



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de los Daños del Pavimento Flexible Método de PCI de la Av. Santa Rosa desde la Av. Los Jardines-Este hasta la Av. Los Postes-Este en San Juan de Lurigancho 2019-I”

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Civil**

AUTOR:

Ayay Diaz Dani Medali (ORCID: 0000-0002-0862-2547)

Miranda Rios, Jesus Enrique (ORCID: 0000-0003-0359-3537)

Nima Prado, Karina Elizabeth (ORCID: 0000-0003-2583-942X)

ASESOR:

Fuster Guillen, Doris Elida (ORCID: 0000-0002-7889-2243)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a mi familia, que con su apoyo absoluto ha hecho posible concretar esta investigación. Siendo mi principal motivo del esfuerzo diario.

Agradecimiento

Quiero dar las gracias a la Universidad Cesar Vallejo Lima-Este por haberme permitido formar parte de ella y contribuir en mi formación personal y sobretodo profesional. Impartiendo conocimientos que me ayuda con mi crecimiento diario compartiendo educación de calidad.

Seguidamente expresar mi gratitud a todas las personas que contribuyeron e hicieron de esta investigación una realidad, específicamente a la Dra. Doris Elida Fuster Guillen que con su amplio conocimiento y dedicada paciencia nos impulsó a seguir con la investigación en momentos que creíamos ya no poder.

También mi gratificación a los ingenieros especialistas en el tema que me brindaron su apoyo y me supieron dirigir con su experimentada vivencia.

Finalmente agradecer a mi familia por su apoyo incondicional y estar siempre en cada paso que doy.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Realidad problemática	3
1.2. Antecedentes de investigación	4
1.3. Teoría y enfoque	7
1.4. Formulación del problema.....	18
1.5. Justificación	19
II. MÉTODO.....	20
2.1. Definición de la variable	20
2.2. Definición de Operalización de variable.....	20
2.3. Tipo y diseño de investigación.....	22
2.4. Población, muestra y muestreo	23
2.5. Técnicas de instrumento de recolección de datos	23
2.6. Procedimiento	24
2.7. Método De Análisis de Datos.....	26
2.8. Aspectos Éticos	26
III. RESULTADOS.....	27
IV. DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIÓN.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	44
VIII. ANÉXOS	46

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el estado actual del pavimento flexible de la avenida santa rosa, desde la avenida los postes este hasta la avenida los Jardines-este, con la finalidad de determinar las características, los elementos que integra y el ciclo de vida. El problema general es el mal estado que se encuentra dicha avenida, encontrando en ella diferentes daños de nivel baja, media y alta; generando desgaste vehicular, dificultad al conducir y accidentes en la zona

La metodología utilizada para este trabajo de investigación fue paradigma positivista ya que trabajaremos con datos numéricos, de enfoque cuantitativo, de tipo sustantivo, con diseño no experimental porque no existe modificación de la variable, corte transversal porque se recogió información en un solo momento y subtipo de diseño descriptivo simple permitiendo un diagnóstico de la variable para halla un resultado, para la cual, se recogió datos de distintas fuentes, así como tesis, libros y visita de campo.

Los resultados de este trabajo de investigación de la Av. Santa rosa Av. Santa Rosa cruce con la Av. Los postes-este, lo presentamos tablas, gráficos e imágenes con fin observar y analizar las fallas encontradas en el pavimento.

Palabras clave: Pavimento, características, fallas, elementos que lo integran y ciclo de vida.

ABSTRACT

The objective of this research work is to evaluate the current state of the flexible pavement of Santa Rosa Avenue, from the avenue to the east posts to the avenue to the east gardens, with the purpose of determining the characteristics, the elements that it integrates and the cycle of lifetime. The general problem is the bad state that this avenue is, finding in it different damages of low, medium and high level; generating vehicular wear, driving difficulty and accidents in the area

The methodology used for this research work was a positivist paradigm since we will work with numerical data, with a quantitative approach, of a substantive type, with a non-experimental design because there is no change in the variable, a cross section because information was collected in a single moment and subtype of simple descriptive design allowing a diagnosis of the variable to find a result, for which, data was collected from different sources, as well as theses, books and field visits.

