2.1.1Mantenimiento con Asfalto Caucho	30
2.2.1.2 Tansitabilidad Vehicular	30
2.3.1.3 Matriz de consistencia	31
2.3.2.4 Operalización de variables	32
2.3. Población y muestra	33
2.3.1 Población	33
2.3.2 Muestra	33
2.4. Técnica instrumento de recolección de datos.....	33
2.4.1 Escala a tomar en cuenta	34
2.4.2 Instrumentos validez y confiabilidad	34
2.5 Metodo de analisis de datos.....	36
2.5.1 Metodos del estudio de Trafico.....	36
2.5.2 Metodos del estudio de suelos	36
2.6 Aspectos Eticos.....	37
III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	
3.1 Recursos y presupuesto.....	39
3.1.1 Recursos humanos	39
3.1.2 Recursos materiales.....	39
IV. ANALISIS DE RESULTADOS	
4.1 Descripción de resultados	41
4.1.1 Estudio del tráfico mediante el conteo vehicular	41
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	
4.1.3 Ensayo del Proctor Modificado	66

4.1.4 Ensayo del CBR, del suelo natural.....	68
4.1.5 Ensayo de Cloruros Sulfatos y Sales del suelo natural	71
4.1.5 Analisis granulometrico de la fibra de Caucho.....	73
4.1.6 Ensayo de Lavado asfaltico y análisis granulométrico del asfalto colocado.....	75
4.1.8 Ensayo del diseño MARSHAL Asfalto solo y con Fibra de Caucho.....	76
4.1.9 Analisis de Precios Unitarios.....	92

V .DISCISION

VI: CONCLUSIONES

VII: RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	103
--	------------

ANEXOS.....	106
--------------------	------------

Anex 01:Cronograma de ejecucion

Anexo 02:Cronograma de actividades de investigacion

Anexo 03 :Ficha del conteo vehicular y estudio de fallas

Anexo 04: Relacion Humedad densidad proctor

Anexo 05:Conteo vehicular

Anexo 06:Matriz de consistencia

Anexo 07:Operalizacion de variables

Anexo 08:Fichas validez y confiabilidad

Anexo 08:Plano de ubicacion

Anexo 09:Informe de originalidad turnitin

Lista de Tablas

Tabla N° 1: Nivel de servicio del Pavimento.....	12
Tabla N°2: Matriz de consistencia.....	31
Tabla N°3: Operalización de Variables	32
Tabla N°4: Dosificación de mezclas sin fibra de caucho	58
Tabla N5°: Dosificación de mezcla con fibra caucho	59
Tabla N°6: Determinación de ensayo Rice con mezcla caucho	90
Tabla N°7: Resumen de resultados	91
Tabla N°8: Análisis de Precios Unitarios - Mezcla asfáltica reciclada-modificada	93
Tabla N°9: Costos y periodos estimados de mantenimiento del asfalto convencional.....	94
Tabla N°10: Costos y periodos estimados de mantenimiento del asfalto modificado.....	95
Tabla N°11: Precio de mantenimiento por Km /Año.....	96
Tabla N°12: Vida útil del pavimento con las dos alternativas de carpeta.....	96

Lista de Cuadros

Cuadro N°1: Criterios de diseño del pavimento flexible	86
Cuadro N°2: Criterios de diseño optimo.....	86
Cuadro N°3: Análisis de pecios unitarios mescla asfáltica convencional.....	92

Lista de gráficos

Gráfico N°1: Variaciones Diarias.....	45
Gráfico N°2: Clasificación Vehicular.....	45
Gráfico N°3: Variación horaria.....	46
Gráfico N°4: Tipo de mezcla Vs. Flujo.....	87
Gráfico N°5: Tipo de Mezcla Vs. Estabilidad.....	88
Gráfico N°6: Tipo de Mezcla Vs. Resistencia a la fatiga.....	89

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la aplicación del método del reciclaje en la carpeta asfáltica del pavimento flexible, para un tipo de asfalto modificado proponiendo un diseño con mayor flexibilidad, durabilidad y económico. Donde se utilizó como instrumento los ensayos realizados en el laboratorio, de esta manera, mediante el proceso del reciclaje que se reutilizó al pavimento flexible, se logró obtener mejores resultados a comparación de un asfalto convencional, se puede observar que la estabilidad de un asfalto reciclado y a la vez incorporado fibra de caucho 1.5%, aumenta la estabilidad quedando como resultado óptimo la estabilidad de 1606 kg con asfalto reciclado. Es importante recalcar que el asfalto reciclado ofrece mayor resistencia en un 14.34%. En comparación de una mezcla convencional, obteniendo una carpeta asfáltica más resistencia ante las deformaciones permanentes producto de las cargas que transitan.

Por lo tanto, se determina que un asfalto reciclado (modificado) ofrece mejor servicio al tránsito vehicular, dando mayor tiempo de vida útil el cual es de 10 años y de esta manera disminuye el periodo de mantenimiento vial en 28.8%, generando un ahorro de \$4335.34 ya que es el propósito de todo proyecto de investigación.

A todo lo mencionado, los resultados obtenidos son favorables al utilizar pavimento mejorado por el método del reciclaje, ya que el mismo genera ganancias y da buen servicio, también contribuye a la mitigación del medio ambiente.

Mantenimiento – Asfalto - Caucho

Abstract

The objective of this research is to determine the application of the recycling method in the asphalt pavement of the flexible pavement, for a modified asphalt type proposing a design with greater flexibility, durability and economic. Where the tests carried out in the laboratory were used as an instrument, in this way, through the recycling process that was reused to the flexible pavement, better results were obtained compared to a conventional asphalt, it can be seen that the stability of a recycled asphalt and at the same time incorporated 1.5% lime, the stability increases with the stability of 1606 kg with recycled asphalt being the optimum result. It is important to emphasize that recycled asphalt offers greater resistance in 14.34%. Compared to a conventional mixture, obtaining an asphalt folder more resistance to permanent deformations resulting from the loads that pass through.

Therefore, it is determined that a recycled (modified) asphalt offers better service to the vehicular traffic, giving a longer useful life which is 10 years and in this way the road maintenance period decreases by 28.8%, generating a saving \$ 4335.34 since that is the purpose of every research project.

To all the mentioned, the obtained results are favorable when using pavement improved by the method of the recycling, since the same generates profits and gives good service, also contributes to the mitigation of the environment.

Maitenance – Asphalt - Robber

I.INTRODUCCION

El ingeniero civil debe ser conocedor, al momento de dirigir una construcción, acerca de las cargas que puedan afectar la estructura, las más importantes e influyentes son la carga de tracción y la de compresión. Es por ello que durante el proceso constructivo el ingeniero civil debe comprobar la buena calidad de los materiales y mezclas que formarán parte de la edificación, además debe velar para que estos ensayos se hagan correctamente ya que dichas pruebas serán indicadores de la resistencia que adquirirá el concreto.

En nuestro país los materiales que se deben emplearen el sector constructivo deben ser de calidad o regidos por las normas ya que es un país sísmico y dichas construcciones deben de estar diseñadas para resistirlos.

Estas contracciones deben de contar con mano de obra calificada con un monitoreo constante y principalmente en la utilización de materiales de alta resistencia para asegurar la calidad del proyecto.

La tarea que cumple la calidad de los materiales es muy importante en la construcción de obras que se ejecutan en el sector constructivo de nuestro país

En nuestro país los materiales que se deben emplearen el sector constructivo deben ser de calidad o regidos por las normas ya que es un país sísmico y dichas construcciones deben de estar diseñadas para resistirlos.

En conclusión, si queremos tener una construcción de buena calidad y durable a través de los años primero tendremos que utilizar materiales de excelente calidad que cumplan con los requisitos que les piden las diferentes normas encargadas de evaluarlos, las personas debemos tomar conciencia y utilizar materiales de buena calidad para seguridad propia y de la sociedad.

1.1 Realidad Problemática

En el presente proyecto de investigación relacionado al mantenimiento usando asfalto caucho, optando por la obtención de resultados con el fin de mejorar la Transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. Tantamayo en el distrito de San Martín de Porres.

En el Perú por causa del aumento vehicular y el deterioro excesivo de la vía, causas fundamentales para ocasionar el tráfico y la poca Transitabilidad vehicular.

Según el Ministerio de Transportes (2015) quien realizó un estudio del tráfico en dicha avenida, donde se puede constatar que hay aumento vehicular; la información se dio a conocer en la respectiva página del MTC.

La tarea que cumple el mantenimiento y la calidad de los materiales es muy importante después de, la construcción de obras viales que se ejecutan; o han terminado, en el país.

En el Perú y en general en todos los países en vías de desarrollo, la falta de mantenimiento y conservación vial; además del aumento vehicular, ha producido que las redes viales tengan un deterioro excesivo; los factores podrían ser, abandono, colapso y la falta de mantenimiento.

El deterioro excesivo de la vía, afecta directamente a los usuarios, quienes ven reflejarse los daños en el aumento de la operación vehicular, según el ministerio de transportes y comunicaciones (MTC) en nuestro país en los últimos años tenemos 20,200 kilómetros de pistas asfaltadas en el sector urbano de las cuales más del 60% de ellas se encuentran en malas condiciones, de la misma manera, en el departamento de Lima entre los años 2011 al 2016 se ha dado mantenimiento a 1120 km de vías asfaltadas. Estos resultados han ocasionado que las instituciones administradoras de las redes viales, se ven obligadas a futuro a realizar mayores gastos para mantener las vías en nivel de servicio aceptables, llegando a extremos de realizar una rehabilitación o reconstrucción dependiendo del grado de deterioro.

Por consiguiente, en el presente trabajo se investigará la influencia de realizar el mantenimiento periódico inicial como posible solución para mejorar la transitabilidad vehicular y por consiguiente mejorar el bienestar y comodidad de la sociedad y de las empresas de transporte.

1.2 Trabajos Previos:

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Según Rivera San Martín en su trabajo realizado en el 2013 (Págs. 1-3-5-158.) **“Gestión del Mantenimiento con Emulsión Asfáltica Caucho de la vía urbana rio seco en el distrito de Huaral Lima”** El presente proyecto nacional en el cual se investigó, sobre las actividades de mantenimiento con Emulsión Asfáltica Caucho; con el objetivo principal de la conservación de la vía mediante la ejecución de actividades de orden rutinario y periódico de la carretera Rio Seco en la ciudad de Huaral. El método utilizado para el presente trabajo es inductivo mediante la observación, fotografías, ensayos y entrevistas hechas a personas aledañas a la zona. El proyecto se realiza en una zona de difícil transitable vehicular y escasos recursos económicos de sus pobladores, realizar el diseño en la vía beneficiara a las vías urbanas aledañas, ya que permitirá promover el desarrollo social y económico y por consiguiente brindara la seguridad adecuada para la infraestructura a edificar. Se concluyó que para evitar el deterioro de la vía se disponga la asignación de fondos y recursos necesarios para su mantenimiento a partir de primer año que entre en servicio, pero con la incorporación del caucho se realizara su mantenimiento cada 5 a 6 años lo cual sería un gran aporte económico.

Según Ezequiel Gómez en su trabajo realizado en el 2013 (Págs. 1-4-6-148.) **“Gestión del Mantenimiento con Fibra Asfáltica Caucho de la vía Urbana La Merced en el distrito de Canta lima”** El presente proyecto nacional en el cual se investigó, sobre las actividades de mantenimiento con Fibra Asfáltica Caucho; con el objetivo principal de la conservación de la vía mediante la ejecución de actividades de orden rutinario y periódico de la carretera Rio Seco en la ciudad de Huaral. El método utilizado para el presente trabajo es inductivo mediante la observación, fotografías, ensayos y entrevistas hechas a personas aledañas a la zona. El proyecto se realiza en una zona de difícil transitable vehicular y escasos recursos económicos de sus pobladores, realizar el diseño en la vía beneficiara a las vías urbanas aledañas, ya que permitirá promover el desarrollo social y económico y por consiguiente brindara la seguridad adecuada

para la infraestructura a edificar. Se concluyó que para evitar el deterioro de la vía se disponga la asignación de fondos y recursos necesarios para su mantenimiento a partir de primer año que entre en servicio, pero con la incorporación del caucho se realizara su mantenimiento cada 5 seis años lo cual sería un gran aporte económico.

Según Julio Cesar Pereira en su trabajo realizado en el 2010 "(Págs. 1-8-11-128.) **“Actividades de mantenimiento con asfalto Caucho reciclado para mejorar la resistencia y durabilidad del Asfalto de la Av. Ricardo palma en el distrito de Sechura Piura”** El presente proyecto nacional en el cual se investigó, sobre las actividades de mantenimiento con asfalto caucho y la conservación vial; Con el objetivo principal de establecer los términos y parámetros con el propósito de evitar el deterioro constante de las vías, esto se logrará con mediante mantenimientos rutinarios y periódicos de manera oportuna en la en el lugar de desarrollo del proyecto; el método utilizado es descriptivo a través de fotografías. En el presente trabajo se describe las diferentes actividades de mantenimiento que se realizan en una carretera. Para ello, se analizó las actividades que se requieren para el mantenimiento de una carretera. Finalmente, con la información se pudo uniformizar criterios técnicos adecuando la información necesaria para realizar en proyecto que se han trazado. Por consiguiente, es necesario realizar el mantenimiento para aminorar el déficit de infraestructura de transporte de la ciudad y por consiguiente contribuir en el desarrollo social y económico. Llegando a la conclusión, de que las vías urbanas requieren una evaluación constante, con el objetivo de tomar las medidas necesarias a tiempo, de esta manera se mejorara la transitabilidad vehicular y, por ende, el buen servicio a la población.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

Según Rene Gonzales en su trabajo realizado en el 2014 (Págs. 1-2-6-118.) **“Influencia del comportamiento del asfalto conformado por caucho reciclado de llanta como material constructivo del pavimento asfáltico distrito de Chimborazo Ecuador”** El presente proyecto internacional en el cual se investigó, el mantenimiento periódico y la conservación vial; con el objetivo principal de definir un modelo de conservación y mantenimiento vial y operación vehicular en la zona de Chimborazo Ecuador. El método utilizado en este trabajo fue, el método descriptivo mediante la toma de fotografías o salidas al campo visitando el lugar. El proyecto se realiza en una zona de difícil transitabilidad vehicular y escasos recursos económicos de sus pobladores, realizar el diseño en la vía beneficiara a las vías urbanas aledañas, ya que permitirá promover el desbalance social y desarrollo económico y por consiguiente brindara la seguridad adecuada para la infraestructura a edificar. Concluyendo que, el aumento del tráfico y el mantenimiento periódico son factores determinantes; pues si no le hacemos mantenimiento en el tiempo oportuno provocamos que la estructura se deteriore.

Según Gloria Escobar en su trabajo realizado en el 2013 (Págs. 1-9-14-164.) **“Modelo de Gestión para el mantenimiento con Asfalto Caucho de vías locales en la provincia de Lara Venezuela”** En el presente proyecto internacional en el cual se investigó, la gestión para el mantenimiento de carreteras; con el objetivo principal de formular una propuesta de un modelo para el mantenimiento de carreteras en el estado de Lara – Venezuela, el método utilizado es descriptivo a través de fotografías salidas al campo utilizamos también la encuesta a pobladores aledaños a la zona. El presente proyecto brinda la información de los diferentes procesos que debemos considerar cuando se tenga que desarrollar un proyecto de conservación de una red vial bajo el cumplimiento de niveles de servicio. Por tal motivo, se expone todos los procesos que se desarrollan a lo largo de la gestión de conservación de un conjunto de tramos de carreteras. Este proyecto posee una eficacia mayor si lo observamos basándonos el punto de vista ingenieril ya que cuenta con los aspectos constructivos detallados de una vía; como el esquema de estudio de ruta, localización; elección de acuerdo al estudio del tráfico el tipo de vía, modelamiento de cunetas y

bermas. Llegando a concluir que para evitar el deterioro de la vía se disponga o gestione el mantenimiento periódico cada tres o cuatro años para conservar el buen estado de la vía y el fluido tránsito vehicular.

According to William, C. in his work carried out in 2012 (Pages 1-4-5-137.)

"Management model for the maintenance of local roads in the province Cuenca Mexico "The present national project in which it was investigated, on the activities of periodic and routine maintenance; With the main objective of the conservation of the road through the execution of activities of routine and periodic order of the Rio Grande highway in the city of Arizona. The method used for the present work is inductive through the observation, photographs and interviews done to people bordering the area. It is proposed in an environment of difficult vehicular traffic and few economic possibilities of its inhabitants, to make the route in the main route of connection of the site, to rebalance the social and spatial imbalance of the route and also to provide adequate security for the infrastructure to build. It was concluded that, in order to avoid deterioration of the road, the allocation of funds and resources necessary for its maintenance will be provided as from the first year that it enters into service. Este proyecto posee una eficacia mayor si lo observamos desde el punto de vista ingenieril ya cuenta con los aspectos constructivos detallados de una vía; como el esquema de estudio de ruta, localización; elección de acuerdo al estudio del tráfico el tipo de vía, modelamiento de cunetas y bermas. Llegando a concluir que para evitar el deterioro de la vía se disponga o gestione el mantenimiento periódico cada tres o cuatro años para conservar el buen estado de la vía y el fluido tránsito vehicular.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema:

1.3.1 Mantenimiento vial

1.3.1.1 Conservación vial:

Actividad técnica, de naturaleza correctiva, periódica o rutinaria que deben de realizar los organismos responsables de la gestión vial con el objetivo de cuidarlas e mantenerlas en estado óptimo de operación. (Esquidias, 2015.p.34)

Estas acciones tienen como propósito inmediato brindar fluidez al tránsito vehicular y buscar proporcionar comodidad y seguridad a los usuarios preservando las inversiones efectuadas en la construcción o mantenimiento de vías. (Bernal, 2015.pag.7)

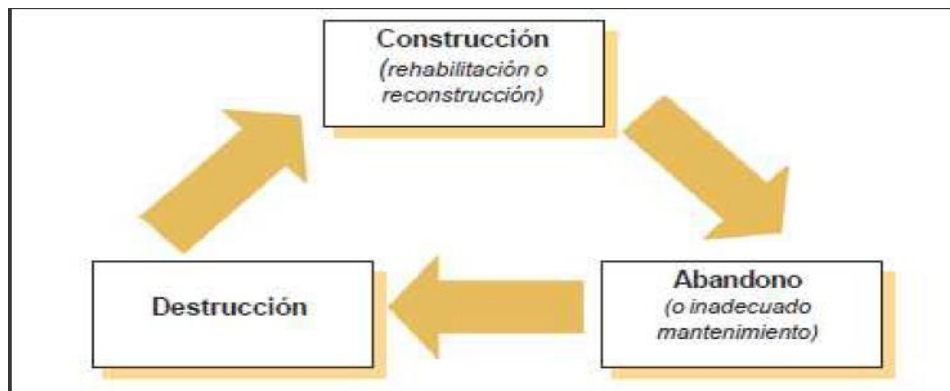
1.3.1.2 Mantenimiento periódico inicial:

Conjunto de acciones programadas cada determinado tiempo, efectuadas en las vías, con la finalidad de priorizar su óptimo estado y sus niveles de servicio. Así como consiste en proveer y solucionar los problemas que se presentan a causa de su uso, y brindar al usuario el nivel de servicio para el que la vía fue diseñada. (Esquidias, 2015.p.48)

Entre sus características está la de preservar en buena forma la textura de la superficie de rodadura, de manera que asegure la integridad estructural del camino por un tiempo más prolongado y evite su destrucción, también en la reparación de obras de arte y del sistema de drenaje.

Las actividades contenidas dentro de los trabajos de mantenimiento periódico pueden ser agrupadas de la siguiente manera: – Restablecimiento de las características de la superficie de rodadura.

Ilustración 1: conservación vial inadecuada.



Fuente: (MTC ,2015)

Ilustración 2: conservación vial deseable.



Fuente: (MTC, 2015)

1.3.2 Nivel de Servicio

Según el Manual de Diseño de Vías:

Normalmente en el ámbito de la ingeniería vial se conoce como un indicador de volumen de tránsito y capacidad de las vías. Sin embargo, desde inicio de los años 90, es un indicador de desempeño en la gestión de la conservación vial y además es un indicador que mide la calidad de la vía. (2013, p. 153)

El ministerio de transporte y comunicaciones los define textualmente, como aquellos hitos que cuantifican y examinan las fases de servicio de una vía, y que se manejan regularmente como límites permisibles, un estudio lo define como un valor umbral especificado que garantiza el requerimiento de conservación.

El nivel de servicio depende del tipo de vía y las exigencias especificadas para construir pavimentos flexibles, detalladas en la tabla siguiente. (manual de carreteras y conservación vial (MTC),2013, p.98).

Tabla N° 1. Nivel de servicio del Pavimento

		Nivel de Servicio					
		Tipo de Vía					Bajo Volumen de Tránsito Pavimentado
		Autopista 1ª clase	Autopista 2ª clase	Carretera 1ª clase	Segunda Clase	Tercera Clase	
Parámetro	Medida	IMD >8000	6000<IMD<4001	4000<IMD<2001	2000<IMD<401	400<IMD<201	IMD ≤ 200
Piel de Cocodrilo	Porcentaje máximo de área con piel de cocodrilo	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fisuras Longitudinales	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 3 mm de grosor	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 1 y 3 mm de grosor	3%	3%	3%	5%	5%	5%
Deformación por deficiencia estructural	Porcentaje máximo de área con hundimientos mayores que 25 mm.	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Porcentaje máximo de área con ahuellamiento mayor que 12 mm.	0%	0%	0%	0%	0%	5%
Reparaciones o parchados	Porcentaje máximo de parches en mal estado	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Peladuras y Desprendimientos	Porcentaje máximo de áreas con peladuras	0%	0%	5%	5%	5%	5%
	Porcentaje máximo de áreas con desprendimiento	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Baches (Huecos)	Porcentaje máximo de área con Baches (huecos)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fisuras Transversales	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 3 mm de grosor	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 1 y 3 mm de grosor	2%	2%	2%	5%	5%	5%
Exudación	Porcentaje máximo de área con exudación	0%	0%	0%	0%	5%	5%
Desprendimiento de bordes	Porcentaje máximo de longitud con desprendimiento de bordes	0%	0%	0%	0%	0%	5%
Rugosidad Obra Nueva	Rugosidad característica del tramo (nuevo)	2.0 IRL (1)	2.0 IRL (1)	2.2 IRL (2)	2.4 IRL (3)	2.6 IRL (4)	2.8 IRL (5)
Rugosidad Obra con Recapa Asfáltica	Rugosidad característica del tramo (con Recapa Asfáltica)	2.5 IRL (1)	2.5 IRL (1)	2.7 IRL (2)	2.9 IRL (3)	3.1 IRL (4)	3.3 IRL (5)
Rugosidad Periodo de Servicio	Rugosidad característica del tramo (Periodo de Servicio)	3.3 IRL (1)	3.3 IRL (1)	3.5 IRL (2)	3.7 IRL (3)	3.9 IRL (4)	4.1 IRL (5)
Fricción Superficial	Coefficiente de Fricción medido en pavimento mejorado	No menor de 0.55	No menor de 0.55	No menor de 0.55	No menor de 0.50	No menor de 0.50	No menor de 0.50

(1) IRI característico (IRIc) a la confiabilidad de 95%.
 (2) IRI característico (IRIc) a la confiabilidad de 90%.
 (3) IRI característico (IRIc) a la confiabilidad de 85%.
 (4) IRI característico (IRIc) a la confiabilidad de 80%.
 (5) IRI característico (IRIc) a la confiabilidad de 75%.
 IRIp = IRI promedio

IRL = $IRIp + 1,645 \times ds$
 IRL = $IRIp + 1,282 \times ds$
 IRL = $IRIp + 1,036 \times ds$
 IRL = $IRIp + 0,842 \times ds$
 IRL = $IRIp + 0,674 \times ds$

(Fuente: MTC 2013)

1.3.2.1 Nivel de servicio A:

Representa el flujo libre en una vía cuyas especificaciones geométricas son adecuadas, hay libertad para conducir con la velocidad deseada, dicha vía es diseñada para un flujo vehicular menor a 100 vehículos diarios. (Manual de diseño de vías 2013, p. 155).