The results of this research work of Av. Santa Rosa Av. Santa Rosa intersect with Av. Los postes-este, we present tables, graphs and images in order to observe and analyze the faults found in the pavement.

Keywords: Pavement, characteristics, faults, elements that integrate it and life cycle.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día el país está acelerando una etapa de paz que nos permite lucrar económicamente, mejorando la calidad de vida de los colombianos. Estos recursos que se destinan para la guerra se podrían utilizar es algo más útil como invertir en construir y mejorar las vías del país, puesto que este sector tiene una notable falta de interés por parte de las entidades públicas, donde se puede apreciar las carreteras a terreno natural. Este tipo de carreteras afirmadas dificulta que la población más lejana logre ingresar a los principales mercados de los diversos departamentos del país. Con esta investigación se pretende abarcar todo el territorio colombiano con pavimentos flexible y brindar un mantenimiento continuo para evitar fallas o desgaste. (Salamanca y Zuluaga, 2014,)

En el Perú la condición actual de los pavimentos presenta diferentes deterioros o fallas estructurales a lo largo de su vida útil, causadas por factores naturales y humanos. Un ejemplo claro es en la región Puno, que cuenta con diferentes fallas en sus principales vías. Para evitar o disminuir la cantidad de deterioros encontrados se tiene que realizar un mantenimiento constante, con el fin de que este en óptimas condiciones hasta cumplir el periodo para cual fue diseñado. Este problema impulsa a buscar las diferentes soluciones para cada uno de los desperfectos encontradas. (Humpiri, 2015, p. 27)

En lima la ejecución de vías ha venido incrementando en los últimos años, sin embargo, a simple vista podemos apreciar que en distintos puntos de la capital existen avenidas con diferentes fallas en los pavimentos flexible; un ejemplo claro encontramos en el cruce de la Av. Santa Rosa con av. Los Postes Este – S.J.L, donde se puede percibir el desmedido deterioro debido al alto tránsito de vehículos, imprudencia de los conductores (no respetan el límite de carga), falta de mantenimiento y los factores climáticos; causando desazón en los pobladores y mismos conductores que circulan por dicha Avenida; trayendo como consecuencia accidentes de tránsito y desgaste vehicular.

Así mismo, esta investigación nos permite identificar los diversos desperfectos encontrados en pavimento flexible del cruce de la Av. Santa Rosa desde la Av. Los postes-este y la Av. Los jardines-este con la finalidad de analizar y dar posibles soluciones.

1.2. Antecedentes de investigación

Nacionales

Para realizar conservación de las carreteras de la Región Puno es Primordial desarrollar un severo Análisis Superficial de Pavimentos, esto nos permitirá reconocer el tipo de daño que ha sufrido el pavimento.

Humpiri (2015) tuvo a bien elaborar la investigación titulada “*Análisis Superficial de Pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno*”, el mismo que tiene como objetivo principal: Examinar los daños visibles que existen en las vías de las calles principales de Puno, tiene como objetivo específico: Explicar las clases, grado de severidad y origen de deterioras a las vías de Puno. Conserva un enfoque cuantitativo, tipo sustantivo, diseño no experimental, para el trabajo insitu se realizó una muestra cuyo instrumento fue una Matriz de Consistencia. El autor concluye que las fallas reincidentes son las grietas de forma longitudinal y transversal, seguido de ahuellamientos, deterioro de la capa asfáltica. Luego de haber analizado y estudiado minuciosamente toda la variedad de daños encontrados en la superficie de los pavimentos de las calles de Puno, podemos finiquitar que los mencionados daños son ocasionados principalmente por los transportistas, calidad de materiales y falta de mantenimiento en las vías, seguido de los factores climáticos y fallas geológicas.