1.3.2.2 Nivel de servicio B:

Está dentro del rango del flujo estable, aunque se empieza a observar otro vehículo integrante de la circulación, dicha vía es diseñada para un flujo vehicular menor a 600 vehículos diarios. (Manual de diseño de vías 2013, p. 158)

1.3.2.3 Nivel de servicio C:

Representa un flujo vehicular elevado, aunque estable. La libertad y rapidez de maniobra están seriamente especificadas, dicha vía es diseñada para un flujo vehicular menor a 1000 vehículos diarios. (Manual de diseño de vías 2013, p. 163)

1.3.2.4 Nivel de servicio D:

Representa la circulación congestionada, cuando el volumen de demanda es superior a la capacidad de la vía y se rompe la continuidad del flujo, dicha vía es diseñada para un flujo vehicular mayor a 1500 vehículos diarios. (Manual de diseño de vías 2013, p. 168).

1.3.3 Tipos de Mantenimiento

1.3.3.1 Mantenimiento rutinario:

Es la corrección de fallas o pequeños defectos que no afectan demasiado a los sistemas constructivos o a la superficie de rodadura. se aplica con regularidad una o más veces al año, dependiendo las condiciones específicas de la vía. (manual de diseño (Provias, 2015, p. 188).

1.3.3.2 Mantenimiento correctivo:

Son obras destinadas a impedir el deterioro de las capas interiores del pavimento en función del daño observado en la vía. Cuando se hace mantenimiento correctivo no se hace rutinario.

Es realizado una vez al año y comprende la reposición de la carpeta asfáltica hasta un 25% del total del proyecto, conformación del proyecto, reparación de obras de drenaje. Esta actividad se realiza durante dos años continuos y el tercer año se debe realizar una rehabilitación. (Provias, 2015, p. 198).

1.3.3.3 Mantenimiento extraordinario o rehabilitación:

Se realiza cuando el deterioro de la vía muestra un deterioro que excede lo programado, de acuerdo a su vida útil de diseño, comprende la reposición total de la carpeta asfáltica del proyecto. Esta actividad se realiza cada cuatro años y cuando se hace la rehabilitación no se hace mantenimiento periódico o correctivo. (Provias, 2015, pág. 198).

Ilustración 3: Estructura del Pavimento.



Fuente: Elaboración propia

1.3.4 Estructura del Pavimento:

Según Sánchez de Guzmán

Estructura edificada en la parte superior de la vía, con el objetivo de distribuir y resistir los esfuerzos producidos por el peso de los medios de transporte; optimizando las circunstancias de bienestar y seguridad de los usuarios con relación al tránsito. (2001, p. 188).

1.3.4.1 Carpeta asfáltica:

La carpeta asfáltica o fracción preferente del pavimento flexible que conforma el área de rodadura, es constituida con material bituminoso seleccionado; agregados y un producto asfáltico, dependiendo de la vía que se va a construir. (Sánchez de Guzmán, 2001, pág. 188).

1.3.4.2 Sub rasante:

Es el área ejecutada de la vía, en cuya superficie se instala la estructura del pavimento; la cual servirá de soporte a la estructura del afirmado o pavimento. (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 188).

1.3.4.3 Sub base:

Es el área o fracción inferior que da forma a un pavimento; que se encuentra precisamente por debajo de la zona de la base. (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 190).

1.3.4.4 Base:

La base o área de material procesado y seleccionado, ubicada entre la parte preferente de la sub rasante y la zona de rodadura. Dicha zona también puede ser de composición asfáltica o usando métodos de acuerdo al diseño. (Sánchez de Guzmán, 2001, p. 190).

1.3.4.5 Rasante o capa asfáltica:

La rasante es la zona ejecutada del área de rodadura. La ranura de rasante se encuentra en el eje de la calle.

1.3.5 Transitabilidad Vehicular

1.3.5.1 Transporte:

Es la Actividad entendida como el desplazamiento de vehículos que circulan por una determinada vía, y uno de los factores de mayor incidencia en las características de una vía. Condiciona los diseños geométricos, la estructura del pavimento y las etapas de mantenimiento. (Manual Provias, 2015, p. 173).

1.3.5.2 Trafico:

Según el manual de Provias en su inciso 4 menciona:

Consiste en determinar el volumen y composición de vehículos que transitan por una determinada vía, mediante la utilización de métodos de conteo vehicular que nos servirá como información para delimitar o diseñar el espesor de la carpeta de rodadura del pavimento. (, 2015, p. 175).

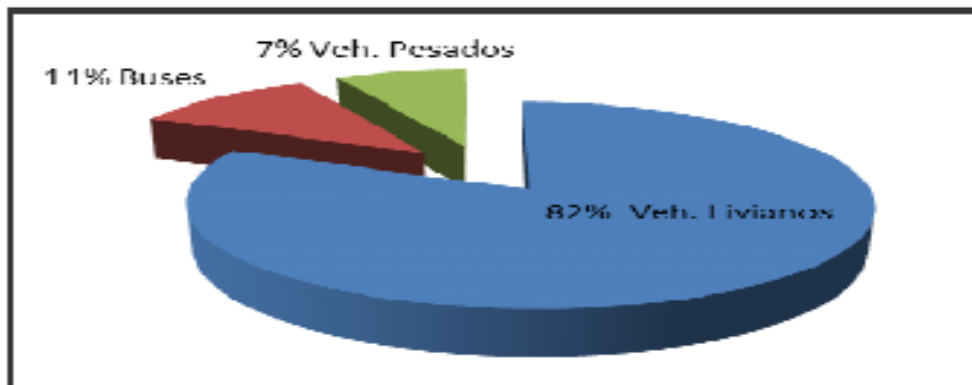
El tráfico es uno de los factores de mayor incidencia en las características de una vía, condiciona los diseños geométricos, la estructura del pavimento y las etapas de mantenimiento, la unidad de medida de tráfico en una vía es el volumen del tráfico promedio anual cuya abreviación es TPDA y se determina a partir de las observaciones puntuales del tráfico y los factores de variación. (Gonzales, A 2014, p.155)

Ilustración 4: Estudio del conteo vehicular.

TIPO DE VEHÍCULO	TPDA	
	Veh.	%
Liviano	359	82
Buses	48	11
Camiones > 2 ejes	33	7
TOTAL	440	100%

Fuente:(MTC 2015)

Ilustración 5: Composición vehicular.



Fuente: MTC 2017

1.3.5.3 Importancia de la Conservación vial:

La conservación vial nos permite:

- Realizar ahorros en los costos de operación vehicular.
- Ahorro de tiempo para los usuarios.
- Preserva la inversión realizada por las instituciones administradoras viales.
- Brinda a los usuarios seguridad, rapidez y confort.
- Permite acceder a servicios como salud, educación y otros como los mercados.

1.3.5.4 Obras de Drenaje:

Las obras de drenaje y sub drenaje, están orientadas a recoger y encauzar el agua para sacarla de la plataforma de la vía, evitando el deterioro prematuro de la misma. Las obras de drenaje deben mantenerse limpias y en buen estado, para permitir el flujo libre del agua. (Valdez, 2014.p. 10).

1.3.5.5 Red vial:

Según el manual de diseño del MTC en su capítulo 2 menciona

Son el conjunto de vías terrestres que contribuyen una estructura celular, que aloja en su interior y conecta entre sí, al conjunto de núcleos que forman la propia ciudad, permitiendo el desplazamiento y comunicación entre los diferentes polos de desarrollo (producción, vivienda, recreación, servicios, etc.). (2013, p. 23)

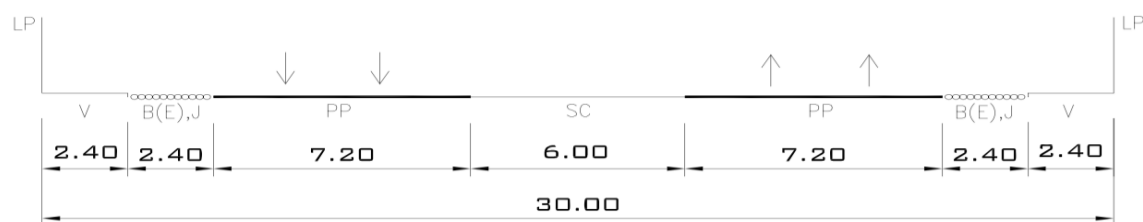
La red vial denominada conjunto de calles y caminos existentes en una zona explícita; una ciudad, una nación una región, que les permita a los vehículos desplazarse libremente entre dos puntos de la misma, además uniendo dicho lugar con el resto de las vías aledañas que la rodean. Fundamentalmente se pueden diversificar dos grandes categorías de redes: urbanas y las rurales. (Valdez, 2014.p. 23)

1.3.6 Sistema Vial Urbano:

1.3.6.1 Vías Arteriales:

Conjunto de vías primordiales en zonas urbanas encargadas de filtrar los desplazamientos metropolitanos de distancia prolongadas. Tienen como objetivo o función de distribuir y acoplar los vehículos en relación al sector urbano. (Pérez porto, 2012, p. 24-43).

Ilustración 6. Sección de tipo vía arterial



SECCION : A - 16
CLASIFICACION : ARTERIAL
NOMBRE : ANTIGUA PANAMERICANA NORTE - B
DISTRITO(S) : PPI
TRAMO : PROLG. SAN CARLOS - VIA A VENTANILLA

Fuente: manual del MTC.

Características de las vías arteriales según la norma

- Dan servicio directo a los generadores principales, se conectan con el sistema de autopistas y vías rápidas.
- Son divididas (frecuentemente) y pueden tener control parcial a sus accesos.
- Combinadas forman el sistema que mueve a toda una ciudad.
- Permiten el tránsito vehicular, baja accesibilidad y relativa integración con el uso del suelo colindante, con media o alta fluidez.
- Convienen ser integradas estas vías, dentro del sistema de vías expresas ya que permiten una buena reparación y distribución del tráfico.
- En estas vías está prohibido descargar y almacenar mercadería.

1.3.6.2 Vías Colectoras:

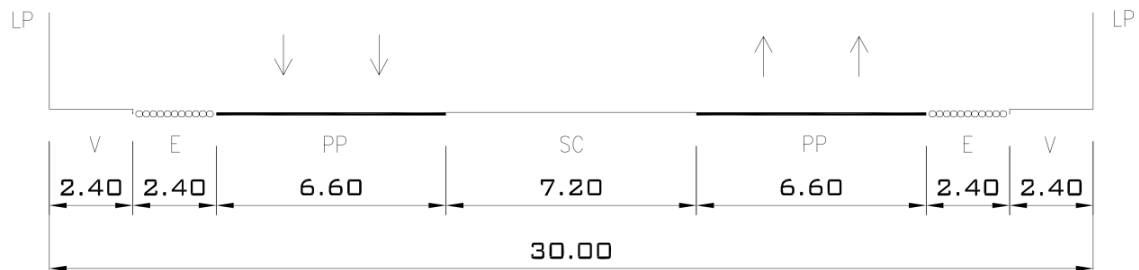
Conjunto de vías que tienen como oficio distribuir el tráfico urbano; desde la red local hasta la red arterial, clasificadas como vías intermedias, a corto tiempo sin presencia vehicular e zonas interurbanas. (Pérez porto, 2012, p. 25-45).

Características de las vías colectoras según la norma

- Ligan vías principales con vías locales.
- Proporcionan acceso a propiedades colindantes.

- Proporcionan un apoyo a flujo del transporte ya que conllevan el tránsito de las vías locales a las arteriales, y cuando no es posible realizarlo por intermedio de las vías arteriales, dirigen el transporte a las vías expresas.
- Brindan apoyo tanto al tránsito de paso, como hacia a las posesiones aledañas.

Ilustración 7. Sección de tipo vía colectora



SECCION : C-31
 CLASIFICACION : COLECTORA
 NOMBRE : ANCON
 DISTRITO(S) : PPI - ANC
 TRAMO : PANAMERICANA NORTE - VIA PERIURBANA

Fuente: manual del MTC.

1.3.6.3 Vías Locales:

Las vías locales poseen como objetivo o función principal brindar el acceso a las vías aledañas, ubicadas en sus márgenes. (Pérez porto, 2012, p. 24-45)

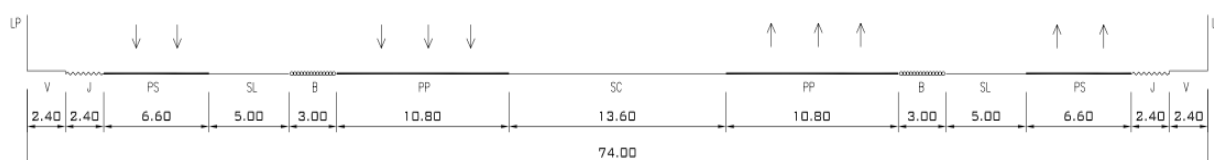
Características de las vías locales según la norma:

- Acceso directo a las propiedades (residenciales, industriales).
- Facilitan tránsito local.
- Son aquellas cuya función principal es proveer acceso a los predios o lotes, debiendo llevar únicamente su tránsito propio, generando tanto de ingreso como de salida.
- Permiten la circulación de vehículos ligeros, y regularmente semipesados; está permitido el aparcamiento vehicular además de la existencia irrestricto transporte peatonal.
- Son vías conectadas con las vías colectoras y también entre ellas mismas.

1.3.6.4 Vías Primarias:

Las vías primarias son aquellas que, por su suficiente y adecuado trazo, longitud, sección, señalización y equipamiento, posibilitan el tránsito vehicular entre las distintas zonas de la ciudad.

Ilustración 8. Sección de tipo vía primaria



SECCION : E - 08
CLASIFICACION : EXPRESA
NOMBRE : GAMBETA, NESTOR
TRAMO : PANAMERICANA NORTE - LIMITE PROVINCIAL

Fuente: manual del MTC.

1.3.6.5 Vías secundarias:

Las vías secundarias son aquellas que conectan las vías primarias con los puntos específicos de origen y destino de los viajes de los habitantes de la ciudad, permitiendo la circulación al interior de las colonias, barrios y pueblos de la ciudad.

1.3.7 Diseño de pavimentos:

Según Sánchez de Guzmán sobre el diseño de pavimentos menciona:

El mantenimiento periódico asiste satisfactoriamente al pavimento y además lo ayudara comportarse durante su vida de diseño, ya sea en las regeneraciones de carga o en el periodo de excedido en el tiempo, donde solicita una labor más extensa y ardua; por consiguiente, puede expresarse que es el tiempo para realizar un mantenimiento periódico inicial. (2001, p. 130).

El mantenimiento periódico inicial de un pavimento deficiente, también puede dárseles manejando diversas técnicas que se incluirán sobre la carpeta de distintos espesores, reciclado de las zonas superiores o la totalidad de la rehabilitación.

1.3.7.1 Evaluación de las condiciones del pavimento:

Según Samaniego sobre el diseño de pavimentos menciona:

Los alcances de estudio de las de las condiciones del pavimento es determinar si es necesario y cuando un pavimento requiere ser rehabilitado. La evaluación del estado del pavimento incluirá la medición de la resistencia al deslizamiento, calidad del recorrido, capacidad estructural y fallas superficiales. (2001, p. 130).

En la evaluación el estado del afirmado, se efectúa una estimación y se optimizara su condición futura teniendo en cuenta en el tiempo el estado actual de las fallas en donde se alcanzará lograra un estado terminal o crítico.

Según Sánchez de Guzmán sobre el diseño de pavimentos menciona:

No todas las condiciones del pavimento alcanzan un nivel terminal al mismo tiempo. Por ejemplo, en afirmado asfáltico como una estructura sana puede lograr obtener una decreciente resistencia al deslizamiento, la cual puede con una pequeña sobre carpeta ser corregida. Un pavimento que tenga fallas considerables debido a un espesor estructural inadecuado requiere de una sobrecarpeta de espesor mayor. (2001, p. 130).

En general, la evaluación del estado del pavimento, ayudara a fijar mejor las propiedades de sobrecarpetas y otras medias de mantenimiento,

1.3.7.2 Resistencia al deslizamiento:

La resistencia al deslizamiento, Actualmente se ha convertido en una ventaja la medición del a resistencia al deslizamiento, al menos, en servicios particulares de las vías. (NTP de diseño de pavimentos ,2014 p.170).

Según Cardona, Nigro y Satoury sobre el diseño de pavimentos menciona:

La resistencia al deslizamiento de las superficies del pavimento, varia en el incremento del tránsito, la temperatura de la superficie, la textura de la superficie, el espesor del agua sobre el pavimento, la velocidad del vehículo y las características del dispositivo de medición. La prueba es generalmente sobre pavimento húmedo y los datos son a menudo tomados a diferentes velocidades. (2006, p .316).

1.3.7.3 Evaluación estructural:

Según Sánchez de Guzmán sobre el diseño de pavimentos menciona:

La evaluación estructural establece el refuerzo que un afirmado solicita para tolerar el tránsito sin presentar fallas en su estructura de gran envergadura. La intención de la evaluación estructural es comprobar el refuerzo actual del afirmado y pronosticar la vida de servicio futura y que tipo de tráfico podrá soportar. En un afirmado cuando se encuentra que es insuficiente para su manejo actual o futuro, la forma de evaluación representa una base para trazar las mejoras suficientes para presentar un servicio oportuno. (2001, p. 145).

1.3.8 Ensayos y estudios

Los ensayos y estudios se refieren a evaluaciones generalmente realizadas en los laboratorios especializados; que nos interesan para poder observar las condiciones y funcionamiento de los materiales y equipos. (Chávez, A 2013, p.155)

1.3.8 .1 Estudio del Tráfico.

Según García Pérez sobre el diseño de pavimentos menciona:

El estudio del tráfico es el proceso de inferir información a partir de las características del transporte, sin analizar la información los comunicantes. Para obtener información en estudios como el conteo vehicular, el origen y destino de los medios de transporte, el estudio del tránsito nos servirá para nuestro diseño de la vía, es decir, para el espesor de la carpeta asfáltica. (2013, p.15)

1.3.8.2 Ensayo de Rugosidad.

El ensayo de rugosidad nos indica la capacidad de fricción con la que contara el pavimento al momento del frenado del vehículo. (Chávez, A 2013, p.155).

1.3.8.3 Ensayo California bearing ratio (CBR).

Ensayo california Bering ratio (CBR), se encarga de medir la resistencia de la capacidad portante o esfuerzo cortante del suelo con el objetivo de evaluar la eficacia de terreno. Se verificará bajo condiciones registradas de densidad y humedad. (Moreno, E 2013, p.81)

1.4 Formulación del Problema:

1.4.1 Problema General

¿Existe relación entre el mantenimiento con asfalto caucho y la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres Lima 2017?

1.4.2 Problemas Específicos:

¿Determinar la influencia de utilizar fibra de caucho en la carpeta asfáltica, mejorara el deterioro de la vía en la Av. Tantamayo de San Martín de Porres?

¿Dar a conocer la influencia de la capacidad portante del pavimento y el tipo de suelo según el estudio del CBR en la Av. Tantamayo de San Martín de Porres?

¿De qué manera mejora la influencia del espesor del pavimento utilizando fibra de caucho, de acuerdo al estudio del tráfico en la Av. Tantamayo de San Martín de Porres?

1.5 Justificación del Estudio:

La justificación del presente proyecto de investigación, será en principio mostrar los factores directos de realizar el mantenimiento y cómo influirá en la transitabilidad y son la razón y motivo de la investigación para efectuar este proyecto.

Con el mantenimiento lograríamos beneficiar a la sociedad con una avenida en óptimas condiciones, es decir; mejorar el pavimento o carpeta asfáltica a fin de restaurar la vía a sus condiciones iniciales; por tales motivos cuando las condiciones de la vía o carretera han cambiado de bueno a regular se realiza el Mantenimiento Periódico.

Las vías y los medios de transporte representan una contribución decisiva al desarrollo económico y crecimiento de un país, pues aporta a su vez muchos beneficios sociales; una red vial con deterioro excesivo y falta de mantenimiento obstaculiza la movilidad, eleva de manera significativa los costos de operación vehicular, incrementa la tasa de accidentabilidad y sus correspondientes costos humanos y materiales.

1.5.1 Económico:

En la zona de Vipol - san Martín de Porres un 70% son individuos de estatus socioeconómico D y E (según el INEI, 2015), conformados por migrantes y asentamientos humanos o pueblos jóvenes; por lo que la con el mantenimiento periódico de la vía tendrá una tarifa justa acorde a la economía local.

1.5.2 Tecnológico:

El tipo de calidad del suelo en áreas de presencia de grava en Lima es regular por lo tanto permite construir vías, y mantearmelas en óptimas condiciones; además, el mantenimiento periódico de la vía representará un aporte cualitativo en el medio de transporte de personas no sólo en la zona de influencia sino en todo Lima.

1.5.3 Ambiental:

En el ámbito ambiental será un gran aporte efectuar su mantenimiento por lo cual servirá para el traslado de las de manera más rápida y cómoda; también contará con áreas verdes mediante la plantación de árboles y césped en el centro de los dos carriles; tales cambios ayudarán en la eliminación de gases contaminantes del efecto invernadero de lo contrario se ayudará en reconstrucción de la capa de ozono; esto incorpora un aporte comparándolo con la demás vías urbanas de los diferentes sectores de Lima.

1.5.3 Social:

En el ámbito social representará desarrollo y adelanto a la población local, Una red vial mal mantenida obstaculiza la movilidad, eleva de manera significativa los costos de operación vehicular, incrementa las tasas de accidentabilidad y sus correspondientes costos humanos y materiales.

1.5.4 Legal y Normativo:

En el ámbito legal y normativo admitirá la implementación de las normas técnicas peruanas que regidas en la construcción y el mantenimiento periódico de las vías

en el Perú. En el ámbito legal todo ciudadano tiene derecho a poseer una superior calidad de vida. (Constitución Política del Perú, 1993),

Las vías y los medios de transporte representan una contribución decisiva al desarrollo económico y crecimiento de un país, pues aporta a su vez muchos beneficios sociales.

Una de las funciones del estudio de las condiciones del pavimento es la determinar si es necesario y cuando un pavimento requiere darle mantenimiento. La evaluación del estudio del pavimento incluye la medición de la resistencia al deslizamiento, calidad del recorrido y fallas superficiales.

1.6 OBJETIVOS:

1.6.1 Objetivo general

Evaluar la influencia del mantenimiento con asfalto caucho en la mejora de la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en el distrito de San Martín de Porres Lima 2017. la influencia de utilizar fibra de caucho en la carpeta asfáltica, mejorara el deterioro de la vía en la Av. Tantamayo de San Martín de Porres

1.6.2 Objetivos Específicos:

De qué manera la influencia de utilizar fibra de caucho en la carpeta asfáltica, mejorara el deterioro de la vía en la Av. Tantamayo de San Martín de Porres 2017.

Identificar la influencia de la Capacidad portante del pavimento y el tipo de suelo según el estudio del CBR en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres 2017.

Determinar la mejora de la influencia del espesor de pavimento con fibra de caucho según el estudio del tráfico en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres 2017.

1.7 HIPÓTESIS

1.7.1 Hipótesis general

EL mantenimiento con asfalto caucho mejorara la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres 2017.

1.7.2 Hipótesis Específicas:

EL mantenimiento con asfalto caucho no mejorara la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres 2017.

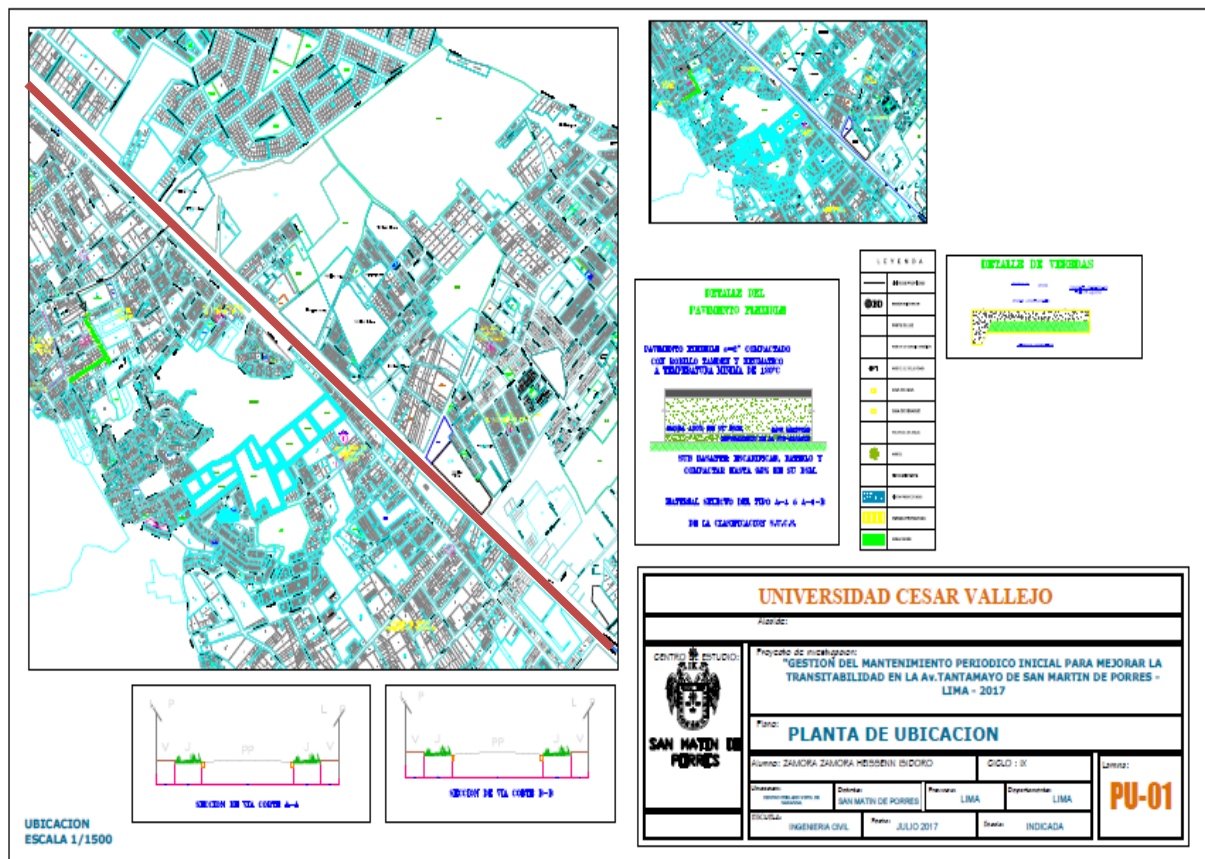
CAPITULO II. METODOLOGÍA

2. Ubicación del proyecto

El presente trabajo de investigación se ubica en el departamento de Lima – Perú en el distrito de San Martín de Porres en el sector Vipol de Naranjal.

Para este proyecto de investigación la trayectoria de la vía en el área de influencia directa es de 3 km, asumiendo su inicio en el cruce de la Av. Tantamayo con la Av. Canta Callao y finalizando en la plaza de armas del caserío de Chuquitanta.

Ilustración 9: Plano e ubicación del proyecto



FUENTE: ELABORACION PROPIA, 2017

2.2 Diseño de Investigación

2.1.1 Método

El presente proyecto de investigación comienza con el planteamiento del problema, que luego se ira resolviendo con el progreso del trabajo; dando a conocer todo sobre la importancia de dicho proyecto.

2.1.2 Tipo

El presente estudio será de tipo aplicada “el investigador va a involucrarse en el campo de la investigación, en la búsqueda de nuevos conocimientos que van a enriquecer el conocimiento científico del mismo (Valderrama, 2013).

2.1.3 Nivel

El tipo de estudio se encuentra en un nivel de investigación descriptiva correlacional. Tiene por objetivo indagar la trascendencia de las variables ya que el investigador puede realizar descripciones comparativas entre ellas (Hernández Sampier, R. 2009,)

2.1.4 Diseño

El presente estudio tiene un diseño no experimental “la información de la investigación que vamos a realizar será motivo de indagación en los diferentes medios de información, con el motivo de evaluar la causa y efecto de nuestro proyecto (García, Víctor, 1990)

2.2.1 Variables y matriz de consistencia

2.2.1.1 Mantenimiento con asfalto caucho (V1)

Es conjunto de acciones programadas cada cierto tiempo, son efectuadas en las vías, con la finalidad de priorizar su óptimo estado y niveles de servicio adecuados. Así como consiste en proveer y solucionar los problemas que se presentan a causa de su uso, y brindar al usuario el nivel de servicio para el que la vía fue diseñada.

Entre sus características está la de preservar en buena forma la textura de la superficie de rodadura, de manera que asegure la integridad estructural del camino por un tiempo más prolongado y evite su destrucción, también en la reparación de obras de arte y del sistema de drenaje.

2.2.1.2 Transitabilidad Vehicular (V2)

Es el Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma permitiendo un flujo vehicular regular durante un determinado periodo; Actividad entendida como el desplazamiento de vehículos que circulan por una determinada vía, y uno de los factores de mayor incidencia en las características de una vía.

TABLA Nº 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO	Es el Conjunto de acciones programadas cada cierto Tiempo, son efectuadas en las vías, con la finalidad de priorizar su optimo estado y niveles de servicio adecuados	ASFALTO	PROPIEDADES DEL ASFALTO	LAVADO ASFALTICO
			FALLAS EN EL PAVIMENTO	ANALISIS GRANULOMETRICO
			GRIETAS	ENSAYO MARSHALL
			ESTRUCTURACION	
		EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA	EVALUACIÓN DEL TRÁFICO	CONTEO DE VEHICULOS ENCUESTA ORIGEN DESTINO
			TIPO SUELO	ENTUDIO DE SUELOS
			ESTADO DEL PAVIMENTO	ENSAYO PROCTOR Y CBR
		PROCESO CONSTRUCTIVO	EQUIPO Y MAQUINARIA	OBSERVACION DIRECTA
			MANO DE OBRA	FICHAS DE FALLAS ACTUALES
			MATERIAL CAUCHO	ANALISIS DE SULFATOS
TRANSITABILIDAD VEHICULAR	Entre sus características esta El nivel de preservar el buen estado de la vía; durante un determinado tiempo permitirá que circulara por la determinada vía proyectada a mejorarla.	COSTOS FIJOS Y VARIABLES	COMBUSTIBLE Y NEUMATICOS	REGISTRO DE KILOMETRAJE
			SEGUROS E IMPUESTOS	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
			PRECIO DE INSUMOS	FICHAS DE FALLAS ACTUALES DEL PAVIMENTO
		NIVEL DE SERVICIO	CONSERVACIÓN VIAL	ENSAYO DE RUGOSIDAD
			RESISTENCIA AL IMPACTO	ENSAYO MARSHALL CON Y SIN FIBRA DE CAUCHO
			DISMINUCION DE VACIOS	

Fuente: Del Autor, 2017

TABLA 3: OPERALIZACION DE VARIABLES

Problema	objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿Existe relación entre el mantenimiento con asfalto caucho y la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en San Martin de Porres?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la influencia del mantenimiento con asfalto caucho en la mejora de la transitabilidad vehicular en la AV. Tantamayo en el distrito de san Martin de Porres</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El mantenimiento con asfalto caucho mejorara la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en san Martin de Porres</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTE Mantenimiento con asfalto caucho.</p> <p>DEPENDIENTE Transitabilidad vehicular.</p> <p>INDICADORES Combustible y neumáticos Precio de insumos Disminución de vacíos Conservación vial Resistencia al Impacto</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION Tipo de investigación aplicada.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACION Diseño de investigación no experimental.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION Nivel de investigación descriptiva</p>
<p>Problema Específico:</p> <p>¿Determinar la influencia de utilizar fibra de caucho en la carpeta asfáltica, majorara el deterioro de la vía en la Av. Tantamayo de San Martin de Porres?</p> <p>¿De qué manera mejora la influencia del espesor de pavimento con fibra de caucho según el estudio del tráfico en la Av. Tantamayo en San Martin de Porres 2017?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>¿De qué manera la influencia de utilizar fibra de caucho en la carpeta asfáltica, majorara el deterioro de la vía en la Av. Tantamayo de San Martin de Porres?</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la mejora de la influencia del espesor de pavimento con fibra de caucho según el estudio del tráfico en la Av. Tantamayo en San Martin de Porres 2017 	<p>Hipótesis específica</p> <p>El mantenimiento con asfalto caucho no mejorara la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en san Martin de Porres</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Mantenimiento con asfalto caucho</p> <p>INDICADORES Propiedades del asfalto Fallas en el pavimento Estructuración Estudio del Trafico Suelo Pavimento Equipo y maquinarias Mano de obra Materiales</p>	<p>Población Es el conjunto de vías urbanas del distrito de San Martín de Porres.</p> <p>Muestra Tres kilómetros de la Av. Tantamayo donde se investigará para realizar su mantenimiento periódico inicial mejorando la transitabilidad vehicular.</p>

Fuente: Del Autor, 2017

2.3 Poblacion y Muestra

2.3.1 Población

La presente investigación posee tal población al conjunto de vías urbanas del distrito de San Martin de Porres ya sean vías primarias; secundarias; colectoras o locales.

Según el área de catastro de la Municipalidad Distrital de San Martin de Porres (2017), el distrito cuenta con 400 km de vías urbanas secundarias asfaltadas; de las cuales el 45% necesita mantenimiento por tal motivo se realizará el presente proyecto de investigación.

2.3.2 Muestra

La muestra que se utilizara en el presente proyecto de investigación es de 3.00 km (0.75% del total de vías asfaltadas), de la Av. Tantamayo en San Martin de Porres Lima; para mejorar la transitabilidad vehicular en beneficio de la sociedad

Según el estudio de trafico realizado por el MTC en el 2015 hay un incremento vehicular en dicha vía por tal motivo es necesario realizar el mantenimiento ya que hay un incremento vehicular.

2.3.3. Muestreo

En el presente proyecto el muestreo que se utilizará será el intencional porque escogerá inmediata y especialmente las vías urbanas como la población, de acuerdo al juicio del investigador.

2.4 Tecnicas e Instrumentos de recoleccion de datos

2.4.1. Escalas a tomar en cuenta

a. Instrumentos Secundarios:

La indagación de datos que requieren la observación; residirá en el metódico de usar de forma sistematizada nuestros sentidos y los medios que se necesiten para

solucionar el problema de investigación. Del mismo modo, con el propósito de lograr obtener las hipótesis se utilizará la estructurada observación y por ello, por tal motivo para la recolección de datos se estuvieron formulando instrumentos de medición

b. Instrumentos Primarios:

- El estudio vehicular del tránsito se efectuará de la vía del estudio, a través de una ficha con el fin poder lograr el Índice Medio Diario Anual (IMDA); mediante este proceso poder alcanzar y obtener las proporciones vehiculares, como el número, tipo y sus respectivas cargas.
- Sera primordial efectuar calicatas, con el fin de obtener en los diferentes lugares de la vía las características del suelo, las muestras serán investigadas en un laboratorio aledaño a la zona que posee los debidos atestados para realizar el ensayo.
- Sera primordial efectuar un levantamiento topográfico donde se obtendría una representación más objetiva de las elevaciones de la vía de estudio. con cuotas de nivel representadas cada cierta medida.
- Se realizará un estudio de origen destino, a través de una ficha para poder obtener el Índice Medio Diario Anual (IMDA); mediante este proceso poder alcanzar y obtener las proporciones vehiculares, como el número, tipo y sus respectivas cargas.

2.4.2 Instrumentos validez y confiabilidad

Confiabilidad y Validación

El actual proyecto posee como fuente de validez a la indagación obtenida por el motivo de ser constituido por recursos honestos, va a contar con diferentes ensayos y estudios que se realizaran más adelante, además con las encuestas este proyecto será totalmente confiable.

Para dar la validez y confiabilidad de los datos recogidos en campo, como es el levantamiento topográfico; este se hará con estación total y la información recogida del terreno luego se trabajará en gabinete con el programa CivilCAD, para el estudio de transito los formularios serán revisados previamente por un ingeniero. Para

conocer las características de los suelos, será un laboratorio de mecánica de suelos, que cuente con los certificados que corresponden y deberá ser cercano al lugar, quien emitirá los datos correspondientes.

Validación

“Mediante un concluyente procedimiento la validación habita en una representación que somete a prueba un instrumento: la aclaración y evaluación con los expertos (que lo aplican o investigan con suficiencia) estas evaluarán el instrumento y solicitarán reformas en el diseño” (Rivas Clotte, 2012, p.185).

Por tal motivo es que la validación de este estudio se efectuará con la debido apoyo de peronal calificado.

Contenido Validado

“mediante un concluyente alance en el que un instrumento representa el grado de reactivos en el universo del cual se extrajo con el fin de evaluar la utilidad del aprovechamiento de los instrumentos o muestras que pruevan un àrea de específico conocimiento”(Samlkind, 1998, p. 130).

Confiabilidad

Según Hidalgo Cesar sobre la confiabilidad menciona:

Consiste en la investigación del procedimiento con el fin de detalladamente descifrar lo que está aconteciendo en un explícito argumento, logrando poder así entrelazar opiniones con otros investigadores sean estos observadores o evaluadores; priorizando determinación y desarrollo en el tiempo. Por tal motivo es que la confiabilidad simboliza el grado de semejanza de la presente investigación y las posibles fuentes que lo enriqueces y hayan sido investigadas. (2006, p.127).

Las herramientas e información actualizada y recogida de campo, como es la ficha de fallas del pavimento; dicha investigación se realizará con personal capacitado y contando con las herramientas adecuadas logrando recoger información del terreno

luego se trabajará la gestión para el proyecto requerido; dicha información o formatos establecidos será previamente evaluados y revisados por personal capacitado.

2.5. Métodos de análisis de datos.

Para el presente proyecto se empleará el método de análisis de datos de estadística inferencial, pues se trabajará con una muestra, propia de las condiciones del terreno y del clima que no han sido manipuladas, que nos permitirá obtener una validez adecuada; así mismo se realizarán fichas e informes técnicos acordes a la necesidad del proyecto que nos permitan tener parámetros de evaluación para los pavimentos; y con ello poder conocer el grado de correlación de mis variables propuestas. Toda la información obtenida será registrada y almacenada en instrumentos informáticos de medición para luego ser utilizados en el análisis descriptivo e inferencial mediante los programas SPSS y el Excel.

2.5.1 Métodos del estudio del suelo

Ensayo del CBR

Deslucido en la mayor parte del planeta por su velocidad y naturalidad, es el ensayo que mide la capacidad portante de suelo, la resistencia al esfuerzo cortante para poder evaluar la calidad del terreno para la base, subbase del pavimento, efectuada bajo condiciones controladas de humedad y densidad". (Sánchez García, 2003, p.109).

2.5.2 Método del estudio del tráfico

Estudio del Conteo Vehicular

Estos ensayos permiten inferir información a partir de las características de transporte, con el fin de obtener información que nos servirá para nuestro diseño de la vía, es decir, para el espesor de la carpeta asfáltica. (García Pérez ,2013, p.21).

La presente investigación con el seguimiento de las fuentes tratara por efectuar los ensayos mencionados anteriormente; debido a la propuesta de sus beneficios y cualidades quq apoetaran en la investigacion del proyecto.

2.6 Aspectos Éticos

Siendo responsabilidad y compromiso del autor el cumplir y poder realizar el correcto desarrollo del trabajo de investigado; por tal motivo toda indagación necesaria será recogida de investigaciones en campo y en los laboratorios, realizando dicho proceso con responsabilidad y honestidad.

Los profesionales encargados de validar el instrumento de ensayos y estudios realizados se identificarán con los datos necesarios que requieran los estudios.

Se cuidará de lograr acertar en el trabajo investigado los aspectos éticos necesarios de honestidad que prioriza una investigación, esto dependerá de la calidad y tipo de responsabilidad de las personas involucradas en el proyecto con el fin de investigar a conciencia para lograr obtener un resultado y trabajo de calidad, elevando el prestigio de los investigadores.

II. ASPECTOS ADMINISTRATIVO

3.1 Recursos y presupuesto

Es muy importante priorizar los recursos económicos y el valor del presupuesto del presente proyecto ya que con total normalidad nos permitirá de manera eficiente desarrollar nuestro trabajo investigativo tanto en lo que constituye a la economía como también de los a utilización de insumos en la investigación.

3.1.1 Recursos humanos

- Valor monetario propio.
- Valor monetario y apoyo familiar.

3.1.2 Recursos materiales

Presupuesto

El presupuesto del proyecto de investigación se desarrolla tomando como fuente de información el cronograma de desarrollo de actividades.

CAPITULO IV: ANALIS DE RESULTADOS

ESTUDIO DEL TRAFICO

FORMATOS

En el Anexo "1", se incluyen los formatos de campo, utilizados para los Estudios de Conteo y clasificación vehicular, Encuesta Origen-Destino de pasajeros y carga.

METODOLOGÍA PARA HALLAR EL PROMEDIO DIARIO ANUAL (IMD)

La metodología para hallar el Índice Medio Diario anual (IMD), corresponde a la siguiente:

$$IMD = IMDs * FC_m$$

$$IMDs = [(\sum V_l + V_s + V_d) / 7]$$

Donde:

IMDs = Volumen clasificado promedio de la semana

V_l = Volumen clasificado día laboral (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes)

V_{nl} = Volumen clasificado días no laborables (día sábado (V_s), domingo (V_d),

FC_m = Factor de corrección según el mes que se efectuó el aforo.

Obtención de los Factores de Corrección

El factor de corrección estacional, se determina a partir de una serie anual de tráfico registrada por una unidad de Peaje, con la finalidad de hacer una corrección para eliminar las diversas fluctuaciones del volumen de tráfico por causa de las variaciones estacionales debido a factores recreacionales, climatológicas, las épocas de cosechas, las festividades, las vacaciones escolares, viajes diversos, etc.; que se producen durante el año.

Para el cálculo del factor de corrección mensual (FC_m), se obtuvo de la información proporcionada por Provias Nacional – Gerencia de Operaciones Zonales, de la Unidad de Peaje de Uchumayo, desde el año 2000 al 2006.

$$FC_m = \frac{\text{IMD Unidad Peaje}}{\text{IMD}_{\text{del mes del Estudio de la unidad peaje}}}$$

Donde:

FC m = factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo

IMD = Volumen Promedio Diario Anual clasificado de la U. Peaje

IMD_{mes del Estudio} = Volumen Promedio Diario, del mes en U. Peaje.

CONTEOS CONTINUOS DE 24 HORAS

Para el relevamiento de los datos de campo se considera el trabajo simultáneo de 3 Brigadas de Trafico, compuesta cada una por un Jefe de Brigada que efectuó simultáneamente, funciones de Conteo y clasificación. Los turnos fueron rotativos.

FICHA DEL CONTEO VEHICULAR

TRAMO: AV. CANTA CALLAO – AV. PARAMONGA

UBICACIÓN: Av. Tantamayo

ESTACION: VIPOL DE NARANJAL

SENTIDO: Ambos Sentidos

FECHA: Setiembre del 2017

HORA	LIGEROS				OMNIBUS			CAMIONES				SEMITRAYLER					TRAYLER				TOTAL	PORCENT
	AUTO	CAMT	COMBI	MICROB	BUS 2E	BUS 3E	BUS 4E	C2E	C3E	C4E		2S1	2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	4.9	2.5	0.8	0.3	2.9	11.2	2.7	3.8	1.0	1.0	0.0	0.0	0.7	0.5	2.9	5.7	0.1	0.4	1.0	0.5	43	3%
1-2	3.0	2.0	0.5	0.1	1.5	7.8	1.6	2.2	0.8	2.2	0.0	0.0	0.3	1.4	1.5	5.6	0.1	0.1	1.2	0.8	33	2%
2-3	3.5	1.4	0.4	0.3	1.0	6.9	1.2	2.5	0.7	2.3	0.0	0.0	0.5	1.1	1.0	4.8	0.1	0.0	0.7	0.1	28	2%
3-4	3.4	1.7	1.2	0.1	0.7	9.3	1.8	4.2	0.7	2.6	0.0	0.0	1.1	1.5	1.6	6.7	0.0	0.4	1.0	0.4	38	2%
4-5	4.2	2.9	2.1	0.1	0.5	12.5	4.1	2.5	1.6	1.8	0.0	0.0	1.6	2.3	2.2	10.8	0.0	0.1	1.4	0.4	51	3%
5-6	8.2	4.1	3.1	0.4	2.2	10.3	4.2	2.2	1.6	2.2	0.0	0.0	1.1	1.8	2.3	11.8	0.0	0.3	0.4	0.1	56	3%
6-7	15.1	8.8	3.1	0.4	2.0	14.6	3.9	3.9	1.2	1.5	0.0	0.0	2.2	1.2	2.9	10.9	0.1	0.1	1.0	0.7	74	5%
7-8	12.8	8.4	2.4	0.4	2.2	11.7	4.9	5.0	1.8	1.5	0.0	0.0	0.7	2.0	4.9	12.9	0.1	0.1	1.0	0.5	73	5%
8-9	18.3	11.4	4.2	0.7	4.2	11.2	2.6	4.9	1.2	1.0	0.0	0.0	1.2	2.0	5.0	9.4	0.0	0.0	1.0	0.3	79	5%
9-10	20.6	12.8	6.0	0.7	3.3	11.3	2.2	3.9	2.0	1.1	0.0	0.0	0.7	2.0	3.0	12.8	0.0	0.0	0.8	0.7	84	5%
10-11	20.1	12.6	5.4	0.5	3.5	5.0	1.4	5.4	1.6	1.1	0.0	0.0	1.0	2.5	4.4	11.8	0.0	0.1	1.4	0.3	78	5%
11-12	19.2	15.6	3.5	0.4	5.7	4.5	0.1	4.9	1.9	1.0	0.0	0.0	0.8	2.7	3.7	9.9	0.1	0.0	0.5	0.1	75	5%
12-13	19.1	9.6	4.2	0.3	2.5	4.2	0.0	5.2	1.6	1.6	0.0	0.0	0.5	1.9	4.2	10.3	0.0	0.0	1.0	0.4	67	4%
13-14	14.2	8.8	3.4	0.3	3.0	3.3	0.0	4.8	1.0	1.6	0.0	0.0	0.5	2.0	2.7	11.8	0.0	0.0	1.0	0.4	59	4%
14-15	17.3	9.4	2.7	0.2	3.0	3.0	0.1	5.3	2.3	1.0	0.0	0.0	1.5	2.5	4.8	9.7	0.0	0.0	2.0	0.4	65	4%
15-16	21.3	13.3	4.0	0.1	3.0	2.9	0.3	8.0	2.0	1.9	0.0	0.0	1.0	1.6	4.8	12.3	0.0	0.0	1.2	0.3	78	5%
16-17	28.6	15.0	6.5	0.9	4.6	3.9	0.3	7.4	2.9	1.6	0.0	0.0	1.6	2.6	2.9	13.5	0.1	0.0	1.8	0.5	95	6%
17-18	36.9	18.4	7.4	1.1	7.8	6.7	1.4	8.8	1.9	2.9	0.0	0.0	1.1	3.3	3.7	13.6	0.1	0.0	1.6	0.4	117	7%
18-19	25.0	12.2	4.9	0.6	3.7	10.9	2.2	6.4	1.4	2.5	0.0	0.0	1.0	2.6	3.5	10.2	0.1	0.0	1.9	0.3	89	6%
19-20	19.0	9.8	4.2	0.4	3.4	11.2	4.5	5.4	1.6	3.0	0.0	0.0	1.0	1.8	3.0	11.4	0.1	0.0	1.8	0.4	82	5%
20-21	13.0	8.4	2.5	0.0	1.9	11.3	5.2	4.8	2.0	3.3	0.0	0.0	1.9	1.8	5.3	12.5	0.1	0.0	1.2	0.7	76	5%
21-22	10.5	4.9	1.3	0.2	2.3	12.7	2.9	5.7	1.1	1.9	0.0	0.0	0.4	2.3	2.7	9.9	0.3	0.0	1.2	0.3	61	4%
22-23	8.4	3.9	2.0	0.2	3.5	14.3	3.7	4.4	2.3	2.3	0.0	0.0	0.4	0.5	3.3	8.7	0.0	0.0	1.5	0.8	60	4%
23-24	6.6	3.2	2.0	0.2	4.5	11.0	3.5	5.3	1.1	1.6	0.0	0.0	1.2	1.2	2.5	8.3	0.0	0.0	2.0	0.4	55	3%
TOTAL	353	201	78	9	73	212	55	117	37	44	0	0	24	45	79	245	2	2	29	10	1616	100%
	22%	12%	5%	1%	5%	13%	3%	7%	2%	3%	0%	0%	1%	3%	5%	15%	0%	0%	2%	1%	100%	

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES DEL CONTEO VEHICULAR

Variación Diaria

De acuerdo a los resultados del Conteo vehicular, el mayor volumen de tráfico en la estación E1 VIPOL DE NARANJAL, presenta el día domingo con 3,191 Veh/día y el menor volumen vehicular el día martes con 1,842 Veh/día

Al haberse efectuado los conteos en el mes de SETIEMBRE (Época de Verano), se denota que en las estaciones E1 un incremento en el tráfico de vehículos ligeros, específicamente los días sábado y domingo, por lo que estamos considerando el tráfico existente como moderado en aumento.