Ccasani y Bravo (2017), realizaron una investigación que tiene como título "*Evaluación y análisis de Pavimentos en la ciudad de Abancay, para proponer una mejor alternativa estructural en el diseño de Pavimentos*", al que determino como objetivo principal: Determinar la mejora de la evaluación y análisis del pavimento en la estructura de los pavimentos en la Ciudad de Abancay, 2016; y como objetivos específicos: Definir el estado físico de la estructura de las vías en la ciudad de Abancay, la calidad de materiales pétreos en los diferentes elementos que forma la calzada en la Ciudad de Abancay, previa medición y estudio del pavimento, determinar las cargas de tránsito vehicular en las capas del diseño de pavimentos en la Ciudad de Abancay, previa evaluación y análisis del pavimento. El estudio fue realizado con el enfoque Cuantitativa, paradigma de Investigación Positivista, tipo

diseño Descriptivo – Explicativo, para el trabajo de campo se realizó una muestra cuyo instrumento, la investigación concluyo en que: Los daños encontrados en el lugar de estudio con alto porcentaje son las fisuras, desgaste y ahuellamientos. Producidas por la insuficiencia en el diseño y ejecución del proyecto; influyendo de manera negativa la vida útil del pavimento. De esta manera se establece que a través de un estudio de suelo mecánico, físico y químico adecuado se puede determinar si los materiales son los adecuados para el diseño de los pavimentos evitando así las infinitas deficiencias en el pavimento.

El bosquejo estructural de las vías flexibles, es de mucha consideración al momento de construir un pavimento en cualquier lugar del país. Tuni(2007), con su investigación titulada "*Diseño estructural de pavimentos flexibles*", estableciendo como objetivo principal: Determinar las medidas de las capas para el diseño de las vías proyectado en los métodos de: Instituto del Asfalto, Shell y AASHTO 93, para conseguir medidas oficiales del pavimentos a diseñar; y como objetivo específico: Determinar los métodos para el cálculo de cargas de ejes equivalentes (ESAL), a raíz de la información de la capacidad vehicular para la determinación de los diseños estructurales de las vías, calcular y determinar el módulo de resiliencia para la subrasante. Determinar los coeficientes de capa lograr el número estructural del diseño. La tesis fue desarrollada con el enfoque cuantitativa tipo sustantiva. El estudio concluyo con el cálculo de espesor de las capas del pavimento flexibles determinados mediante el estudio ESSAL. Entonces según lo dicho en la tesis es indispensable hacer un estudio de cálculo de transitividad para realizar un adecuado diseño estructural del pavimento.

Pereda (2015) con su investigación titulada "Índice de condición de Pavimento de la carretera Cajamarca - La Colpa", el que tiene como objetivo principal: Determinar el índice de condición del pavimento de la carretera Cajamarca- La Colpa., y como objetivo específico: Hacer una zonificación de los tramos de la carretera para determinar su grado de deterioro y determinar las fallas existentes en los diferentes tramos del pavimento. El autor no menciona en tipo de enfoque, el instrumento que utilizo los siguientes instrumentos: Hoja de registro de datos, Odómetro, Cordel, regla aluminio y plano de distribución.

Internacionales

Martínez, (2016) Desarrolla la Investigación titulada "Procedimiento para el diseño estructural de pavimentos flexibles rehabilitados en Cuba con el empleo de bases recicladas utilizando ligantes asfálticos", el objetivo principal de la investigación es: Describir un procedimiento para el diseño de las vías flexibles donde se apliquen como parte de la estructura una base formada por los materiales del pavimento reciclados con asfalto espumado o emulsión bituminosa; como objetivos específicos: Establecer el marco referencial sobre el diseño estructural de los pavimentos asfálticos, la investigación fue desarrollado con un enfoque Cuantitativa, diseño descriptivo, Método hipotético – deductivo, para el trabajo in situ se hizo una muestra cuyo instrumento fue Matriz de Consistencia, la investigación concluyo en que: La solución de reestructuración donde se utilice el reciclado del pavimento para formar una nueva base, es una alternativa factible de utilizar en Cuba, con grandes ventajas medioambientales, porque representa una reducción de vertederos y del uso de fuentes de materiales vírgenes.

Se afirma que para la construcción de un pavimento se deben seguir pautas establecidas en las normas, y del mismo existen Procedimientos para el boceto estructural de las vías flexibles en Cuba utilizando bases recicladas como ligantes asfálticos. Cuba es un país con condiciones climáticas elevadas y por esto se considera favorable para este tipo de Pavimentos.