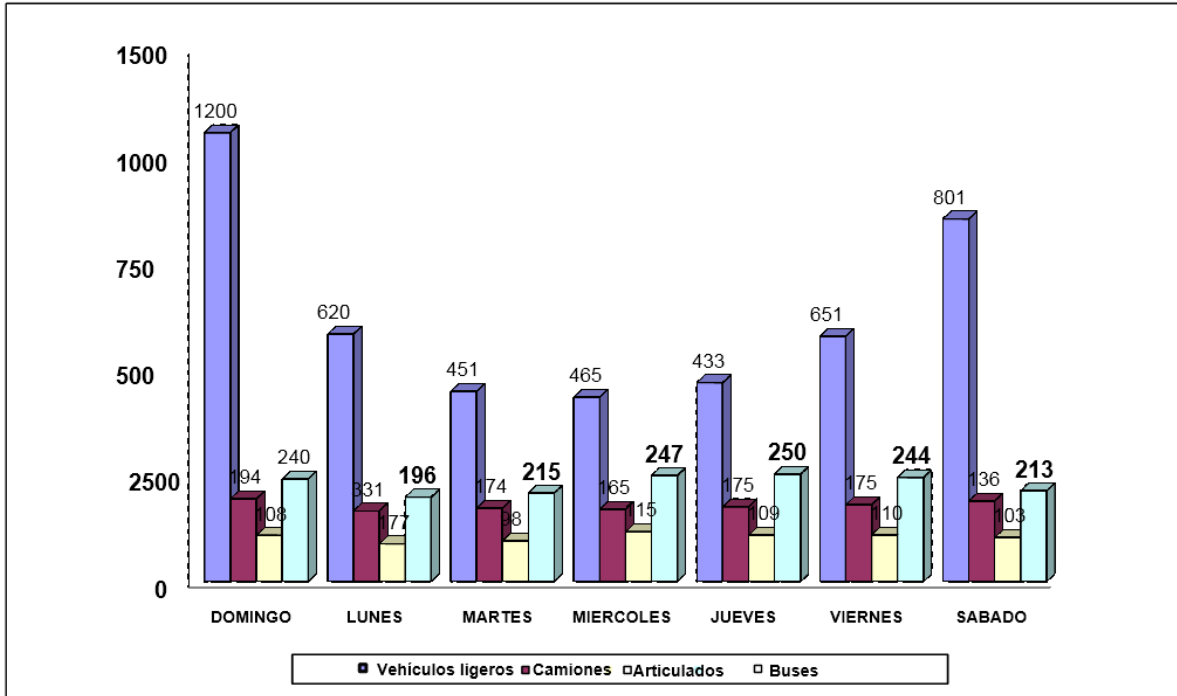
Variación Horaria

En la Estación de Control E1 VIPOL DE NARANJAL, se presenta un volumen de tráfico continuo para los vehículos pesados en general; en cambio para los vehículos liviano se aprecia un incremento a partir de las 06:00 horas y decrece hasta las 20:00 horas, presentando la hora punta a las 18:00 horas.

Los gráficos 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3, incluidos a continuación, contienen las curvas de variación diaria y horaria por sentido de circulación y el porcentaje de participación de cada gran grupo de vehículos en el IMDA, en cada punto de control vehicular.

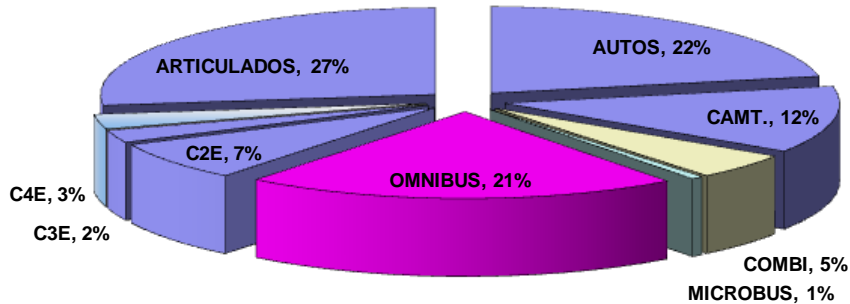
GRÁFICOS ESTADÍSTICOS ESTACIÓN N° 01: “VIPOL DE NARANJAL”

**GRÁFICO 1 VARIACIONES DIARIAS
TRAMO: AV. CANTA CALLAO – AV. PARAMONGA**



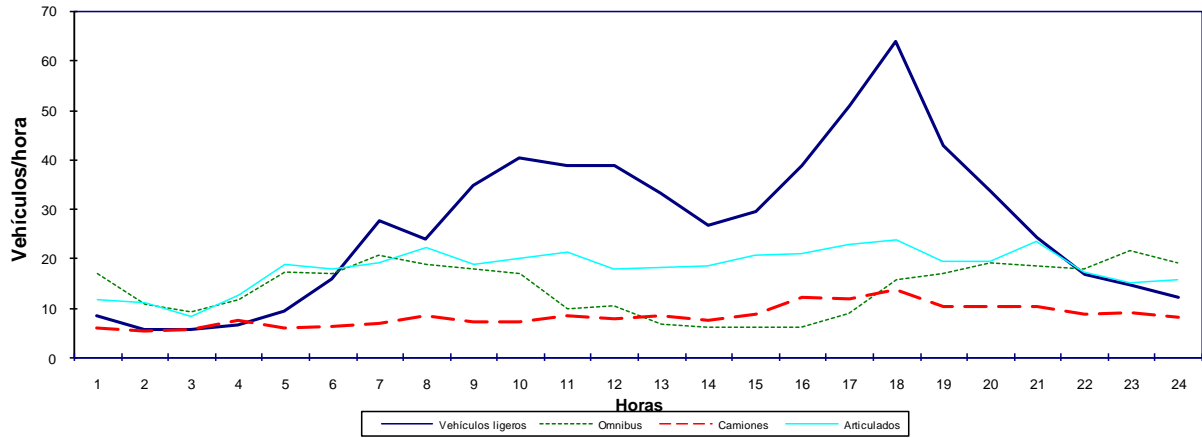
Fuente: Del Autor, 2017

**GRÁFICO 2 CLASIFICACIÓN VEHICULAR
TRAMO: AV. CANTA CALLAO – AV. PARAMONGA**



Fuente: Del Autor, 2017

GRÁFICO 3 VARIACIÓN HORARIA
TRAMO: AV. CANTA CALLAO – AV. PARAMONGA



Fuente: Del Autor, 2017

a. Análisis Granulométrico y lavado asfáltico del asfalto colocado.

Se puede definir a la granulometría como la clasificación por tamaños de las partículas que constituyen el agregado pétreo. Los tamaños de las partículas son obtenidos a través de la utilización de tamices de malla de alambre con aberturas cuadradas. A continuación, se presenta el resultado del análisis granulométrico y la respectiva curva.

Interpretación: La granulometría de los agregados de la Av. Tantamayo de la ciudad de Lima presenta una curva que cumple con los límites establecidos en la norma NEVI – 12 cuyo tamaño nominal máximo (TNM) corresponde a 3/4" (19mm) estando dentro de los requisitos de graduación para agregados para mezclas asfálticas densas (Marshall).

Objetivos:

Determinar el porcentaje de asfalto presente en el pavimento.

Determinar si los agregados utilizados en dicho pavimento cumplen las especificaciones, verificando así la calidad del pavimento.

Conclusiones

El contenido de asfalto obtenido de la muestra extraída es del orden del 12,55 %.

La granulometría cumple al 100 % con los parámetros de graduación para pavimentos flexibles.

b. ENSAYO DEL CBR DEL SUELO NATURAL

El propósito de un ensayo de compactación en laboratorio es determinar la curva de compactación para una determinada energía de compactación. Esta curva considera en abscisas el contenido de humedad y en ordenadas la densidad seca. A partir de ella, se podrá obtener la humedad llamada óptima que es la que corresponde a la densidad máxima. Con estos resultados se podrá determinar la cantidad de agua de amasado a usar cuando se compacta el suelo en terreno para obtener la máxima densidad seca para una determinada energía de compactación. Para cumplir este propósito, un ensayo de laboratorio debe considerar un tipo de compactación similar a la desarrollada en terreno con los equipos de compactación a especificar.

El agua juega un papel importante, especialmente en los suelos finos. Hay que hacer notar que cuando hablamos en este párrafo de suelos finos, no estamos refiriéndonos a suelos que contengan más de un 50% de finos, sino a la fracción fina que controla este comportamiento. Esta fracción fina, que puede ser para gravas sobre un 8% y para arenas sobre un 12% (Holtz 1973), lleva a limitar el uso de la densidad relativa y, por lo tanto, obliga a su reemplazo por el ensayo de compactación.

En consecuencia, existirá para un determinado suelo fino y para una determinada energía de compactación, una humedad óptima para la cual esta energía de compactación producirá un material con densidad seca máxima.

Al compactar un suelo se persigue lo siguiente:

- (a) Disminuir futuros asentamientos.
- (b) Aumentar la resistencia al corte.
- (c) Disminuir la permeabilidad.

Procedimiento (Proctor Modificado)

1. Cada grupo debe tomar 7 kg (peso nominal) de suelo secado al aire, desmenuzado para que pase a través del tamiz # 4; luego debe ser mezclado con la cantidad de agua necesaria para alcanzar el contenido de humedad basado en porcentaje de peso seco; la humedad deberá ser, para este primer ensayo, aproximadamente un 4 a 5 % menor que la humedad óptima estimada; debe quedar claro que el suelo y el agua en un ensayo deberían mezclarse con anterioridad y dejarse curar - para asegurar su distribución homogénea - durante 24 horas cuando se trabaja con suelos cuyos finos sean plásticos; sin embargo, en esta sesión de laboratorio para estudiantes, esta etapa podrá omitirse.



Fuente: Del Autor, 2017

2. Pesar el molde de compactación, sin incluir la base ni el collar.
3. Medir las dimensiones internas del molde de compactación para determinar su volumen.
4. Compactar el suelo en 5 capas aplicando 56 golpes sobre cada una (para molde grande); se debe procurar que la última

capa quede por sobre la altura del molde de compactación; en caso que la superficie de la última capa quedara bajo la altura del molde, se debe repetir el ensayo; se debe evitar además que esta última capa exceda en altura el nivel del molde en más de 6 mm ya que al enrasar se estaría eliminando una parte significativa del material compactado, disminuyendo la energía de compactación por unidad de volumen.



Fuente: Del Autor, 2017

5. Retirar cuidadosamente el collar de compactación, evitar girar el collar; en caso que se encuentre muy apretado, retirar con espátula el suelo que se encuentra adherido a los bordes por sobre el nivel del molde; finalmente enrasar perfectamente la superficie de suelo a nivel del plano superior del molde.

6. Pesar el molde con el suelo compactado y enrasado.



Fuente: Del Autor, 2017

7. Extraer el suelo del molde y tomar una muestra representativa para determinar el contenido de humedad.



Fuente: Del Autor, 2017

8. Desmenuzar el suelo compactado y mezclarlo con suelo aún no utilizado; agregar un 2% de agua (en relación a los 7 kg) y repetir los pasos 4 a 8; realizar la cantidad de ensayos que el instructor indique, suficientes para obtener una cantidad de puntos que permita determinar la humedad óptima y la densidad máxima.
9. Volver posteriormente al laboratorio para obtener los pesos secos de las muestras de humedad.

Cálculos

Calcular el peso unitario seco y hacer un gráfico de γ_d versus contenido de humedad. Dibujar en este gráfico la curva de saturación; si no se conoce GS, suponer que la densidad saturada correspondiente a la humedad óptima es 5 % mayor que la densidad máxima seca; con este valor calcular el valor de GS; la curva de saturación en ningún caso debe intersectar la curva de compactación; en caso que esto suceda, incrementar en un 1 % adicional el valor de la densidad saturada hasta asegurar que la curva de saturación pase por sobre la de compactación.

Objetivo:

El objetivo de este ensayo es determinar la Máxima Densidad Seca y se determina el Optimo Contenido de Humedad.

Conclusiones:

- La compactación es un método ideal para poder mejorar las propiedades de algunos suelos los cuales se utilizan en obras de construcción.
- El ensayo de Proctor modificado ayuda a representar en el laboratorio las técnicas de compactación que se utilizan en campo.
- Al conocer el óptimo contenido de humedad es de mucha importancia a la hora de buscar una solución para poder mejorar las propiedades de resistencia al cortante y densidad del suelo. En este caso según el material que se llevó para el ensayo se obtuvo 9.4% de humedad óptima.

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

Procedimiento

1. Preparar una muestra de suelo de grano fino (en cantidad suficiente para hacer 6 probetas) menor que el tamiz # 4, al contenido de humedad óptima del suelo determinado con el ensayo de Proctor Modificado.



Fuente: Del Autor, 2017

2. Antes de compactar el suelo en los moldes, tomar una muestra representativa para determinar su contenido de humedad (por lo menos 100 g si el suelo es de grano fino).



Fuente: Del Autor, 2017

3. Pesar los moldes sin su base ni el collar.
4. Para cada molde ajustar el molde a la base, insertar el disco espaciador en el molde y cubrirlo con un disco de papel filtro.
5. Fabricar 3 probetas de 5 capas cada una: 1 de 12 golpes por capa, 1 de 25 golpes por capa y 1 de 56 golpes por capa; dejar saturando una muestra de 12, de 25 y de 56 golpes por capa.



Fuente: Del Autor, 2017

6. Para cada molde retirar la base, el collar y el disco espaciador, pesar el molde con el suelo compactado y determinar el peso unitario total del suelo.
7. Colocar un disco de papel filtro sobre la base, invertir la muestra y asegurar el molde a la base de forma que el suelo quede en contacto con el papel filtro.

Para muestras no saturadas, llevar a cabo los pasos 8 a 10:

8. Colocar suficientes pesas ranuradas (no menos de 4.5 kg) sobre la muestra de suelo para simular la presión de sobrecarga requerida.
9. Colocar la muestra en la máquina de compresión y sentar el pistón sobre la superficie de suelo utilizando una carga inicial no mayor de 4.5 kg. Fijar el cero en los deformímetros de medida de carga y de penetración (o deformación).



Fuente: Del Autor, 2017

10. Hacer lecturas de deformación o penetración y tomar las respectivas lecturas del deformímetro de carga. Extruir la muestra del molde y tomar dos muestras representativas adicionales para contenido de humedad.

Para muestras no saturadas:

11. Colocar la placa perforada con el vástago ajustable sobre el suelo compactado y aplicar suficientes pesas para obtener la sobrecarga deseada, cuidando que no sea inferior a 4.5 kg. Asegurarse de usar un disco de papel filtro entre la base perforada del vástago y el suelo para evitar que el suelo se

pegue a la base del vástago.

12. Sumergir el molde y las pesas en un recipiente de agua de forma que el agua tenga acceso tanto a la parte superior como a la parte inferior de la muestra y ajustar el deformímetro de carátula (con lecturas al 0.01 mm) en su respectivo soporte; marcar sobre el molde los puntos donde se apoya el soporte de forma que pueda removerse y volver a colocarlo sobre el molde en el mismo sitio cuando se desee hacer una lectura.



13.

Fuente: Del Autor, 2017

14. Ajustar el cero del deformímetro de expansión y registrar el tiempo de comienzo del ensayo. Tomar las lecturas a 0, 1, 2, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72 y 96 horas de tiempo transcurrido; el ensayo de expansión puede terminarse después de 48 horas si las lecturas en el deformímetro de expansión se mantienen constantes por lo menos durante 24 horas.
15. Al final de las 96 horas de inmersión, sacar la muestra y dejarla drenar por espacio de 15 min; secar completamente la superficie

superior de la muestra con toallas de papel.



Fuente: Del Autor, 2017

16. Pesar la muestra sumergida incluyendo el molde.
17. Realizar los pasos 8 al 10 para cada muestra.
18. Tomar muestras para contenido de humedad de las muestras saturadas de la siguiente forma:

- 2 *dentro de los 3 cm superiores del suelo*
- 2 *dentro de los 3 cm inferiores del suelo* .

Objetivos:

- Evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrasante y de las capas de base, sub base y de afirmado.
- Medir la resistencia a corte de un suelo bajo las condiciones de humedad y densidad controlada obteniendo así la capacidad de soporte del suelo.

Conclusiones:

- El ensayo de C.B.R es fundamental en el diseño de un pavimento ya que permite medir la calidad de un material de subrasante, base o sub base e identificar la función que puede cumplir cierto material en la conformación de un pavimento en función de la resistencia al esfuerzo cortante que este presenta.
- A través del C.B.R se puede llegar a relacionar módulos característicos del suelo, que nos permiten conocer sus propiedades de una manera más concreta, como el módulo elástico.

Tabla 4: Dosificación de mezclas sin fibra de Caucho

Tamiz	Abertura (mm)	% Que Pasa	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%
			60gr de CA	66gr de CA	72gr de CA	78gr de CA	84gr de CA
1"	25,4	100	0	0	0	0	0
3/4"	19	99,40	6,8	6,76	6,73	7,68	8,61
1/2"	12,7	93,52	67,12	66,77	67,40	67,04	67,66
3/8"	9,5	80,94	143,4	142,65	142,88	142,12	142,34
N° 4	4,75	50,28	349,44	347,60	343,78	340,97	338,17
N° 8	2,36	41,95	95,04	93,55	92,06	90,59	90,10
N° 16	1,18	33,05	101,4	99,87	99,34	96,85	97,31
N° 30	0,6	22,31	122,44	120,80	119,17	119,52	115,95
N° 50	0,3	12,48	112,04	110,46	109,87	108,30	106,74
N° 100	0,15	7,13	61,08	60,76	59,45	58,15	55,88
N° 200	0,075	4,08	34,72	34,54	33,37	32,20	31,05
LLENANTE	0	0	46,52	50,25	53,95	58,58	62
TOTAL (gr)			1140	1134	1128	1122	1116

Fuente: Del Autor, 2017

DISEÑO DE LA MEZCLA CON CAUCHO

Elaboración de la mezcla mediante proceso por vía seca

Mediante este proceso podremos observar y estudiar el efecto del caucho al adicionarlo como una pequeña parte sustituta del agregado fino en la elaboración de las mezclas asfálticas. La tecnología escogida para ser aplicada en esta investigación es la convencional, desarrollada en España, en la cual se adicionan porcentajes de hasta el 2% del peso total de los agregados.

En este proyecto el porcentaje de caucho escogido para ser adicionado es del 1,2 y 3% con respecto al peso del agregado.

La granulometría del caucho con la que se va a trabajar es la medida establecida

Se decidió trabajar con el tamaño del tamiz N° 50 (0,30mm), debido a que las partículas de este tamaño de polvo de caucho es el más homogéneo.

Elaboración de las briquetas con el caucho

Las briquetas elaboradas tienen un peso de 1200 gr., las cuales tienen distintos porcentajes de cemento asfáltico, y, en este caso también tienen como agregado

al polvo de caucho, siendo una parte suplente del agregado fino, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 5: Dosificación de mezcla con Fibra de Caucho

Tamiz	Abertura (mm)	% Que Pasa	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%
			60gr de CA	66gr de CA	72gr de CA	78gr de CA	84gr de CA
1"	25,4	100	0	0	0	0	0
3/4"	19	99,40	6,8	6,76	6,73	7,68	8,61
1/2"	12,7	93,52	67,12	66,77	67,40	67,04	67,66
3/8"	9,5	80,94	143,4	142,65	142,88	142,12	142,34
N° 4	4,75	50,28	349,44	347,60	343,78	340,97	338,17
N° 8	2,36	41,95	93,411	91,92	90,43	88,96	88,47
N° 16	1,18	33,05	99,771	98,24	97,71	95,22	95,68
N° 30	0,6	22,31	120,811	119,17	117,54	117,89	114,32
N° 50	0,3	12,48	110,411	108,83	108,24	106,67	105,12
N° 100	0,15	7,13	59,451	59,13	57,82	56,52	54,25
N° 200	0,075	4,08	33,091	32,91	31,74	30,57	29,42
LLENANTE	0	0	44,891	48,63	52,32	56,95	61
Total, de masa de agregados (gr)			1128,6	1122,6	1116,6	1110,6	1104,6
1% de Caucho en remplazo parcial del agregado Fino			11,40	11,34	11,28	11,22	11,16
2% de Caucho en remplazo parcial del agregado Fino			22,80	22,68	22,56	22,44	22,32
3% de Caucho en remplazo parcial del agregado Fino			34,20	34,02	33,84	33,66	33,48
TOTAL (gr)			1140	1134	1128	1122	1116

Fuente: Del Autor, 2017

Ensayo de estabilidad

El ensayo de está dirigido a medir la resistencia a la deformación de la mezcla.

Las probetas son calentadas en el baño de agua a 60° C (140° F). Esta temperatura representa, normalmente, la temperatura más caliente que un pavimento en servicio va a experimentar.

La probeta es removida del baño, secada, y colocada rápidamente en el aparato Marshall. El aparato consiste de un dispositivo que aplica a una carga sobre la probeta y de unos medidores de carga y deformación (fluencia).

La carga del ensayo es aplicada a la probeta a una velocidad constante de 51 mm (2 pulgadas) por minuto hasta que la muestra falle. La falla está definida como la carga máxima que la briqueta puede resistir.

La carga de falla se registra como el valor de estabilidad Marshall y la lectura del medidor de fluencia se registra como la fluencia.

Valor de estabilidad Marshall

El valor de estabilidad Marshall es una medida de la carga bajo la cual una probeta cede o falla totalmente. Durante un ensayo, cuando la carga es aplicada lentamente, los cabezales superior e inferior del aparato se acercan, y la carga sobre la briqueta aumenta al igual que la lectura en el indicador del cuadrante. Luego se suspende la carga una vez se obtiene la carga máxima. La carga máxima indicada por el medidor es el valor de Estabilidad Marshall.

Valor de fluencia Marshall

La fluencia Marshall, medida en centésimas de pulgada representa la deformación de la briqueta. La deformación está indicada por la disminución en el diámetro vertical de la briqueta.

Análisis de densidad y vacíos

Una vez que se completan los ensayos de estabilidad y fluencia, se procede a efectuar un análisis de densidad y vacíos para cada serie de Probetas de prueba. El propósito del análisis es el de determinar el porcentaje de vacíos en la mezcla compactada. (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2013, p.55).

Procedimiento de elaboración de briquetas con fibra de caucho

El procedimiento utilizado para la fabricación de estas briquetas no difiere significativamente al efectuado con las briquetas normales, excepto la variación en el tiempo y temperatura de digestión requerido por este tipo de mezcla asfáltica.

Ilustración N° 10. Componentes de la briqueta:
Preparación de la granulometría de los agregados basados en los distintos porcentajes de cemento



asfáltico.

Fuente: Del Autor, 2017

Ilustración N° 11. Medición de la temperatura:
Colocamos los agregados en la bandeja para calentarlos con el soplete hasta que alcancen una temperatura entre 170 y 210°C.



Fuente: Del Autor, 2017

Ilustración N° 12 Incorporación del caucho: Incorporamos el caucho según lo determinado anteriormente, el cual está relacionado con el peso de los agregados.



Fuente: Del Autor, 2017

Ilustración N° 13. Incremento de temperatura del caucho: Mezclamos los agregados calientes con el caucho, y mantenemos la temperatura entre 150 y 190°C por un tiempo de 2 min para que el caucho incremente su temperatura.



Fuente: Del Autor, 2017

Ilustración N° 14. Preparación de la mezcla modificada: Adicionamos el cemento asfáltico, previamente calentado, mezclamos todos los elementos hasta tener una mezcla homogénea.



Fuente: Del Autor, 2017

Ilustración N° 15. Periodo de digestión: Colocamos la mezcla asfáltica en el horno durante 1h a una temperatura de 170°C para q se produzca la digestión del caucho, dicho tiempo y temperatura se aplicó según lo investigado.

Dejamos reposar por un periodo de 24h antes de extraer las briquetas.

Ilustración N° 16. Elaboración de briquetas con fibra de caucho



Fuente: Elaboración propia 06 de octubre 2017

Ilustración N° 17: Se realiza la prueba en el equipo Marshall



**Análisis e Interpretación
de Resultados**



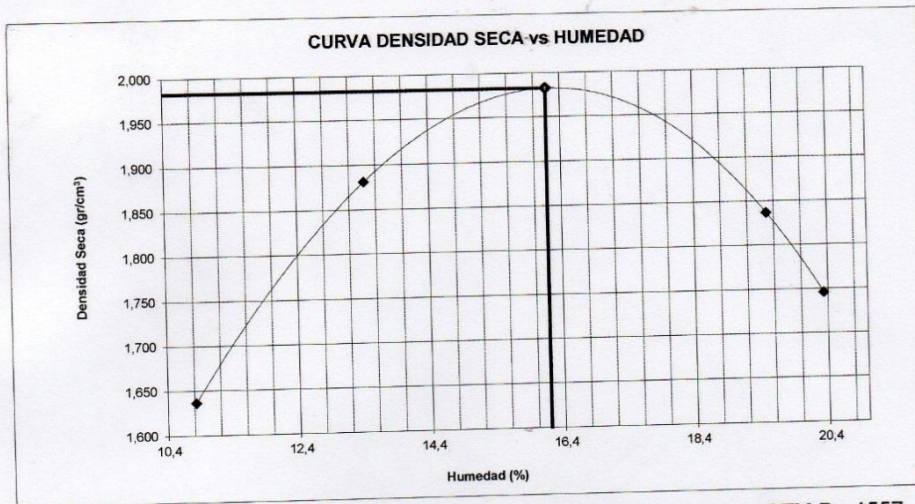
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO

INFORME : 01 - EXP. 061 - 2017
SOLICITA : HEISSENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017
LUGAR : AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
MATERIAL : SUB - RASANTE
FECHA : 05/10/2017

Método : A
Máxima Densidad Seca : 1,983 gr/cm³
Óptimo Contenido de humedad : 16,2 %



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D - 1557

Freddy Aguirre Villanueva Osorio
TECNICO
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
COORDINADOR

Interpretación:

Respecto al contenido de humedad, se obtuvo una humedad óptima de 16,2%, lo que nos indica, tomando en cuenta estudios previos del contenido de humedad de este mismo suelo, que no hace falta agregarle mucha cantidad de agua al suelo para poder llegar a la compactación máxima que se busca. El peso específico seco máximo, el cual se supone que nos brindara el mejoramiento de las propiedades del suelo, se encuentra aproximadamente en 1,983 gr/cm³. Es en este punto donde estamos en el óptimo contenido de humedad.



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

INFORME : 02 - EXP. 061 - 2017
SOLICITA : HEISENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017
LUGAR : AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
MATERIAL : SUB - RASANTE
FECHA : 05/10/2017

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557

Método : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1,983
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 16,2

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	12
Densidad Seca (gr/cm ³)	1,983	1,830	1,740
Contenido de Humedad	16,2	16,2	16,2


c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

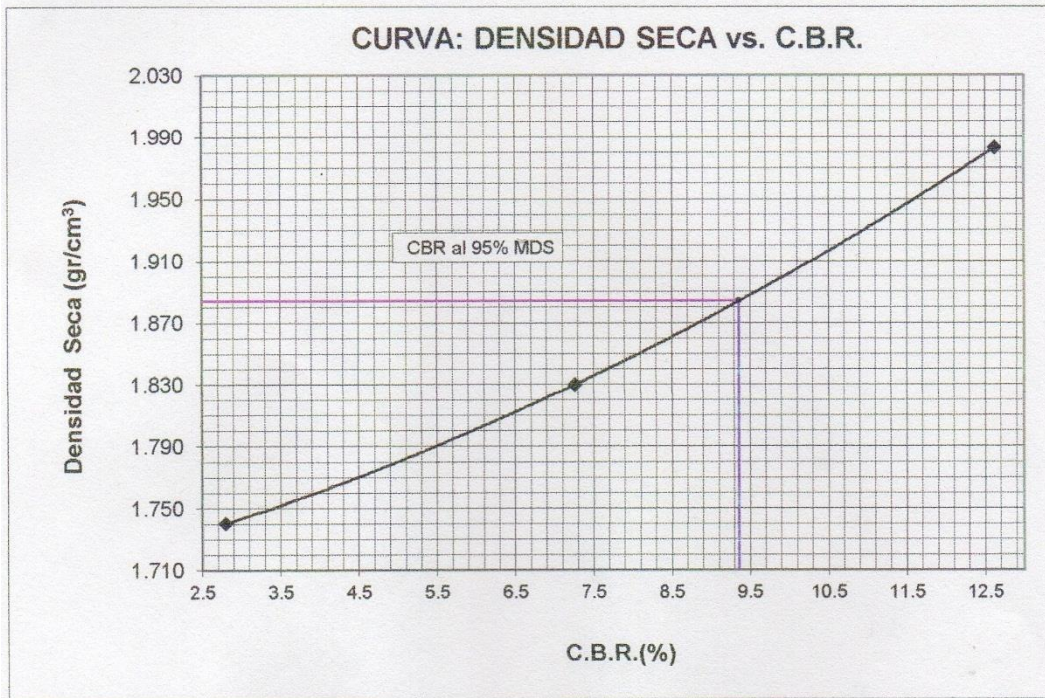
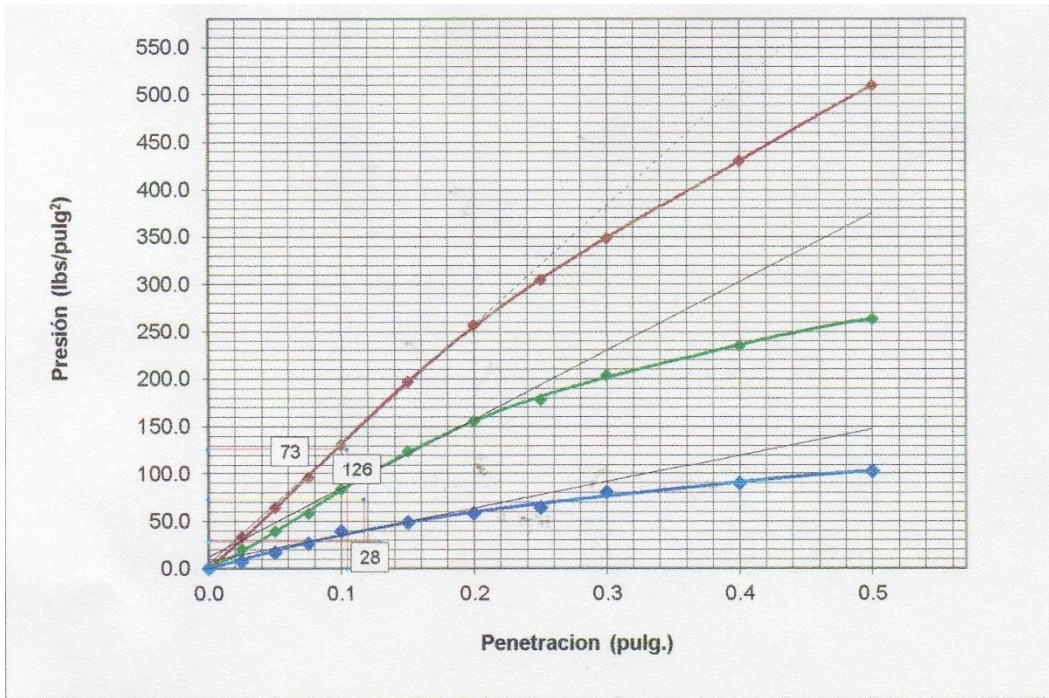
MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0,1	126	1000	12,6
II	0,1	73	1000	7,3
III	0,1	28	1000	2,8

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 12,6 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 9,4 %

d).- Expansión (%) 3,8


Fredy Aguilón Villanueva Osorio
T E C N I C O
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
COORDINADOR



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D - 1883.

Fredy Aguino Villanueva Osorio
Fredy Aguino Villanueva Osorio
 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

[Signature]
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 COORDINADOR

Interpretación:

Al obtener el resultado del C.B.R, se podrá comparar que el C.B.R. para el 100% de la M.D.S. Salió 34,7% mientras que para el C.B.R. para el 95% de la M.D.S. dio un 23%, es decir que el análisis que se hizo al suelo natural está dentro del rango regular, es decir que se recomienda mejorar con material de préstamo para aumentar la resistencia tanto de la base como de la sub-base.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH
LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO
 Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe

ANÁLISIS DE SUELO - SALES



SOLICITANTE : ZAMORA ZAMORA HEISENN ISIDRO
PROYECTO : INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES- LIMA - 2017
UBICACIÓN : San Martin de Porres - Lima
RESP. ANALISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo
FECHA DE ANALISIS : La Molina, 11 de Octubre del 2017

N° Lab.	N° Campo	SST (ppm)	CL (ppm)	SO ⁴ (ppm)
35832	C-1 Prof. 1.50 m.	885.00	152.04	104.93

Métodos

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO
 Ing. Msc. Teresa Velásquez Bejarano
 JEFE DE LABORATORIO

SALES, AGUA Y SUELO PARA CONSTRUCCIÓN

**CUADRO COMPARATIVO DE CONTENIDO DE SULFATOS Y SU GRADO DE AGRESIVIDAD AL CONCRETO
SEGUN DIFERENTES NORMAS Y REGLAMENTOS**
(Valores expresados en ppm)

Grado de Ataque	ACI - 201. 2R. 77		BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 (Inglesa)		DIN 4030 (Alemana)		R.N.C. (Peruano)	
	Sulfatos en el Suelo (1)	Sulfatos en el Agua	Sulfatos en el Suelo	Sulfatos en el Agua	Sulfatos (3)	Sulfatos (3)	Sulfatos (3)	Sulfatos (3)
Leve	0 - 1,000	0 - 150	< 2,400	< 360	0 - 600	0 - 600	50	
Moderado	1,000 - 2,000	150 - 1,500	2,400 - 6,000	360 - 1,440	600 - 3,000	600 - 3,000	--	
Severo	2,000 - 20,000	1,500 - 10,000	6,000 - 24,000	1,440 - 6,000	> 3,000	> 3,000	--	
Muy Severo	> 20,000	> 10,000	> 24,000	> 6,000	--	--	--	

Los valores máximos tolerables recomendados en nuestro medio, en comparación con los del agua potable, expresados en partes por millón (ppm):

Sustancia	Referencias	MTC	RIVVA 5 *	Agua Potable
Cloruros		300	300	250
Sulfatos		300	50	50
Sales Solubles Totales		1 500	300	300
Sales en Magnesio		--	125	125
Sólidos en Suspensión		1000	10	10
pH		4 de 7	7 de 8	10.5
Materia Orgánica expresada en Oxígeno		16	0.001	0.001

* Para concretos que han de estar expuestos a ataques por sulfatos



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

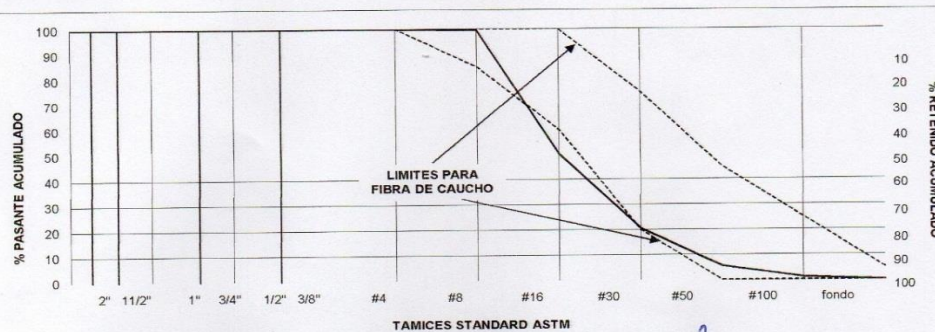
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM C 136 - NTP 400.012

EXPEDIENTE N° : 04 - EXP. 061 - 2017
 SOLICITANTE : HEISENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
 PROYECTO : INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017
 MATERIAL : FIBRA DE CAUCHO
 FECHA : 12/10/2017

GRANULOMETRIA					CARACTERISTICAS FISICAS	
MALLA	PESO RETENIDO en gramos	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMUL.	% PASANTE ACUMUL.	MODULO DE FINEZA	TAMAÑO MÁXIMO
3"	-			100,0	(A) peso de tara (gr) :	744,8
2 1/2"	-			100,0	(B) peso de muestra original húmeda(gr):	1383,9
2"	-			100,0	(C) peso de muestra seca(gr) :	1383,0
1 1/2"	-			100,0	% HUMEDAD	0,14
1"	-			100,0		
3/4"	-			100,0		
1/2"	-			100,0	(D) peso de tara (gr) :	744,8
3/8"	-			100,0	(E) peso de muestra seca (gr) :	1383,0
# 4	0,0			100,0	(F) peso de muestra después de lavado seca (gr) :	1382,0
# 8	2,7	0,5	0,5	99,5	%PASANTE DE M # 200	0,16
# 16	245,9	49,2	49,7	50,3		
#30	148,8	29,8	79,5	20,5		
#50	74,7	14,9	94,4	5,6		
#100	22,6	4,5	98,9	1,1		
FONDO	5,3	1,1	100,0	0,0	OBSERVACIONES	
TOTAL	500,0	100,0	MODULO FINEZA			

GRAFICO



Fredy Aguiño Villanueva Osorio
Fredy Aguiño Villanueva Osorio
 TECNICO
 PAVIMENTO, CONCRETO Y ASFALTO

[Signature]
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
 Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 - 9727 Teléfono fax 2638046
 Correo institucional: dpbs.fic@unfv.edu.pe

Interpretación:

El caucho sometido al ensayo granulométrico, se encuentra dentro de los rangos establecidos tenidos como máximo al material que pasa el tamiz #8 y como mínimo al que retiene el tamiz #200, según las especificaciones identificadas en el fundamento del presente trabajo.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO

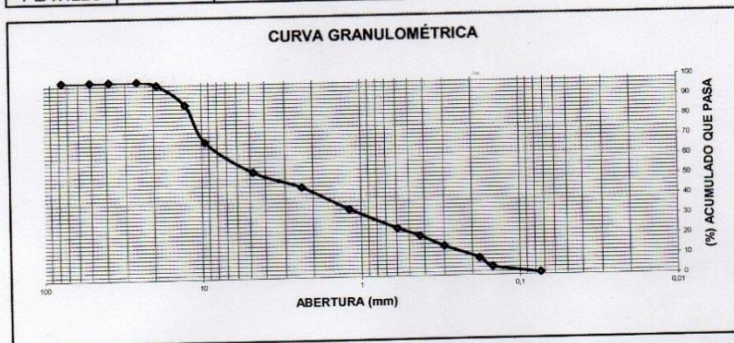
INFORME : 03 - EXP. 061 - 2017
SOLICITA : HEISSENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
PROYECTO : INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017
UBICACIÓN : AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
MATERIAL : MEZCLA ASFÁLTICA
FECHA : 06/10/2017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Tamiz Nº	Abertura (mm.)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76,200	0,0	0,0	100,0
2"	50,300	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	38,100	0,0	0,0	100,0
1"	25,400	0,0	0,0	100,0
3/4"	19,050	1,9	1,9	98,1
1/2"	12,700	10,2	12,1	87,9
3/8"	9,525	18,8	30,9	69,1
Nº4	4,760	15,5	46,4	53,6
Nº8	2,360	8,0	54,4	45,6
Nº16	1,180	11,5	65,9	34,1
Nº30	0,590	9,9	75,8	24,2
Nº40	0,426	4,0	79,8	20,2
Nº50	0,300	5,3	85,0	15,0
Nº80	0,180	6,3	91,3	8,7
Nº100	0,149	4,4	95,7	4,3
Nº200	0,074	3,1	98,8	1,2
PLATILLO		1,2	100,0	

PERDIDA POR LAVADO :

Peso Muestra Inicial (gr)	1804,8
Peso Muestra Final (gr)	1596,5
CEMENTO ASFALTICO (%)	11,54



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D - 2172

NOTA: La muestra fue tomada en la cuadra 12 de la Av. Tantamayo por el solicitante

Fredy Aguino Villanueva Osorio
TECNICO
MUESTRA, CONCRETO Y ASFALTO

[Signature]
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
COORDINADOR

Interpretación

El ensayo del lavado asfáltico se realizó con 1804.8 gramos de material inicial, el material final fue de 1596,5 gramos es decir se obtuvo un 11,54% de asfalto. De modo que según el resultado se obtuvo un alto porcentaje de asfalto lo cual se tuvo que agregar cal para realizar la mezcla reciclada para que mejore la trabajabilidad y disminuya la oxidación de dicho material.



“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

INFORME DE RESULTADOS (01 DE 02)

EXPEDIENTE N° 05 - EXP. 061 - 2017
 PETICIONARIO HEISENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
 PROYECTO INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017
 UBICACIÓN AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
 FECHA DE EMISIÓN 06/10/2017

1) DISEÑO MARSHALL ASTM D1559

N° BRIQUETA		1		
1	% C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	11,0	11,0	11,0
2	P.E. DEL CEMENTO ASFÁLTICO APARENTE	1,0	1,0	1,0
3	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,14	6,17	6,09
4	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr)	1187,7	1189,3	1186,2
5	PESO DE LA BRIQUETA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA (g)	1188,3	1190,3	1187,0
6	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr)	702,2	700,4	699,9
7	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (cc)	486,1	489,9	487,1
8	P.E. BULK DE LA BRIQUETA (g/cc)	2,443	2,428	2,435
9	PESO ESPECÍFICO MAXIMO (Rice) (g/cc)	2,100	2,150	2,120
10	% VACIOS	4,8	4,7	4,5
11	% ASFALTO EFECTIVO	11,0	11,0	11,0
12	FLUJO (mm)	3,81	3,56	3,81
13	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	1100,0	1150,0	1090,0
14	FACTOR DE ESTABILIDAD	1,09	1,09	1,09
15	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	1199	1254	1188


 Fredy Aquino Villanueva Osorio
 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 COORDINADOR

Interpretación

En el cuadro se muestra los datos que se utilizará para iniciar con el ensayo Marshall de la carpeta asfáltica convencional, la cual indica que tiene 11,00% de mezcla. Se obtuvo que su resistencia máxima es de 2,443 g/cc, el % vacíos es 5,3%, el flujo de 3,56 mm y una estabilidad de 1188 kg.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

EXPEDIENTE N° : 05 - EXP. 061 - 2017
 PETICIONARIO : HEISSENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
 PROYECTO : INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017
 UBICACIÓN : AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
 FECHA DE EMISIÓN : 06/10/2017

2). CRITERIOS DE DISEÑO

DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL PETICIONARIO LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO SON LAS QUE SE INDICAN A CONTINUACIÓN:

TRÁFICO	MEDIO	
N° DE GOLPES POR CARA	50	
ESTABILIDAD MÍNIMA	750	Kg.
FLUJO	2 - 3.6	mm
PORCENTAJE DE VACÍOS EN LA MEZCLA RESPECTO AL VOLUMEN DEL ESPECIMEN	3 - 5	%
ESTABILIDAD / FLUJO	Kg/cm	600 - 2200
INDICE DE COMPACTABILIDAD	5	min.
ESTABILIDAD RETENIDA, 24 HORAS A 60 °C	70%	min.

3). RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO	11,00	%
NÚMERO DE GOLPES EN CADA LADO DEL ESPECIMEN	50	
ESTABILIDAD SIN CORREGIR	1100	Kg.
FLUJO	3,8	mm
VACÍOS DE AIRE EN LA MEZCLA	4,8	%
ESTABILIDAD / FLUJO	1090	Kg / cm
PESO UNITARIO	2128,000	g / cm3
V.M.A.	16,3	%
VACÍOS LLENADOS CON CEMENTO ASFÁLTICO	71,0	%

CEMENTO ASFÁLTICO	11,00	%
MEZCLA RECICLADO	89,00	%

MEZCLA RECICLADO	89,0	%
CEMENTO ASFÁLTICO	11,0	%
MEZCLA ASFÁLTICA	100,0	%

OBSERVACIÓN:

Muestras de agregados asfalto fueron provistas e identificadas por el peticionario

Fredy Aguiño Villanueva Osorio
 TECNICO
 HERRO, CONCRETO Y ASFALTO

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 COORDINADOR

Interpretación:

Se muestra los resultados del ensayo que se realizó a la mezcla convencional, la misma que está bajo ciertos criterios de diseño, como resultados se obtuvo un cemento asfáltico de 11,00%, flujo de 3,8 mm; vacíos de aire en la mezcla de 4,8%, una estabilidad de 1090 kg/cm; estabilidad sin corregir de 1100 kg. Por lo tanto, los resultados no son los óptimos para el diseño del pavimento ya que no cumple con la estabilidad mínima, ni con la estabilidad/flujo, de modo que se tiene que realizar un nuevo ensayo mejorando la mezcla para obtener los resultados óptimos.