Becerril y Miranda (2016), Realizaron una investigación que lleva por título "Procedimiento constructivo flexible en la carretera: Barranca Larga en el estado de Oaxaca", Determinaron como objetivo principal: El término de la investigación se procura en la ampliación de conocimientos de los que suscribe, así mismo todo aquel individuo que tenga contacto con esta investigación, da a entender cada proceso utilizado en la elaboración de proyectos de transporte. La investigación fue desarrollada con un enfoque cuantitativa y concluyo: Amplio entendimiento sobre el proceso constructivo utilizado en las vías flexibles que la carretera de Barranca Larga-Ventanilla brinda, puesto que es un proyecto de gran interés que busca dar comunicación y comodidad a las zonas de distintas regiones donde transita el estado de Oaxaca, en la que se aprecia un método convencional rigiéndose a las normas,

técnicas y ensayos de laboratorio regidas por la STC, la que nos ayuda a entender fácilmente los requerimientos y características necesarios para óptimo uso de los materiales con la que se diseñó la construcción.

El proceso constructivo de Pavimentos flexibles para carreteras es sustancial porque en ello se describen los pasos a seguir para una adecuada construcción, rigiéndose a las Normas establecidas en el Reglamento.

1.3. Teoría y enfoque

Definición de variable

Las vías flexibles es una estructura compuesta por cuatro capas que están diseñadas para soportar cargas vehiculares que van a velocidades distintas; dichas cargas son transmitidas de manera continua desde la capa superior hasta la inferior, estas reciben la mayor carga y menor carga respectivamente. El pavimento flexible se construye con la finalidad de facilitar el tránsito vehicular de forma segura a velocidades diferentes sin dañarlos y en diferentes tipos de clima.

(Camposano y García, 2012, p. 17) define el pavimento flexible como: “agrupación de capas de material selecto que recibe directamente las cargas del tránsito y las transfiere a las capas inferiores de manera reducida, facilitando una carpeta asfáltica que debe tener un buen funcionamiento”. Se confirma que según lo señalado por Camposano y García, siempre y cuando transiten los tipos de vehículos calculados para su diseño, al vulnerar estas especificaciones produciría que la superficie de rodadura no sea el adecuado, produciendo así, diferentes tipos de fallas.

Para un adecuado diseño de pavimento flexible es imprescindible considerar la calidad de los materiales que exigen normas, con el objetivo de asegurar el tiempo estimado de duración de la vía.

(Cassani y Ferro, 2017, p. 18) nos indica:

La vía está compuesta por un grupo de capas que se encuentran una sobre otra de manera horizontal, que se diseñan y elaboran sistemáticamente con materiales idóneos y convenientemente compactos. Estas capas superiores se apoyan sobre el subrasante del pavimento, que resulta de la excavación del

terreno a ejecutar, siendo esta la que debe resistir de forma óptima las cargas producidas por el tránsito vehicular durante la etapa de diseño.

Efectivamente lo mencionado por el autor es conveniente tener en cuenta el proceso de la construcción del pavimento, desde la exploración del terreno, diseño, materiales de calidad y proceso constructivo de manera eficiente y eficaz. Con el fin de obtener como resultado un pavimento de larga duración.

La vía está compuesta por un conjunto de capas, la misma que están diseñadas para soportar cargas vehiculares y se flexionan dependiendo al tránsito que recibe.

(Mtc, 2013) Indica:

La vía flexible está estructurada por diversas capas granulares (sub base y base), seguidamente por la capa asfáltica que está compuesta con aglomerante, agregados y en algunos casos aditivos. La capa de rodadura es considerada como la más importante y está compuesta de hormigón asfáltico en frío o caliente según sea el caso.

Se respalda lo dicho por el autor ya que las capas deben ser diseñadas con un material óptimo a la resistencia adecuada, y pueda soportar eficientemente las cargas vehiculares transitorias.

Definición de dimensiones

Características

Los pavimentos flexibles son diseñados y construidos técnicamente, con materiales de calidad, este adecuado para dar transitabilidad, seguridad y confort. Para ello se tiene los siguientes requisitos: (Montejo, pg.76. 2002) indica que los pavimentos tienen que:

Tienen que ser capaz de resistir las cargas generadas por los vehículos, también la capa superficial debe tener una contextura idónea, la misma que debe acoplarse a la velocidad que recorren los vehículos. Así mismo, el pavimento debe soportar el deterioro brusco efectuado por los neumáticos de los vehículos; estas deben

presentar una superficie plana que genere confort a los usuarios que hacen uso de la vía sin importar la velocidad en la que se desplazan. Del mismo modo, estas deben ser perdurable, módico y de posición factible para su drenaje.

El pavimento requiere diferentes capas para que los esfuerzos se transmitan entre ellos, generados con el tránsito de automóviles. Ante ello es necesario realizar un estudio para un proyecto a futuro.

Elementos que integran

La vía flexible está constituida por una carpeta de asfalto, la que está apoyada en otras, como son la base y sub base, la cual la característica de cada una de estas varía de acuerdo a la calidad y/o capacidad que tiene la sub rasante para soportar cada una de estas ya mencionadas.

(Mtc, 2013, p. 23) señala que:

La vía está conformada por tres capas que se encuentran encima de la sub rasante de la zona a ejecutar el proyecto, con la finalidad de soportar y dividir las cargas causadas por los vehículos y aumentar la seguridad y el confort para la transitabilidad. Estas capas mencionadas son: base, sub base y carpeta asfáltica.

Según el Ministerio de transportes y comunicaciones son cuatro capas con la que debe de contar un pavimento flexible, las características que tienen cada una de ellas dependen del estudio de suelos y tránsito en el lugar a pavimentar. Asimismo, indica que la sub rasante es la capa más importante del pavimento flexible, ya que esta es la encargada de soportar las diferentes cargas por el número de transito que soportara al avenida a pavimentar

Ciclo de vida de un pavimento

Después de su ejecución el pavimento se encuentra en óptimo estado y los usuarios están conforme con ello. Con el transcurrir del tiempo, el cambio climático y su uso se empiezan el desgaste lento y en casos aún no identificado. Para ello Meléndez y Humpiri nos indican:

Las vías flexibles soportan una etapa de desgaste permanentemente debido a los distintos intermediarios que ejercen sobre ellos, como, el clima, tráfico, la gravedad, etc. Estos

componentes actúan en la vía con alta o baja medida, que a lo largo del tiempo termina deteriorándolos dejándolo intransitable. Por ello, el mantenimiento no es una operación que pueda realizarse en cualquier instante, sino es un hecho que se da en un tiempo establecido, con el fin de evitar las diferentes fallas en el pavimento. (Meléndez, 2003) (Humpiri, 2015, p.16 -17).

Asimismo, Gamboa acota:

El desgaste de una vía flexible tiene una etapa inicial, con un daño poco visible hasta su desgaste total. Es por eso que los pavimentos se diseñan para periodo de vida a lo largo de los años, a este proceso se le conoce como ciclo de vida útil. (Gamboa, 2009). Así también (González, 2015, p. 9). Si durante el tiempo en que el pavimento se encuentra en buen estado no se realiza ningún mantenimiento, hay probabilidades que se presenten fallas. Es económico dar mantenimiento preventivo a reparar fallas encontradas.

Indicadores

Estabilización de suelos

Se llama así al proceso de mejoramiento de los suelos, el son sometidos a diversas pruebas con el fin de conseguir un terreno resistente a las cargas producida por el por el tránsito y los cambios climáticos.

Es necesario realizar previamente un oportuno estudio de suelos para identificar el grado de pobreza que contiene el suelo de la Sub rasante, para tal caso las estabilizaciones por las que se opta es: Suelo – cemento, suelo – cal, suelo – asfalto y otros productos químicos. Por otro lado, la estabilización que realiza sobre la sub base granular para lograr un suelo óptimo y de calidad se denomina: Sub base tratada (con cemento o con cal o con asfalto, etc.). (MTC-Manual de carreteras, 2015, p.107)

Se puede acotar, que para un mejoramiento de suelo existen diferentes método o elementos que se utilizan de acuerdo el estado en la que se encuentra el terreno, para así obtener una sub rasante óptima para pavimentar.

Estudio de suelo

Para controlar de forma conveniente los suelos es imprescindible realizar un estudio, ya sea por cuestión de tiempo, ignorancia, o por muchas razones a veces no efectuamos los ensayos necesarios y solo identificamos mediante las inspecciones visuales o se verifica manualmente (tacto). Los tipos de suelos más importantes se dividen en grupos básicos.