INFORME DE RESULTADOS (01 DE 03)

EXPEDIENTE N°
PETICIONARIO
PROYECTO

06 - EXP. 061 - 2017
HEISENNI SIDORO ZAMORA ZAMORA
INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA
TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES
LIMA - 2017

UBICACIÓN
FECHA DE EMISIÓN

AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
07/10/2017

1) DISEÑO MARSHALL ASTM D1559

N° BRIGUETA	1		2		3		4		5	
	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5
1 % CAUCHO EN PESO DE LA MEZCLA	41,60	40,83	40,83	40,83	40,60	40,60	40,37	40,37	40,14	40,14
2 % A.G. (P.N°) EN PESO DE LA MEZCLA	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
2.1 % C.A. EN PESO DE LA MEZCLA	46,90	47,17	47,17	47,17	46,90	46,90	46,63	46,63	46,36	46,36
3 % A.F. (C.N°) EN PESO DE LA MEZCLA										
4 % A.F. (C.N°) EN PESO DE LA MEZCLA										
5 P.E. DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6 P.E. DEL CEMENTO ASFALTICO APARENTE	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
6.1 P.E. BULK DEL AGREGADO GRUESO (P1°)	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
9 ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6,26	6,31	6,21	6,22	6,13	6,15	6,14	6,17	6,13	6,02
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr)	1191,5	1192,0	1191,3	1190,2	1190,3	1188,9	1187,7	1189,3	1171,0	1163,3
11 PESO DE LA BRIQUETA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA (g)	1193,4	1194,4	1192,7	1191,6	1191,8	1192,8	1188,3	1190,3	1171,6	1163,8
12 PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (g)	687,7	686,4	694,5	692,8	696,9	698,4	702,2	700,4	687,0	686,1
16 VOLUMEN DE LA BRIQUETA (11-12) (cc)										
17 P.E. BULK DE LA BRIQUETA (10/16) (g/cc)	2,356	2,346	2,391	2,386	2,405	2,417	2,443	2,428	2,416	2,422
18 PESO ESPECIFICO MAXIMO (Rice) (g/cc)	2,620	2,620	2,570	2,570	2,570	2,510	2,510	2,487	2,447	2,447
19 % VACIOS ((18-17)/(18*100))	10,1	10,4	6,9	7,1	6,4	3,1	3,6	1,8	2,4	2,1
20 P.E. BULK DEL A. TOTAL ((2+3+4)/(26+37+48))	2,748	2,748	2,748	2,747	2,747	2,747	2,747	2,747	2,747	2,747
21 V.M.A. 100*((2+3+4)/(17/20))	24,1	24,4	23,4	23,6	23,0	22,5	22,6	23,1	22,9	23,8
22 % VACIOS LLENADOS CON C.A. 100*(21-19)/21)	58,3	57,3	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5
23 P.E. EFECTIVO DEL A.TOTAL ((2+3+4)/(100/18)*(1/6))	2,349	2,349	2,349	2,321	2,321	2,282	2,277	2,277	2,255	2,255
26 FLUJO (mm)	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
27 ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	1384	1221	1343	1391	1442	1475	1492	1299	1204	713
28 FACTOR DE ESTABILIDAD	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,09	1,09	1,09	1,09	1,14
29 ESTABILIDAD CORREGIDA (27*28) (Kg)	1439	1270	1397	1482	1499	1582	1627	1416	1313	775


Fredy Aguirre Villanueva Osorio
T E C N I C O
SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
COORDINADOR

Interpretación

Se realizó el segundo ensayo Marshall a la carpeta asfáltica reciclada mejorada en este caso con fibra de caucho para poder cumplir los criterios de diseño, de modo que se utilizó 1,5% de cal, la cual dio resultados favorables a la mezcla ya que al finalizar se mejoró la resistencia llegando a 2,510 g/cc; el % vacíos de 3,5; un flujo de 3,30 mm y una estabilidad de 1722 kg. Donde se observa que son los valores para el diseño óptimo asfalto reciclado (mejorado).



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

DISEÑO MARSHALL ASTM D1559

PETICIONARIO HEISSENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
 PROYECTO INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017
 UBICACIÓN AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
 FECHA DE EMISIÓN 07/10/2017

2). CRITERIOS DE DISEÑO

DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL PETICIONARIO LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO SON LAS QUE SE INDICAN A CONTINUACIÓN:

TRÁFICO	MEDIO	
N° DE GOLPES POR CARA	50	
ESTABILIDAD MÍNIMA	815	Kg.
FLUJO	8 - 14	mm
PORCENTAJE DE VACÍOS EN LA MEZCLA RESPECTO AL VOLUMEN DEL ESPECIMEN	3 - 5	%
ESTABILIDAD / FLUJO	1700 - 2500	Kg/cm

3). RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

CONTENIDO DE CEMENTO ASFÁLTICO	6,10	%
NÚMERO DE GOLPES EN CADA LADO DEL ESPECIMEN	50	
ESTABILIDAD	1606	Kg.
FLUJO	3,1	mm
VACÍOS DE AIRE EN LA MEZCLA	4,8	%
ESTABILIDAD / FLUJO (1)	5180	Kg / cm
PESO UNITARIO	2,328	g / cm ³
V.M.A.	16,3	%
VACÍOS LLENADOS CON CEMENTO ASFÁLTICO	71,0	%

CEMENTO ASFÁLTICO	6,10	%
MEZCLA DE AGREGADOS	93,60	%
AGREGADO GRUESO (46.4 %)	43,43	%
AGREGADO FINO (53.6 %)	50,17	%

MEZCLA DE AGREGADOS	91,9	%
CAUCHO RECICLADO	2,0	%
CEMENTO ASFÁLTICO	6,1	%
MEZCLA ASFÁLTICA	100,0	%

OBSERVACIÓN:

Muestras de agregados asfalto fueron provistas e identificadas por el peticionario

Fredy Aguayo Villanueva Osorio
 TECNICO
 SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

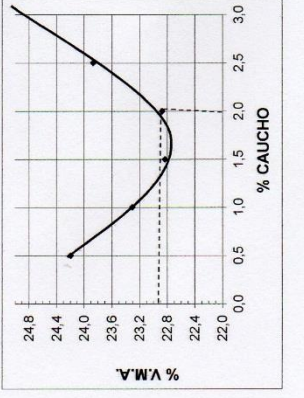
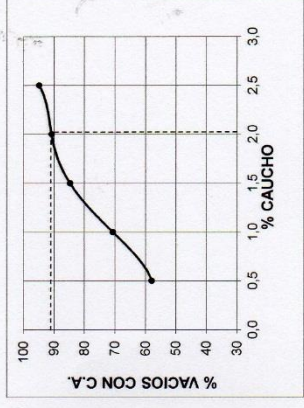
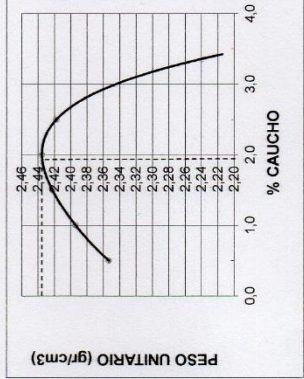
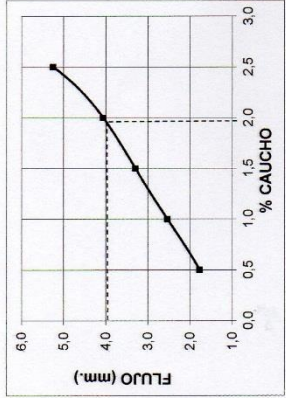
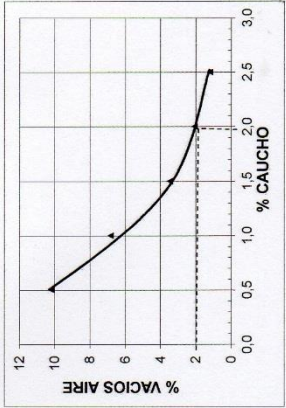
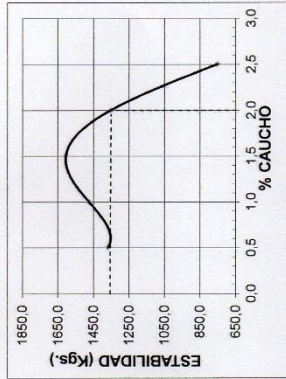
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 COORDINADOR

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

HEISENN ISIDORO ZAMORA ZAMORA
 INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA
 TRANSIBILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES
 LIMA - 2017
 AV. TANTAMAYO - DISTRITO SAN MARTIN DE PORRES - PROV. Y DPTO LIMA
 07/10/2017

PETICIONARIO
 PROYECTO
 UBICACIÓN
 FECHA DE EMISIÓN

4). GRAFICOS



RESUMEN DE RESULTADOS PARA OBTENER LAS GRAFICAS

% CAUCHO EN PESO DE LA MEZCLA	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
P.E. BULK DE LA BRIQUETA (g/cc)	2.353	2.394	2.423	2.435	2.418
% VACIOS	10.16	6.83	3.47	2.09	1.21
Y.M.A.	24.2	23.3	22.8	22.9	23.9
% VACIOS LLENADOS CON C.A.	59	71	85	91	95
FLUJO (mm)	1.78	2.54	3.30	4.06	5.25
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1368.8	1475.7	1605.7	1553.4	751.9

Fredy Aguilar Villanueva Osorio
T E C N I C O
PUELA, CONCRETO Y ASFALTO

[Signature]
FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 CUORUNADO

Interpretación

Los resultados de este ensayo están representados por gráficos, los cuales nos permiten comprender las características individuales de cada una de las mezclas asfálticas usadas en esta investigación. Mediante el cálculo, análisis de las gráficas se pudo determinar las características de las distintas mezclas asfálticas normales y modificadas.

En la Tablas se muestran los resultados obtenidos con el ensayo Marshall, las cuales están representadas por las siguientes graficas: Densidad o Peso específico bulk; Porcentaje de vacíos de aire; Porcentaje de vacíos en agregado mineral (VAM); Porcentaje de vacíos llenos de asfalto (VFA); Estabilidad y Flujo. Los valores son conectados mediante una línea de tendencia para formar curvas.

En la curva de la densidad o peso específico Bulk se observa que en la mezcla patrón esta aumenta hasta un cierto porcentaje de asfalto y luego tiende a disminuir. Esto no ocurre en las mezclas modificada que son ligeramente menores que disminuyen entre más porcentaje de caucho se incorpore.

El porcentaje de vacíos de aire en la mezcla patrón y modificada tiende a disminuir a medida que aumenta el porcentaje de asfalto. En la muestra modificada los vacíos de aire tienden a descender a medida que aumenta el porcentaje de asfalto y disminuye la cantidad del caucho.

El porcentaje de vacíos en el agregado mineral (VAM), en la mezcla patrón disminuye hasta un valor mínimo al incrementar el porcentaje de asfalto, mientras que en las mezclas modificadas difiere con cada porcentaje de caucho, aumenta o disminuye con el incremento progresivo del porcentaje de asfalto.

El porcentaje de vacíos llenos de asfalto (VFA) en la muestra patrón y modificada aumentan a medida que se incrementa el porcentaje de asfalto.

Los valores de estabilidad en la muestra patrón tienden a aumentar hasta una determinada cantidad de asfalto y presentando un declive cuando el porcentaje de

asfalto es mayor. Esto no ocurre en las mezclas modificadas que tiende incrementar con cada aumento de porcentaje de asfalto y disminución de caucho.

Los valores de flujo en la muestra patrón tienden a subir levemente y casi constantes con cada incremento de contenido de asfalto, lo contrario sucede con las mezclas modificadas que inicia con valores bajos e incrementa con cada aumento de porcentaje de asfalto.

Cuadro N°1: *Criterios de diseño del pavimento flexible*

TRÁFICO	MEDIO
Nº DE GOLPES POR CAPA	56
ESTABILIDAD MÍNIMA	815 kg.
FLUJO	2 - 3,6 mm
PORCENTAJE DE VACÍOS EN LA MEZCLA RESPECTO EL VOLUMEN DEL ESPÉCIMEN	3 - 5 %
ESTABILIDAD/FLUJO kg/cm	1700 - 2500

Fuente: Elaboración propia 14 de noviembre del 2017

Cuadro N°2: *Criterios de diseño óptimos para pavimento flexible*

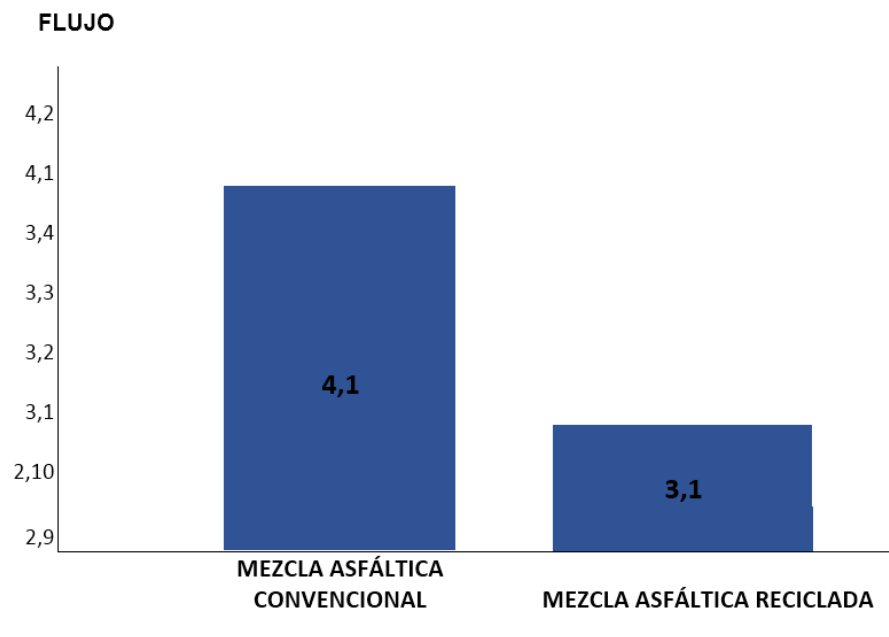
Parámetros de diseño	Mezcla asfáltica convencional	Mezcla asfáltica (modificada con fibra de caucho)
% Cemento Asfáltico en peso	12,50%	5,90%
Peso específico Probeta	2,183 g/cm ³	2,328 g/cm ³
Vacíos de aire en la mezcla	4,8%	4,8 %
Estabilidad/Flujo	308 kg/cm	5180 kg/cm
Vacíos llenados con C. Asfáltico	71%	71%
Flujo	4,1 mm	3,1 mm
Estabilidad	1263 kg.	1606 kg.
Mezcla de agregados	87,50%	94,10%
Resistencia	2,150	2510
Fibra de caucho	0	2,5%

Fuente: Elaboración propia 14 de noviembre del 2017

En la tabla se muestra las diferentes características de diseño para ambas mezclas, de las cuales los datos óptimos son de la mezcla asfáltica reciclada ya que cumple con los criterios de diseño, y para que sea visible dicha diferencia se presenta en los siguientes gráficos en la cual se evalúa dichos parámetros.

Es fundamental realizar un análisis comparativo de la Estabilidad y el Flujo, como principales características de este método.

Gráfico N°4: Tipo de mezcla Vs. Flujo

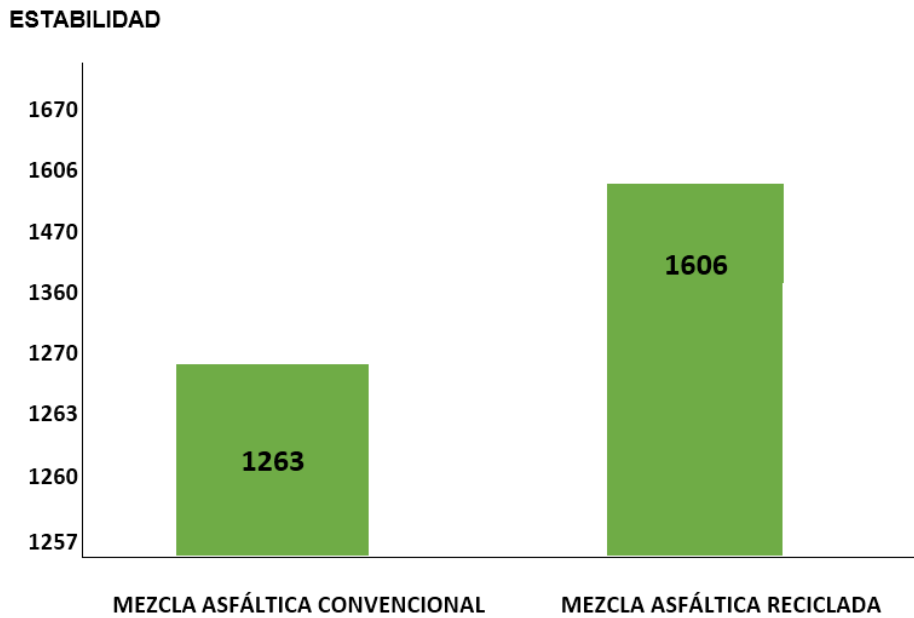


Fuente: Elaboración propia 14 de noviembre del 2017

Interpretación

Se muestra que la mezcla asfáltica reciclada presenta una reducción en el flujo de 24.39% con respecto a la mezcla convencional, lo cual indica que aporta rigidez además de proporcionar propiedades elásticas a la mezcla, es decir se obtiene una mezcla con cualidades muy importantes para la resistencia ante las deformaciones permanentes.

Gráfico N°5: Tipo de Mezcla Vs. Estabilidad

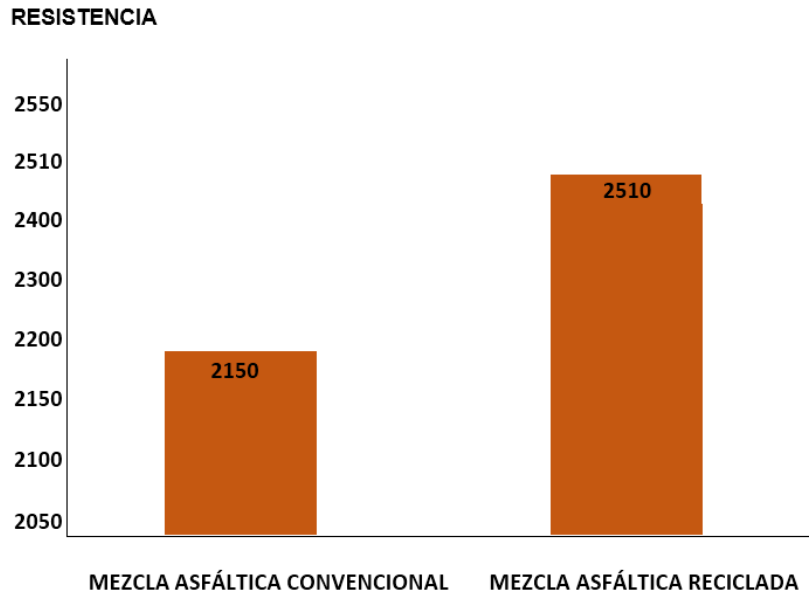


Fuente: Elaboración propia 14 de noviembre del 2017

Interpretación:

Sé aprecia que la mezcla asfáltica reciclada evidencia un aumento de estabilidad, de 21.36% respecto a la mezcla convencional, lo cual indica que la mezcla reciclada y mejorada por la fibra de caucho proporciona mayor rigidez que la mezcla convencional, ayudando a la resistencia ante las permanentes desplazamientos y deformaciones bajo las cargas de tránsito.

Gráfico N°6: Tipo de Mezcla Vs. Resistencia a la fatiga



Fuente: Elaboración propia 14 de noviembre del 2017

Interpretación:

Se puede apreciar una diferencia entre la resistencia de la mezcla asfáltica convencional y la mezcla reciclada de 14.34%. Por lo tanto, se determinó en laboratorio que debido a la falta de compactación como resultado se ve el envejecimiento temprano del asfalto, de modo que se puede confirmar que el pavimento reciclado y mejorar aporta mayor resistencia a la fatiga.

Tabla N° 7: Determinación de ensayo Rice con mezcla caucho

% de Cemento Asfáltico	Peso frasco + agua a 25°C en gr(D)	Peso de frasco (gr)	Peso muestra + frasco (gr)	Peso muestra gr(A)	Peso muestra + frasco + agua 25° gr(E)	RICE Gmm = A/A-(E-D)
5%	7406,5	2903,2	3965,5	1062,3	8005,8	2,294
5,5%	7406,5	2903,2	3926,7	1023,5	7984,4	2,297
6%	7406,5	2903,2	4021,5	1118,3	8028,8	2,255
6,5%	7406,5	2903,2	4035,6	1132,4	8036,1	2,252
7%	7406,5	2903,2	4002,3	1099,1	8017,0	2,249
2% CFU						
5%	7969,5	2904,1	3902,2	998,1	7969,6	2,294
5,5%	7406,5	2903,8	3911,6	1007,8	7972,9	2,283
6%	7406,5	2903,7	4021,5	1117,8	8024,9	2,238
6,5%	7406,5	2903,7	3941,4	1037,7	7977,0	2,221
7%	7406,5	2903,8	3940,8	1037,0	7973,5	2,206
3% CFU						
5%	7406,5	2903,1	3912,2	1009,1	7968,8	2,259
5,5%	7406,5	2903,8	3930,6	1026,8	7972,3	2,227
6%	7406,5	2903,8	3927,6	1023,8	7969,9	2,224
6,5%	7406,5	2903,7	3941,4	1037,7	7977,2	2,222

Fuente: Del Autor, 2017

Se determinó un 2.5% óptimo de asfalto para esta mezcla modificada, es decir, la Estabilidad y el índice de vacíos se encuentran dentro de las especificaciones del método utilizado.

COMPROBACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO DE 2.5%	
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
ESTABILIDAD: 4800lb	2200lb Min
FLUJO: 10 (1/100")	8 - 14 (1/100")
% VACÍOS CON AIRE: 4,4%	3 - 5%
% VACÍOS CON AGREGADO MINERAL: 14,48%	13% Min (4% VMA)
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO: 69,9%	65 - 75%

Fuente: Del Autor, 2017

Tabla N° 7. Resumen de resultados

RESUMEN DE RESULTADOS			
CRITERIO DE MEZCLA	MEZCLA		DIFERENCIA %
	Patrón	Modificada 1% CFU	
Número de golpes en cada cara de la briqueta	75	75	0
Estabilidad en libras	5499	4800	12,71
Flujo en centésimas de pulgada	10	10	0,00
Porcentaje de vacíos	3,9	4,4	11,36
Porcentaje de vacíos en el agregado mineral (VMA)	13,6	14,48	6,08
Porcentaje de vacíos llenos de asfalto (VFA)	71,5	69,9	2,24

Fuente: Del Autor, 2017

4.1.9: Análisis de Precios Unitarios

Cuadro N3º: Análisis de Precios Unitarios - Mezcla asfáltica convencional

APU MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL					
Partida	PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFALT. EN CALIENTE PEN 60/70				
Rendimiento	m3/DÍA				
Costo unitario directo por : m3	S/. 573.42	(sin Igv)			
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	1	0.0321	12.83	0.41
OPERARIO	hh	1	0.0321	14.75	0.47
CAPATAZ	hh	1	0.0321	19.18	0.62
PEÓN	hh	3	0.0964	11.58	3.35
					4.85
Materiales					
PETRÓLEO DIESEL # 2	gal		5.8	12.84	74.47
ARENA ZARANDEADA (P/ ASFALTO)	m3		0.52	21.94	11.41
ARENA CHANCADA (P/ ASFALTO)	m3		0.43	62.97	27.08
PIEDRA CHANCADA (P/ ASFALTO)	m3		0.43	34.98	15.04
CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60/70	m3		132.298	2.63	347.94
MEJORADOR DE ADHERENCIA (RADICOTE)	kg		3.23	10.4	33.59
					509.53
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5	2.62	13.10
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1	0.0321	170.08	5.46
GRUPO ELECTRÓGENO 230 HP 150 KW	hm	1	0.0321	172.83	5.55
GRUPO ELECTRÓGENO 116 HP 75 KW	hm	2	0.0643	139.38	17.92
PLANTA DE ASFALTO DE 60 - 115 Ton/hr	hm	1	0.0321	530	17.01
					59.04
				TOTAL	573.42

Fuente: Elaboración propia del autor de la tesis. Realización: 15 de octubre del 2017.