El primer tipo de suelo tenemos a la grava, que está compuesta por enormes pétreos con diámetro que sobrepasan de $\frac{1}{4}$ de pulgada. Los fragmentos enormes tienen por nombre piedras, cuando estas pasan de 25 cm o 10 pulgadas son conocidos morril. El segundo tipo tenemos al suelo arenoso, que como nos menciona su nombre está conformada en su mayoría por pequeñas partículas de piedra de 0.05 a 2 milímetros, son considerados secos ya que no retienen agua. En tercer lugar, el suelo limoso son partículas pequeñas y suaves que absorben el agua por un tiempo mayor al arenoso, eso le hace que tenga baja plasticidad y una mínima resistencia. En cuarto lugar, se encuentra el arcilloso que está compuesto por granos muy finos, retiene el agua haciéndolo aún más pesado, es bueno para los cultivos. (Yturria, 2013 p. 93-96)

Diseño

El siguiente manual se ha realizado, con el fin de dimensionar las secciones del pavimento en diferentes procesos usado en el territorio peruano más comunes en el país, entre este tenemos:

Método ASSHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993, análisis de la performance o Comportamiento del Pavimento durante el periodo de diseño. Para este estudio se rige en dos parámetros muy importante: La cantidad y los tipos de vehículos que transitan en la zona a diseñar, para determinar las cargas que generan y la capacidad que tiene la sub rasante para soportar todas esas cargas. (MTC, 2015, p.149)

Propiedades sub rasante

Se infiere que el estudio de diseño para la sub rasante se debe tener en cuenta los estudios de suelos físicos, químicos e ingenieriles con el fin de obtener una adecuada estabilización del terreno.

Según (Vergara, 2015, p. 18) indica: la sub rasante es el terreno que sostiene las capas superiores, y está a una profundidad donde las cargas de tránsito llegan de manera disipada, este componente puede quedar de acuerdo a su excavación encontrada o mejorar con diferentes procesos de estabilización de suelos. Una vez que se estabiliza, debe cumplir con las especificaciones requeridas, medidas según norma así como respetar la pendiente hidráulica de la vía. El espesor de la carpeta asfáltica depende de la capacidad de la sub rasante, la que debe cumplir la firmeza inflexible a la expansión y contracción por el factor de humedad

En este caso para obtener una buena estabilización en los suelos es importante el estudio de sus propiedades para una mejor durabilidad como lo requiera el diseño del pavimento.

Propiedades sub base

Así como el estudio de la sub rasante es importante para una buena durabilidad en los pavimentos también es primordial hacer un adecuado estudio para la sub base ya que es la capa que sostiene a la base y carpeta de rodadura, así lo menciona (MTC, 2013, p. 24):

Está formada por un elemento específico y con un grosor diseñado, este sostiene a la base y la carpeta de rodadura. Así mismo se usa como drenaje y regulador del desplazamiento de agua en el pavimento. Esta capa puede omitirse si es que así lo requiere su diseño y dimensionamiento. También puede utilizarse componente granulares ($\text{CBR} \geq 40\%$) o mejorada con asfalto, cal o cemento.

Se confirma que para tener una mayor estabilidad de esta capa puede hacerse uso de materiales adicionales con el fin de darle un mayor soporte según el tipo y dimensionamiento de la vía.

Propiedades base

Se infiere que para obtener una base adecuada para el diseño de los pavimentos es fundamental esta etapa de la construcción ya que es la que soporta la carpeta asfáltica y la alta transitividad que pasa sobre ella, como lo menciona:

(Cassani y Ferro, 2017, p. 31) indica: La función principal de esta propiedad es de proveer un elemento duradero que emite a la sub base y sub rasante las cargas realizado por el tránsito intensidad idónea.

Se confirma que para una evaluación adecuada para esta capa se tiene hacer un adecuado estudio y así poder proporcionar la mejor resistencia según lo requiera el diseño del pavimento.

Propiedades carpeta asfáltica

El pavimento se encuentra conformada por un grupo de capas, cada una de estas recibe cargas y va transmitiendo una sobre otra, hasta que la capa inferior recibe la menor carga. Por ende el MTC nos acota:

Es la parte superior de un pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tránsito.