Tabla N° 8: Análisis de Precios Unitarios - Mezcla asfáltica reciclada-modificada

APU MEZCLA ASFÁLTICA RECICLADA-MODIFICADA					
Partida	PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFALT. EN CALIENTE PEN 60/70				
Rendimiento	m3/DÍA				
Costo unitario directo por : m3	S/. 539.40	(sin Igv)			
	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
				S/.	S/.
Mano de Obra					
OFICIAL	hh	1	0.0321	12.83	0.41
OPERARIO	hh	1	0.0321	14.75	0.47
CAPATAZ	hh	1	0.0321	19.18	0.62
PEÓN	hh	3	0.0964	11.58	3.35
					4.85
Materiales					
PETRÓLEO DIESEL # 2	gal		5.8	10.84	62.87
ARENA ZARANDEADA (P/ ASFALTO)	m3		0.52	21.3	11.08
ARENA CHANCADA (P/ ASFALTO)	m3		0.43	60.97	26.22
PIEDRA CHANCADA (P/ ASFALTO)	m3		0.43	31.87	13.70
CEMENTO ASFÁLTICO PEN 60/70	m3		132.298	2.63	347.94
MEJORADOR DE ADHERENCIA (RADICOTE)	kg		0.6614	10.4	6.88
FILLER (CAL HIDRATADA)	kg		7	0.97	6.79
					475.48
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5	2.62	13.10
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1	0.0321	170.71	5.48
GRUPO ELECTRÓGENO 230 HP 150 KW	hm	1	0.0321	172.81	5.55
GRUPO ELECTRÓGENO 116 HP 75 KW	hm	2	0.0643	139.38	17.92
PLANTA DE ASFALTO DE 60 - 115 Ton/hr	hm	1	0.0321	530	17.01
					59.06
				TOTAL	539.40

Fuente: Elaboración propia del autor de la tesis. Realización: 15 de octubre del 2017.

Al realizar el análisis de precios unitarios por metro cúbico se puede comprobar que tendríamos un ahorro con el asfalto reciclado-modificado de 5.93% a diferencia de una mezcla asfáltica convencional. Por lo tanto, es conveniente construir con asfaltos reciclados modificados ya que ofrece mejores propiedades mecánicas y a la vez son más económicas y contribuyen a mitigar el medio ambiente.

Estimación de periodos de mantenimiento

En el siguiente cuadro, se muestran los periodos estimados de mantenimiento tanto para la mezcla mejorada por el método del reciclaje como para la mezcla convencional.

Tabla N° 9: Costos y periodos estimados de mantenimiento del asfalto convencional

AÑOS (VIDA ÚTIL DEL PAVIMENTO)	COSTO MANT. RUTINARIO(\$)	COSTO MANT. PERIÓDICO(\$)	TIPO DE INTERVENCIÓN
2017			CONSERVACIÓN
2018	45,167.00		CONSERVACIÓN
2019	45,167.00		CONSERVACIÓN
2020	45,167.00		CONSERVACIÓN
2021	45,167.00		CONSERVACIÓN
2022	45,167.00	835,260.00	REFUERZO DE CARPETA ASFAL.
2023	45,167.00		CONSERVACIÓN
2024	45,167.00		CONSERVACIÓN
2025	45,167.00		CONSERVACIÓN
2026	45,167.00		CONSERVACIÓN
2027	45,167.00	835,260.00	REFUERZO DE CARPETA ASFAL.
2028	45,167.00		CONSERVACIÓN
2029	45,167.00		CONSERVACIÓN
2030	45,167.00		CONSERVACIÓN
2031	45,167.00		CONSERVACIÓN
2032	45,167.00	835,260.00	REFUERZO DE CARPETA ASFAL.
2033	45,167.00		CONSERVACIÓN
2034	45,167.00		CONSERVACIÓN
2035	45,167.00		CONSERVACIÓN
2036	45,167.00		CONSERVACIÓN
2037	45,167.00		CONSERVACIÓN
TOTAL (A 20 AÑOS DE VIDA ÚTIL)	\$ 903,340.00	\$ 1,670,520.00	
COSTO TOTAL (MANTENIMIENTO GENERAL)	\$ 2,573,860.00		
COSTO DE MANTENIMIENTO POR KM / AÑO	\$ 15,055.67		

Fuente: Elaboración propia del autor de la tesis. Realización: 15 de octubre del 2017.

Tabla N° 10: Costos y periodos estimados de mantenimiento del asfalto reciclado-modificado

AÑOS (VIDA ÚTIL DEL PAVIMENTO)	RUTINARIO(\$)	PERIÓDICO(\$)	INTERVENCIÓN
2017			CONSERVACIÓN
2018	45,167.00		CONSERVACIÓN
2019	45,167.00		CONSERVACIÓN
2020	45,167.00		CONSERVACIÓN
2021	45,167.00		CONSERVACIÓN
2022	45,167.00		CONSERVACIÓN
2023	45,167.00		CONSERVACIÓN
2024	45,167.00		CONSERVACIÓN
2025	45,167.00		CONSERVACIÓN
2026	45,167.00		CONSERVACIÓN
2027	45,167.00	750,250.00	REFUERZO DE CARPETA ASFAL.
2028	45,167.00		CONSERVACIÓN
2029	45,167.00		CONSERVACIÓN
2030	45,167.00		CONSERVACIÓN
2031	45,167.00		CONSERVACIÓN
2032	45,167.00		CONSERVACIÓN
2033	45,167.00		CONSERVACIÓN
2034	45,167.00		CONSERVACIÓN
2035	45,167.00		CONSERVACIÓN
2036	45,167.00		CONSERVACIÓN
2037	45,167.00	750,250.00	REFUERZO DE CARPETA ASFAL.
2038	45,167.00		CONSERVACIÓN
2039	45,167.00		CONSERVACIÓN
2040	45,167.00		CONSERVACIÓN
2041	45,167.00		CONSERVACIÓN
2042	45,167.00		CONSERVACIÓN
2043	45,167.00		CONSERVACIÓN
2044	45,167.00		CONSERVACIÓN
2045	13,213.00		CONSERVACIÓN
2046	45,167.00		CONSERVACIÓN
2047	45,167.00		CONSERVACIÓN
TOTAL (A 35 AÑOS DE VIDA ÚTIL)	\$ 1,323,056.00	\$ 1,500,500.00	
COSTO TOTAL (MANTENIMIENTO)	\$ 2,823,556.00		
COSTO DE POR KM / AÑO	\$ 10,720.33		

Se pudo determinar que el ahorro en costos de mantenimiento es muy favorable en asfalto reciclado, el mantenimiento va depender del estado de servicio de la carretera. La cual está determinada por la suma de todos los mantenimientos programados entre los años de servicio y los kilómetros de la carretera.

Tabla N° 11: Precio de mantenimiento por Km /Año

DESCRIPCIÓN	MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL	MEZCLA ASFALTICA RECICLADA (Incorporada FIBRA DE CAUCHO)	VARIACIÓN (%)
PRECIO POR KM/AÑO (HASTA EL AÑO 2047)	\$ 15,055.67	\$ 10,720.33	71.20

Fuente: Elaboración propia de la autora de la tesis. Realización: 4 de noviembre del 2017.

Interpretación:

Se pudo determinar que los costos de mantenimiento usando la mezcla asfáltica reciclada son inferiores en un 71.20% con respecto a los costos de mantenimiento con la mezcla convencional. Es decir que, por año el mantenimiento de un kilómetro de carretera con mezcla asfáltica convencional cuesta \$15,055.67, mientras que con la mezcla reciclada \$10,720.33, representando un ahorro de \$4335.34 por kilómetro de mantenimiento en cada año.

Tabla N° 12: Vida útil del pavimento con las dos alternativas de carpeta asfáltica.

DESCRIPCIÓN	MEZCLA ASFÁLTICA CONVENCIONAL	MEZCLA ASFALTICA RECICLADA(Incorporado FIBRA DE CAUCHO)	VARIACIÓN (%)
VIDA ÚTIL DEL PAVIMENTO	20 AÑOS	30 AÑOS	+10 AÑOS

Fuente: Elaboración propia de la autora de la tesis. Realización: 4 de noviembre del 2017.

Interpretación:

Se observa que al utilizar la mezcla reciclada incorporada cal, su periodo de vida útil del asfalto se extiende 10 años más con respecto al asfalto con mezcla convencional, aumentado así el tiempo de vida útil de la vía.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

Habiendo realizado los ensayos de lavado asfáltico y análisis granulométrico del asfalto colocado cuyos resultados, contenido en la presente Tesis, demuestran que hay alta oxidación y baja estabilidad en el asfalto, pero con la incorporación de la fibra de caucho queda demostrado que mejora las condiciones viales disminuye la exudación y mejorando la estabilidad del asfalto de nuestra red, además disminuyendo los periodos de mantenimiento debido a la mejora de la resistencia.

La estructura de la carpeta del pavimento de acuerdo al ensayo Proctor modificado y CBR del suelo natural presenta una resistencia al suelo compactado; dichos resultados han sido comparados con respecto al CBR de la piedra chancada. basado en el Tipo de carga que puede soportar obteniendo un suelo de capacidad moderada con gran material que pasa la malla # 4.

Por otro lado, según el estudio del tráfico (conteo vehicular); el estudio origen destino y el ensayo Marshall con fibra de caucho realizado podemos encontrar que el espesor de la carpeta asfáltica por tratarse de un transporte moderado (mediano) como lo indica su IMDA sería de 5.5 o 6 cm de espesor por la incorporación de la fibra de Caucho.

Finalmente, podemos señalar que la hipótesis de la investigación que nos propusimos lograr, luego de haber realizado los ensayos, especialmente el de ensayo Marshall con fibra de caucho sus resultados ratifican que nuestro planteamiento inicial fue correcto, siendo por lo tanto positivo y de potencial aplicación en los trabajos de pavimentación con este nuevo material, por lo que impulsamos su aplicación y empleo en la pavimentación, por las bondades de esta nueva tecnología y por las mejoras que realizarían en el pavimento.

El análisis de los resultados obtenidos de los ensayos realizados permite comprobar la hipótesis establecida. Es decir, el asfalto con fibra de caucho reciclado como agregado permitió mantener su resistencia a la compresión y en otros casos con distinta dosificación de la estabilidad y reducción de la oxidación también existió una mejoría.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- De los ensayos realizados el estudio del tráfico podemos encontrar que el espesor de la carpeta asfáltica sería de 2" de espesor por tratarse de un transporte moderado como lo indica su IMDA , y por la incorporación de fibra de caucho.
- De los ensayos del CBR y del Proctor Modificado el tipo de suelo natural es regular por lo cual se recomendaría mejorar la estructura del pavimento al momento en su mantenimiento con fibra de caucho.
- Queda demostrado mediante el ensayo MARSHALL que la adición de fibra de caucho mejora el comportamiento físico-mecánico del asfalto convencional RC, usado en esta tesis.
- La adición de fibra de caucho mejora la resistencia a la deformación plástica de una mezcla asfáltica. Esto se observa en el comportamiento del RC en la recuperación elástica por torsión, siendo el asfalto modificado 37 % más recuperable que el convencional.
- Cuando se utiliza la fibra de caucho en la mezcla asfáltica, el punto de ablandamiento aumenta, garantizando que el asfalto tendrá un buen desempeño trabajabilidad debido a la mejora de la fluidez del asfalto.
- El uso de mezclas modificadas no altera los procedimientos usados normalmente en los trabajos de pavimentación.
- Quedan expuestas las ventajas físico-mecánicas del asfalto modificado con fibra de caucho; además que la aplicación de fibras de caucho en el diseño del pavimento mejoraría el periodo de mantenimiento.
- La granulometría escogida para la adición de fibra de caucho reciclado se incorporó fácilmente a la mezcla, obteniendo una mezcla homogénea y trabajable.

- Al añadir fibra de caucho reciclado a la mezcla asfáltica, la Estabilidad Marshall mejora y a la vez el Flujo y contenidos de vacíos y ligeramente aumenta reduciendo la exudación.
- Observamos que con el 2.5% de cemento asfáltico, las mezclas con el 1% de caucho, cumple con estabilidad, flujo y vacíos con aire exigido para una carpeta de rodadura, y las mezclas del 1.5 y 2% de caucho también se rigen y cumplen con lo exigido en la norma.
- Según el ensayo de análisis de suelo sales el suelo presenta sulfatos; sales totales y cloruro soluble en proporciones que están por debajo a los valores máximos tolerables que pueden afectar a la estructura del pavimento por lo cual no ocasionaría ningún daño que lo perjudique.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

- Es recomendable aplicar esta nueva técnica a la pavimentación de carreteras, debido a que se pueden disminuir los espesores de la capa de rodadura y la capacidad estructural de ésta sigue siendo la misma; además de disminuir costos en el mantenimiento preventivo.
- De los ensayos del CBR y del Proctor Modificado el tipo de suelo natural es regular por lo cual se recomendaría mejorar la estructura del pavimento al momento en su mantenimiento con fibra de caucho.
- Es recomendable observar la temperatura de compactación de la mezcla modificada, se deben evitar temperaturas menores a 180°C o realizar la mezcla en frío. De lo contrario la mezcla se vuelve muy viscosa por lo tanto no es trabajable.
- Capacitar a todo el personal involucrado en el manejo de mezcla asfáltica modificada a efecto de optimizar el proceso de aplicación.
- Realizar tramos de prueba en todo tipo de terreno para comprobar los resultados obtenidos de estas mezclas modificadas.
- Es recomendable que las llantas usadas sean recicladas, dándoles buen uso y destino, y no sean eliminadas inadecuadamente porque provocan mayor contaminación ambiental.
- El producto resultante, de acuerdo a las experiencias realizadas, se puede mejorar la calidad de la mezcla asfáltica, reducir la contaminación ambiental, al darle utilidad a los neumáticos desechables, así como aumentar la resistencia de la carpeta asfáltica, resistencia a las deformaciones, así como a los esfuerzos de tensión repetida, reducir los agrietamientos y alargar el tiempo de servicio de las vías.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GAMARRA ,Adolfo, *Ética*. Barcelona: Crítica.teoria y aplicaciones; Lima ;universidad del Pacifico;2012.150pp ISBN:9972670603213

CHÁVEZ, Arango (2013). Ensayos y estudios para el diseño de pavimentos. En A. Ensayos y estudios para el diseño de pavimentos (pag.155). Universidad Autónoma del Estado de México.

ESCOBAR, Ginter. (2013). Gestion para le Mantenimiento de Vias Locales.Lara Venezuela:Universidad Nacional Santander.

GARCÍA, Pedro (2013). Transporte y medios de Comunicación. En p. García, trasporte y medios de comunicación (pag.15). Bogota: Biblioteca de la construcción.

GOMEZ, Victor. (1990). *La investigación según el metodo experimental*. Madrid : s.n.*la investigación según el método experimental*. Madrid (pga 9). Chile: Biblioteca de la construcción.

GONZÁLEZ, Ricardo. (2012). Mantenimiento periódico y conservación vial. Chimborazo Ecuador. universidad católica de Quito.

HIPOLITO, Juan. (2007). Investigación contextual de la confiabilidad ,valilacion y Apoertes Cualitativos. *Revista de Investigación Colombiana*.

IAZ Narváez, Pedro. (2008). *Metodología de la Investigación Científica y Bioestadística*. chile: ril.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras, especificaciones técnicas generales para la construcción - EG 2013*. Lima: MTC.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2014). *Manual de carreteras. Conservación vial*. Lima: MTC.

NAGEL Namok, N. (2008). *Investigación de la metodologia científica*. México: universidad de Culiacan.

Investigacion de la metodologia científica.blogspot.p.

PEREIRA, Juan. (2012). Actividades de mantenimiento periódico. Piura: universidad nacional de Piura.

PÉREZ, Pablo. (2012). Clasificación de vías urbanas. En P. Clasificación de vías urbanas (págs. 25-45)

RIVERA, Miguel. (2009). Mantenimiento rutinario y periódico en vías urbanas. Huaral: Universidad Nacional de Ingeniería

ROBLES Crustte, Isaac. (2012). *Técnicas y Elementos para el diseño de investigación: definiciones y procedimientos de una propuesta científica en la investigación*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

SANCHEZ de Guzman , Diego. (2001). Estructura del pavimento. Sanchez de guzman, *estructura del pavimento* (pág. 188-190). barranquilla: Estantería de la construcción.

SARMIENTO, Pedro. (2007). Construcción científica ambiental . En P. Sarmiento, *Construcción científica Ambiental* (pág. 354). Rancagua:MARC EDITORIAL.

VALDERRAMA,sergio 2013. *Manual de Metodología de la Investigación*. Lima : UCV, 2013.

ANEXOS

	PRESUPUESTO TOTAL DE LA INVESTIGACIÓN					proyecto
						UCV
						version1
						09/07/2017
PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO						
RUBROS	Fuentes de Financiamiento				Monto general	
	Fuente 1	Aporte 2	Otras Fuentes Externas	Fuente del autor		
1. Bibliografías	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 70.00	
2. Útiles de escritorio	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 30.00	
3. Fotocopias Impresiones Ploteos	S/. 100.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 100.00	
4. Materiales e Insumos	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 150.00	S/. 150.00	
5. Trabajo de Campo	S/. 50.00	S/. 50.00	S/. -	S/. -	S/. 100.00	
6. Estudio del tráfico(IMDA)	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 150.00	S/. 150.00	
7. Levantamiento de Información del estado del Pavimento(fallas)	S/. -	S/. -	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. 800.00	
8. Estudio de Mecánica de Suelos (laboratorio)	S/. -	S/. 350.00	S/. 350.00	S/. 200.00	S/. 900.00	
TOTAL, PRESUPUESTO DEL PROYECTO	S/. 150.00	S/. 400.00	S/. 750.00	S/. 900.00	S/. 2,200.00	

3.3 Cronograma de la Investigación

CRONOGRAMA DE TRABAJO MENSUAL 2017

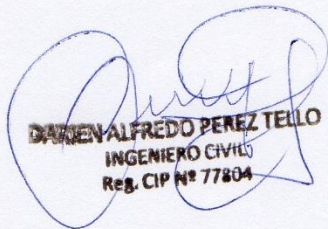
ACTIVIDADES PI	2017										
	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	
Reunión de coordinación	X	X	X	X	X	X					
Presentación del esquema de PI	X	X									
Asignación de los temas de investigación	X	X									
Pautas para la búsqueda de información	X										
Redacción del planteamiento del problema y fundamentación teórica		X									
Redacción de la justificación y objetivos de investigación		X									
Redacción del diseño, tipo y nivel de investigación		X									
Redacción de la hipótesis y variables		X									
Presentación del diseño metodológico			X								
JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 1			X								
Investigación y redacción de población y muestra			X								
Análisis de técnicas de instrumentación de obtención de datos				X							
Presupuesto y cronograma de ejecución				X							
Presenta el PI para su revisión y aprobación				X							
Presenta el PI con las observaciones levantadas				X							
JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 2				X	X						

Fuente: Del Autor, 2017

FICHA CONTEO VEHICULAR ORIGENDESTINO

TIPOS DE VEHICULOS							ORIGEN /DESTINO
HORA	AUTO	CAMIONETA	CAMION	BUS	CAMION DE DOS EJES	TRALILER DE 3 EJES	
8.00 - 9.00							
9.00 - 10.00							
10.00 - 11.00							
11.00 - 12.00							
12.00 - 1.00							
1.00 - 2.00							
2.00 - 3.00							
3.00 - 4.00							
4.00 - 5.00							
5.00 - 6.00							

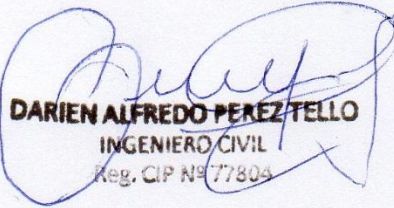
Fuente: Del autor, 2017.


DARLEN ALFREDO PEREZ TELLO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77804

FICHA PARA EL ESTUDIO DE FALLAS DEL PAVIMENTO

FALLAS EN EL ASFALTO	INSPECCION DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA TANTAMAYO			
	MUY GRAVES	GRAVES	REGULARES	LEVES
CALABERAS				
PIEL DE COCODRILO				
BACHES				
GRIETAS LONGITUDINALES				
GRIETAS TRANSVERSALES				

Fuente: Del autor, 2017.


DARIEN ALFREDO PEREZ TELLO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77804

RELACION HUMEDAD DENSIDAD PROCTOR

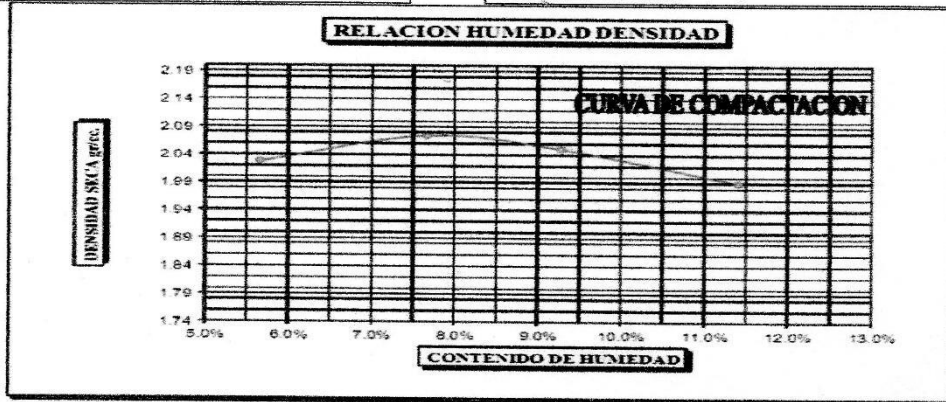
PROYECTO :	AUTOR: INTRUMENTO DE VALIDACION:
-------------------	---

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	2091 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Húmedo + Molde	gr.				
Peso del Molde	gr.				
Peso del Suelo Húmedo	gr/cc.				
Densidad del Suelo Húmedo	gr/cc.				

Capsula No	No				
Suelo Húmedo + Capsula	gr.				
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.				
Peso del Agua	gr.				
Peso de la Capsula	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				
% de Humedad	%				
Promedio de Humedad	%				
Densidad del Suelo Seco	%				

METODO: ASTM D - 1557-91	MAXIMA DENSIDAD SECA :
MODIFICADO	HUMEDAD OPTIMA :



[Signature]
DARIEN ALFREDO PEREZ TELLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77004

[Signature]
JOSÉ LUIS PONCE FILIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 107402

[Signature]
DARIEN ALFREDO PEREZ TELLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77004

Fuente: Del autor, 2017.