Con el fin de dar durabilidad al pavimento flexible, se tiene que dar mayor capacidad de carga a la capa superior, ya que es la primera en recibir directamente las cargas y menor capacidad en forma escalonada hasta llenar la última capa inferior. (MTC, 2013, p. 24)

Construcción

El desarrollo de la ejecución de un pavimento flexible es muy significativo en todas sus fases, desde la excavación, aplicación de las diferentes capas hasta llegar con la carpeta asfáltica. Para ello Humpiri nos indica.

La ejecución de nuevas vías necesita de un terreno continuo, que resuelva las dificultades geológicas y se apropie de una pendiente apta para que posibiliten la transitabilidad de los usuarios. Y cuando la ley lo rija se debe efectuar normas, leyes o guías oficiales que obliga a cumplirlo. Esta etapa inicia con la limpieza del terreno

como el retiro de áreas verdes, movimiento de tierras y voladura de terreno rocoso sea el caso, construcción de terraplenes, puentes y túnel, siguiendo del pavimento flexible. (Humpiri, 2015).

Como indica Medina, la construcción del pavimento se inicia por la eliminación de objetos que están dentro del proyecto. Es muy importante que se respete la norma en cada uno de su proceso para así garantizar la durabilidad del pavimento.

Deterioro lento

El desgaste progresivo del pavimento es una etapa inevitable del ciclo de vida de este, es entonces donde Humpiri nos acota.

Con el pasar de los años la vía va sufre distintos procesos de deterioro y declive pausado, especialmente en la superficie de rodadura. Este deterioro ocurre en relación a la cantidad de vehículos livianos y pesados que transitan por las vías, así como por la influencia climatológicas de las lluvias o aguas superficiales como otros factores. (Humpiri, 2015, p.17)

Según lo indicado por Humpiri, es cierto que a la entrega de obra, el pavimento está en buenas condiciones, pero a los años este suele a presentar diferentes faltas ya sea causada por los usuarios así como pueda que sea una falla geológica. Es recomendable establecer un calendario de mantenimiento para poder detectar y resanar a tiempo para que esas fallas no sigan creciendo.

Deterioro acelerado

Este proceso de da a causa de diferentes causas, para ello Humpiri menciona:

A lo largo de los años y debido al uso la superficie asfáltica y otros elementos de las vías se van desgastando, en este instante el pavimento llega a un punto de deterioro acelerado con poca capacidad de resistir el tránsito vehicular. Las fallas inician puntualmente y de a pocos se van expandiendo hasta dañar en considerable magnitud la estructura de las vías. (Humpiri, 2015, p.18)

Humpiri indica algo muy cierto, de acuerdo a la transitabilidad de los diferentes tipos de movilidad sea liviano o pesado, el pavimento se va desgastando, más aún cuando no se respeta las indicaciones de la vía, donde en diferentes avenida transitan movilidad pesada, a pesar que no han sido diseñado para ellos, ese es una de las causas más comunes en el desgaste acelerado en el pavimento.

Descomposición total

En esta etapa del ciclo de vida del pavimento flexible llegamos al deterioro total, así como nos señala Humpiri:

Esta es la última etapa donde el pavimento con sus fallas encontradas se vuelve difícil de transitar sobre él, generando así, un caos vehicular y pone en riesgo la integridad de los conductores y peatones. (Humpiri, 2015, p.18).

De acuerdo a lo mencionado por el autor, este tipo de pavimentos en mal estados se debe a la falta de mantenimiento que se requiere, así como, el pavimento ya cumplió su ciclo de vida. Es muy importante detectar es estado actual, ya que se puede reparar para que la transitabilidad sea de manera fluida, así como evitar accidentes y tráfico.

Índice de condición del pavimento (PCI-Pavement Condition Index)

Este método permite la evaluación de los pavimentos flexibles y rígidos, se realiza para obtener el índice de integridad del pavimento y el estado de la superficie, que permite precisar si es necesario un mantenimiento o reparación parcial o total.

El PCI se mide de forma numérica con un rango de 0 a 100, fallado- excelente respectivamente.