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE CBR

ASTM D 1583

INFORME : Zamora Zamora Huissin Isidoro
 PROYECTO : Mantamiento con asfalto curado
 UBICACION :
 FECHA :

MUESTRA :
 PROFUNDIDAD :
 HECHO POR :

DENSIDAD SECA Y CONTENIDO DE HUMEDAD

Molde No.	M-3		M-4		M-5	
	5		5		5	
Capas No.	12		25		150	
Golpes por capa No.						
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida
Peso molde + suelo húmedo	8644.1g		8970.5		9186.6	
Peso molde	4150.7		4237.3		4305.7	
Peso del suelo húmedo	4493.3		4733.2		4880.9	
Volumen del suelo	2118		2110.4		2109.1	
Densidad húmeda	2.12		2.24		2.31	
% humedad	9.4		9.4		9.4	
Densidad seca	1.933		2.047		2.111	
Tarro No.						
Tarro + suelo húmedo						
Tarro + suelo seco						
Agua						
Peso del tarro						
peso del suelo seco						
% de humedad						
Promedio de humedad						

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (días)

DIAL	EXPANSION	
	mm.	%

DIAL	EXPANSION	
	mm.	%

DIAL	EXPANSION	
	mm.	%
0.001	23	0.35

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARG. STAND. Lb/pulg²	MOLDE No. 01				MOLDE No. 02				MOLDE No. 03			
		Lectura Dial	Carga lb/pulg²	Corrección CBR	%	Lectura Dial	Carga lb/pulg²	Corrección CBR	%	Lectura Dial	Carga lb/pulg²	Corrección CBR	%
		Dial	lb/pulg²	lb/pulg²	%	Dial	lb/pulg²	lb/pulg²	%	Dial	lb/pulg²	lb/pulg²	%
0.025		2				7				5			
0.050		10				27				14			
0.075		14				66				40			
0.100	1000	37				90				63			
0.150		54				147				127			
0.200	1500	72				192				200			
0.250		77				214				246			
0.300	1900	98				260				274			
0.400	2300	99				288				369			
0.500	2600	115				325				450			

00018

[Signature]
DARIEN ALFREDO PEREZ TELLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 77804

FICHA DEL CONTEO VEHICULAR

TRAMO: AV. CANTA CALLAO – AV. PARAMONGA

UBICACIÓN: Av. Tantamayo

ESTACION: VIPOL DE NARANJAL

SENTIDO: Ambos Sentidos

FECHA: Setiembre del 2017

HORA	LIGEROS				OMNIBUS			CAMIONES				SEMITRAYLER					TRAYLER				TOTAL	PORCENT
	AUTO	CAMT	COMBI	MICROB	BUS 2E	BUS 3E	BUS 4E	C2E	C3E	C4E		2S1	2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	4.9	2.5	0.8	0.3	2.9	11.2	2.7	3.8	1.0	1.0	0.0	0.0	0.7	0.5	2.9	5.7	0.1	0.4	1.0	0.5	43	3%
1-2	3.0	2.0	0.5	0.1	1.5	7.8	1.6	2.2	0.8	2.2	0.0	0.0	0.3	1.4	1.5	5.6	0.1	0.1	1.2	0.8	33	2%
2-3	3.5	1.4	0.4	0.3	1.0	6.9	1.2	2.5	0.7	2.3	0.0	0.0	0.5	1.1	1.0	4.8	0.1	0.0	0.7	0.1	28	2%
3-4	3.4	1.7	1.2	0.1	0.7	9.3	1.8	4.2	0.7	2.6	0.0	0.0	1.1	1.5	1.6	6.7	0.0	0.4	1.0	0.4	38	2%
4-5	4.2	2.9	2.1	0.1	0.5	12.5	4.1	2.5	1.6	1.8	0.0	0.0	1.6	2.3	2.2	10.8	0.0	0.1	1.4	0.4	51	3%
5-6	8.2	4.1	3.1	0.4	2.2	10.3	4.2	2.2	1.6	2.2	0.0	0.0	1.1	1.8	2.3	11.8	0.0	0.3	0.4	0.1	56	3%
6-7	15.1	8.8	3.1	0.4	2.0	14.6	3.9	3.9	1.2	1.5	0.0	0.0	2.2	1.2	2.9	10.9	0.1	0.1	1.0	0.7	74	5%
7-8	12.8	8.4	2.4	0.4	2.2	11.7	4.9	5.0	1.8	1.5	0.0	0.0	0.7	2.0	4.9	12.9	0.1	0.1	1.0	0.5	73	5%
8-9	18.3	11.4	4.2	0.7	4.2	11.2	2.6	4.9	1.2	1.0	0.0	0.0	1.2	2.0	5.0	9.4	0.0	0.0	1.0	0.3	79	5%
9-10	20.6	12.8	6.0	0.7	3.3	11.3	2.2	3.9	2.0	1.1	0.0	0.0	0.7	2.0	3.0	12.8	0.0	0.0	0.8	0.7	84	5%
10-11	20.1	12.6	5.4	0.5	3.5	5.0	1.4	5.4	1.6	1.1	0.0	0.0	1.0	2.5	4.4	11.8	0.0	0.1	1.4	0.3	78	5%
11-12	19.2	15.6	3.5	0.4	5.7	4.5	0.1	4.9	1.9	1.0	0.0	0.0	0.8	2.7	3.7	9.9	0.1	0.0	0.5	0.1	75	5%
12-13	19.1	9.6	4.2	0.3	2.5	4.2	0.0	5.2	1.6	1.6	0.0	0.0	0.5	1.9	4.2	10.3	0.0	0.0	1.0	0.4	67	4%
13-14	14.2	8.8	3.4	0.3	3.0	3.3	0.0	4.8	1.0	1.6	0.0	0.0	0.5	2.0	2.7	11.8	0.0	0.0	1.0	0.4	59	4%
14-15	17.3	9.4	2.7	0.2	3.0	3.0	0.1	5.3	2.3	1.0	0.0	0.0	1.5	2.5	4.8	9.7	0.0	0.0	2.0	0.4	65	4%
15-16	21.3	13.3	4.0	0.1	3.0	2.9	0.3	8.0	2.0	1.9	0.0	0.0	1.0	1.6	4.8	12.3	0.0	0.0	1.2	0.3	78	5%
16-17	28.6	15.0	6.5	0.9	4.6	3.9	0.3	7.4	2.9	1.6	0.0	0.0	1.6	2.6	2.9	13.5	0.1	0.0	1.8	0.5	95	6%
17-18	36.9	18.4	7.4	1.1	7.8	6.7	1.4	8.8	1.9	2.9	0.0	0.0	1.1	3.3	3.7	13.6	0.1	0.0	1.6	0.4	117	7%
18-19	25.0	12.2	4.9	0.6	3.7	10.9	2.2	6.4	1.4	2.5	0.0	0.0	1.0	2.6	3.5	10.2	0.1	0.0	1.9	0.3	89	6%
19-20	19.0	9.8	4.2	0.4	3.4	11.2	4.5	5.4	1.6	3.0	0.0	0.0	1.0	1.8	3.0	11.4	0.1	0.0	1.8	0.4	82	5%
20-21	13.0	8.4	2.5	0.0	1.9	11.3	5.2	4.8	2.0	3.3	0.0	0.0	1.9	1.8	5.3	12.5	0.1	0.0	1.2	0.7	76	5%
21-22	10.5	4.9	1.3	0.2	2.3	12.7	2.9	5.7	1.1	1.9	0.0	0.0	0.4	2.3	2.7	9.9	0.3	0.0	1.2	0.3	61	4%
22-23	8.4	3.9	2.0	0.2	3.5	14.3	3.7	4.4	2.3	2.3	0.0	0.0	0.4	0.5	3.3	8.7	0.0	0.0	1.5	0.8	60	4%
23-24	6.6	3.2	2.0	0.2	4.5	11.0	3.5	5.3	1.1	1.6	0.0	0.0	1.2	1.2	2.5	8.3	0.0	0.0	2.0	0.4	55	3%
TOTAL	353	201	78	9	73	212	55	117	37	44	0	0	24	45	79	245	2	2	29	10	1616	100%
	22%	12%	5%	1%	5%	13%	3%	7%	2%	3%	0%	0%	1%	3%	5%	15%	0%	0%	2%	1%	100%	

Fuente: Elaboración propia

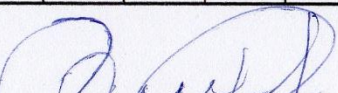

DARIEN ALFREDO PEREZ TELLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 77804

TABLA Nº 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO	Es el Conjunto de acciones programadas cada cierto Tiempo, son efectuadas en las vías, con la finalidad de priorizar su optimo estado y niveles de servicio adecuados	ASFALTO	PROPIEDADES DEL ASFALTO	LAVADO ASFALTICO
			FALLAS EN EL PAVIMENTO	ANALISIS GRANULOMETRICO
			GRIETAS	ENSAYO MARSHALL
			ESTRUCTURACION	
		EVALUACIÓN DE LA CAPA DE RODADURA	EVALUACIÓN DEL TRÁFICO	CONTEO DE VEHICULOS ENCUESTA ORIGEN DESTINO
			TIPO SUELO	ENTUDIO DE SUELOS
			ESTADO DEL PAVIMENTO	ENSAYO PROCTOR Y CBR
		PROCESO CONSTRUCTIVO	EQUIPO Y MAQUINARIA	OBSERVACION DIRECTA
			MANO DE OBRA	FICHAS DE FALLAS ACTUALES
			MATERIAL CAUCHO	ANALISIS DE SULFATOS
TRANSITABILIDAD VEHICULAR	Entre sus características esta El nivel de preservar el buen estado de la vía; durante un determinado tiempo permitirá que circulara por la determinada vía proyectada a mejorarla.	COSTOS FIJOS Y VARIABLES	COMBUSTIBLE Y NEUMATICOS	REGISTRO DE KILOMETRAJE
			SEGUROS E IMPUESTOS	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
			PRECIO DE INSUMOS	FICHAS DE FALLAS ACTUALES DEL PAVIMENTO
		NIVEL DE SERVICIO	CONSERVACIÓN VIAL	ENSAYO DE RUGOSIDAD
			RESISTENCIA AL IMPACTO	ENSAYO MARSHALL CON Y SIN FIBRA DE CAUCHO
			DISMINUCION DE VACIOS	

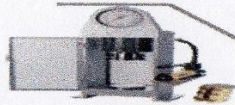
Fuente: Del Autor, 2017

TABLA 2: OPERALIZACION DE VARIABLES

Problema	objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿Existe relación entre el mantenimiento con asfalto caucho y la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la influencia del mantenimiento con asfalto caucho en la mejora de la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en el distrito de San Martín de Porres – Lima.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El mantenimiento con asfalto caucho mejorará la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Mantenimiento con asfalto caucho.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Transitabilidad vehicular.</p> <p>INDICADORES Combustible y neumáticos Precio de insumos Disminución de vacíos Conservación vial Resistencia al Impacto</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Tipo de investigación aplicada.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACION Diseño de investigación no experimental.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION Nivel de investigación descriptiva</p>
<p>Problema Específico:</p> <p>¿Determinar la influencia de utilizar fibra de caucho en la carpeta asfáltica, mejorará el deterioro de la vía en la Av. Tantamayo de San Martín de Porres?</p> <p>¿De qué manera mejora la influencia del espesor de pavimento con fibra de caucho según el estudio del tráfico en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres 2017?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>De qué manera la influencia de utilizar fibra de caucho en la carpeta asfáltica, mejorará el deterioro de la vía en la Av. Tantamayo de San Martín de Porres</p> <p>Determinar la mejora de la influencia del espesor de pavimento con fibra de caucho según el estudio del tráfico en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres 2017</p>	<p>Hipótesis específica</p> <p>El mantenimiento con asfalto caucho no mejorará la transitabilidad vehicular en la Av. Tantamayo en San Martín de Porres</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Mantenimiento con asfalto caucho</p> <p>INDICADORES Propiedades del asfalto Fallas en el pavimento Estructuración Estudio del Tráfico Suelo Pavimento Equipo y maquinarias Mano de obra Materiales</p>	<p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <p>Población Es el conjunto de vías urbanas del distrito de San Martín de Porres.</p> <p>Muestra Tres kilómetros de la Av. Tantamayo donde se investigará para realizar su mantenimiento periódico inicial mejorando la transitabilidad vehicular.</p>

Fuente: Del Autor, 2017

Fuente: Del Autor, 2017 Anexo N°2: Formato de laboratorio de ensayo Marshall a la mezcla asfáltica en



TECNISU F&F S.R.L

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO-ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETRAS - LABORATORIO
 CALLE SUDRE N°1652-PUEBLO NUEVO - DEL 950913534 RPM:9559590241

RESUMEN DE LOS RESULTADOS A LOS ENSAYOS A LA MEZCLA ASFALTICA EN FRIO SEGÚN ENSAYO MARSHALL

Peso en Aire (g) A	Peso saturado (g) B	Peso en Agua (g) C	Volumen (cm3) VOL	Densidad Briqueta (g/cm3) D	CEMENTO Asphaltico (%) EX	ESTABILIDAD		FLUJO (1/100) I	Densidad Maxima Teorica (g/cm3)	Vacios Totales (%) I
ENSAYO			B-C	A/VOL	ENSAYO		F*G	ENSAYO		
			PROMEDIO:							
			PROMEDIO:							
			PROMEDIO:							
			PROMEDIO:							
			PROMEDIO:							

El ensayo Marshall sirve para determinar el contenido óptimo de asfalto para una combinación específica agregados, provee información de la mezcla asfáltica, se determina valores de estabilidad y deformabilidad de los pavimentos, también establece densidades y contenido óptimo de vacíos.

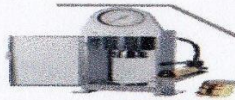
Bernardo
 BERNARDO ALANOCA ARAGON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31105

Juan E. Yeren
 JUAN E. YEREN MACEDO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 46303

Juan Carlos Hidalgo
 JUAN CARLOS HIDALGO FALCON
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57116

Fuente: Elaborado por el laboratorio TECNISU S.R.L: 13 de junio del 2017

Anexo N°3: Formato de laboratorio de ensayo Marshall a la mezcla asfáltica en caliente



TECNISU F&F S.R.L
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO-ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - SANTERAS - PROYECTOS DE CARRETRAS - LABORATORIO
CALLE SUCRE N° 1652-PUEBLO NUEVO - DEL 990913534 RPMI9559590241

RESUMEN DE LOS RESULTADOS A LOS ENSAYOS A LA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE SEGÚN ENSAYO MARSHALL
RESUMEN DE LOS RESULTADOS A LOS ENSAYOS A LA MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE SEGÚN ENSAYO MARSHALL

RESUMEN DE RESULTADOS	
CURVA MEDIA	
ASFALTO	
GRANULOMETRIA	

CONTENIDO DE ASFALTO %	# PROBETA	DENSIDAD MEDIA (gr/cm3)	Estabilidad media corregida (KN)	DEFORMACIÓN MEDIA (mm)	VACIOS EN LA MEZCLA MADIO (%)	VACIOS EN EL AGREGADO MEDIO %

El ensayo Marshall sirve para determinar el contenido óptimo de asfalto para una combinación específica agregados, provee información de la mezcla asfáltica, se determina valores de estabilidad y deformabilidad de los pavimentos, también establece densidades y contenido óptimos de vacíos.


JUAN E. YEREN MACEDO
INGENIERO CIVIL
C.I.P 46303


JUAN CARLOS HIDALGO FALCON
INGELIERO CIVIL
CIP. 57116


BERNARDO ALANOCA ARAGON
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 31105

Fuente: Elaborado por el laboratorio TECNISU S.R.L: 13 de junio del 2017

Anexo N°4: Formato de laboratorio de ensayo CBR (Ensayo de Relación de Soporte de California)



TECNISU F&F S.R.L

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO-ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETRAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N°1652-PUEBLO NUEVO - DEL 950913534 RPM:9559590241

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARNING RATIO
 MTC-E-132

RESUMEN DE RESULTADOS	
LUGAR	
MATERIAL	
PROFUNDIDAD	

MOLDE N°	1		5		9	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO DEL MOLDE+SUELO HUMEDO (g)						
PESO DEL MOLDE (g)						
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)						
VOLUMEN DEL SUELO (g)						
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)						
CAPSULA N°						
PESO DE LA CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)						
PESO DE LA CAPSULA + SUELO SECO (g)						
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)						
PESO DE CAPSULA (g)						
PESO SECO DEL SUELO (g)						
HUMEDAD (%)						
DENSIDAD SECA						

Con el ensayo CBR se mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.

BERNARDO ALANOCA ARAGON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31105

JUAN CARLOS HIDALGO FALCON
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57116

JUAN E. YEREN MACEDO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 46303

Fuente: Elaborado por el laboratorio TECNISU S.R.L: 13 de junio del 2017

Anexo N°5: Formato de laboratorio de ensayo CBR
(Ensayo de Relación de Soporte de California)



TECNISU F&F S.R.L

TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
 PAVIMENTOS - CONCRETO-ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
 CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1492 PUEBLO NUEVO - DEL 950913534 RPH19059990241

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO

	HORA	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN

PENETRACION	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg2)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA LECTURA	lbs	CORRECCION lbs/pulg2	%	CARGA LECTURA	lbs	CORRECCION lbs/pulg2	%	CARGA LECTURA	lbs	CORRECCION lbs/pulg2	%

Con el ensayo CBR se mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.

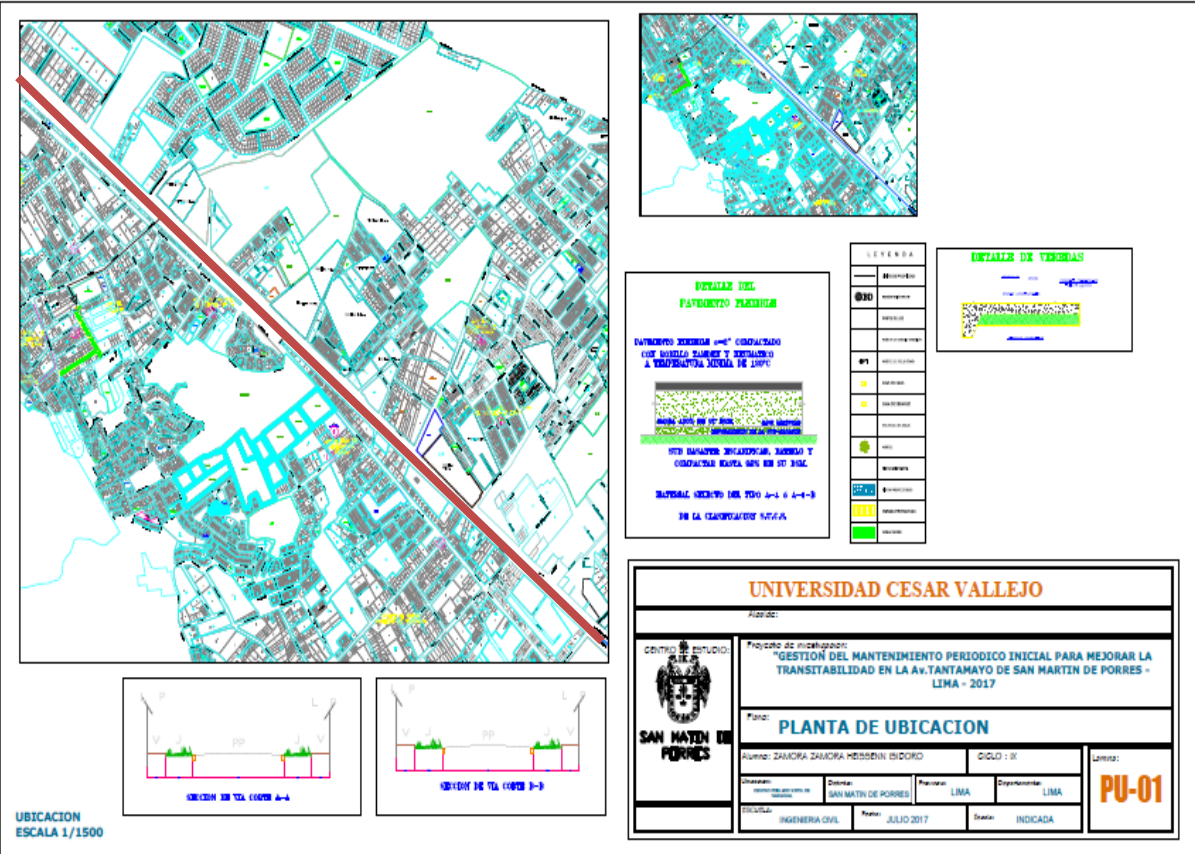
Juan E. Yeren Macedo
 JUAN E. YEREN MACEDO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 46303

Bernardo Alanoca Aragon
 BERNARDO ALANOCA ARAGON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 31105

Juan Carlos Hidalgo Falcon
 JUAN CARLOS HIDALGO FALCON
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57116

Fuente: Elaborado por el laboratorio TECNISU S.R.L: 13
 de junio del 2017

Plano e ubicación del proyecto



FUENTE: ELABORACION PROPIA, 2017

INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DE LA AV. TANTAMAYO EN EL DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PORRES – LIMA – 2017

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	3%
2	documents.mx Fuente de Internet	2%
3	www.ingenieria.unam.mx Fuente de Internet	2%
4	docplayer.es Fuente de Internet	2%
5	myslide.es Fuente de Internet	1%
6	fomav.gob.ni Fuente de Internet	1%
7	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
8	alicia.concytec.gob.pe	



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo, Gerardo Cancho Zuñiga docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima, revisor de la tesis titulada:

"INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AV. TANTAMAYO EN SAN MARTIN DE PORRES LIMA - 2017" del estudiante: Zamora Zamora Heissen Isidoro, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de diciembre del 2017

Firma

GERARDO.E CANCHO ZUÑIGA

DNI: 07239759

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ZAMORA ZAMORA HEISSENN ISIDORO

TITULADO:

INFLUENCIA DEL MANTENIMIENTO CON ASFALTO CAUCHO EN LA
MEDIDA DE LA TRANSMISIBILIDAD VEHICULAR EN LA AV. TANTAMAYO EN EL
DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PORRES - 2017 - 2017

PARA OBTENER EL BACHILLER O TÍTULO DE:

INGENIERO (A) CIVIL

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 09 DE DICIEMBRE 2017

NOTA O MENCIÓN : 14 (CATORCE)



ING. FELIMÓN CORDOVA SALCEDO

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

ZAMORA ZAMORA HEISSENN ISIDORO

D.N.I. : 72.124093

Domicilio : Pro. VIV. Las Golondrinas, Mz. A, Ct. 70, San Martín de Porres - Lima

Teléfono : Fijo : Móvil : 995459261

E-mail : heissenno-16@hotmail.com -

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

Título : Ingeniero Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Zamora Zamora Heissenno Isidoro

Título de la tesis:

Influencia del Mantenimiento con Asfalto Caucho en la Mejora de la Transitabilidad
Vehicular en la Av. Tontomayo en el Distrito de San Martín de Porres - Lima - 2017

Año de publicación : 2017

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte,
a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : 

Fecha : 29/10/18

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del Mantenimiento con Asfalto Caucho en la mejora de la Transiabilidad Vehicular de la Av. Tantamayo en el Distrito de San Martín de Porres - Lima - 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil

AUTOR:

Zamora Zamora Heissen Isidoro

ASESOR

Dr. Cancho Zuñiga Gerardo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ
2017



Resumen de coincidencias

17 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	Porcentaje
1 www.dsipace.uce.edu.ec Fuente de Internet	2 %
2 clip.org.pe Fuente de Internet	1 %
3 www.biblioteca.usdp.e... Fuente de Internet	1 %
4 repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5 www.ingenieria.unam... Fuente de Internet	1 %
6 Entregado a Pontificia ... Trabajo del estudiante	1 %
7 mantenimiento.careter... Fuente de Internet	1 %
8 biblioteca.usac.edu.gi Fuente de Internet	1 %
9 Entregado a Universida... Fuente de Internet	1 %
10 nicaracalli.wordpress... Fuente de Internet	1 %
11 repositorio.unaaaam.ed... Fuente de Internet	<1 %