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Tipos de fallas

Pereda (2015) define a las fallas como un conjunto de daños que tiene un pavimento y que reducen la buena función y serviciabilidad de la vía, las fallas se producen casi siempre por un inadecuado diseño o desperfectos constructivos.

El método PCI toma en cuenta 19 tipos de fallas que se agrupan en cuatro categorías

Fisuras y grietas: Piel de cocodrilo, Agrietamiento en bloque, Grieta de borde, Grieta de reflexión de junta, Grietas longitudinales y transversales, cruce de vía férrea, grietas parabólicas.

Deformaciones superficiales: abultamiento y hundimientos, corrugación, depresión, ahuellamientos, desplazamiento, hinchamiento.

Desprendimientos: Huecos, desprendimientos de agregados

Otras fallas: ex sudación, pulimientos de agregados, desnivel carril/ berma, parcheo y acometidas.

Niveles de severidad o gravedad

Deterioros o Fallas de los pavimentos asfaltados

Clasificación de los deterioros/fallas	Código de deterioro/falla	Deterioro / Falla	Gravedad
Deterioros o fallas Estructurales	1	Piel de cocodrilo	1: Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto 2: Malla mediana (entre 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto 3: Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto
	2	Fisuras longitudinales	1: Fisuras finas en las huellas del tránsito (ancho ≤ 1 mm) 2: Fisuras medias corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm) 3: Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.
	3	Deformación por deficiencia estructural	1: Profundidad sensible al usuario < 2 cm 2: Profundidad entre 2 cm y 4 cm 3: Profundidad > 4 cm
	4	Ahuellamiento	1: Profundidad sensible al usuario pero ≤ 6 mm 2: Profundidad > 6 mm y ≤ 12 mm 3: Profundidad > 12 mm
	5	Reparaciones o parchados	1: Reparación o parchado para deterioros superficiales. 2: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado. 3: Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado.
Deterioros o fallas superficiales	6	Peladura y Desprendimiento	1: Puntual sin aparición de la base granular (peladura superficial). 2: Continuo sin aparición de la base granular o puntual con aparición de la base granular. 3: Continuo con aparición de la base granular.
	7	Baches (Huecos)	1: Diámetro < 0.2 m 2: Diámetro entre 0.2 y 0.5 m 3: Diámetro > 0.5 m
	8	Fisuras transversales	1: Fisuras Finas (ancho ≤ 1 mm) 2: Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm) 3: Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (ancho > 3 mm). También se denominan grietas.

Fuente: manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial.

Niveles de severidad o gravedad de las fallas:

L (Low: bajo)	1
M (Medium: Medio)	2
H (High: Alto)	3

Las fallas encontradas en la av. Santa Rosa cruce con la av. Los postes – este son:
Piel de cocodrilo, ahuellamientos y huecos.

1.4. Formulación del problema

Problema general

¿Cuáles es el estado actual del pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. Los jardines-este hasta la av. Los postes-este - San Juan de Lurigancho 2019-I?

Problema específico

¿Cuáles son los elementos que integran el pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. Los jardines-este hasta la av. Los postes-este – San Juan de Lurigancho 2019-I?

¿Cuál es el estado de los elementos que integran el pavimento flexible de la av. Santa Rosa desde la av. Los jardines-este hasta la av. Los postes-este – San Juan de Lurigancho 2019-I?

¿Cuál es el ciclo de vida del pavimento flexible de la av. Santa Rosa desde la av. Los jardines-este hasta la av. Los postes-este – San Juan de Lurigancho 2019-I?

1.5. Justificación

El motivo principal de la tesis es la evaluación superficial de pavimentos flexibles para reducir el número de fallas que se suscitan en las vías, la mayoría de fallas se pueden visualizar a simple vista y otras se manifiestan con la transitabilidad de los vehículos a medida de la velocidad y carga.

La estructura vial es imprescindible y significativa por lo que es necesario realizar un mantenimiento constante para prever los daños que pueda ocasionar el tránsito. Tiene un enfoque positivo ya que incentiva el mantenimiento de vías en pavimentos flexibles y al mismo tiempo incentiva al planteamiento de alternativas de solución para disminuir los daños, aportando a la sociedad ya que al finalizar el informe tendremos la evaluación exacta de los daños existentes en la vía estudiada.

1.6. Objetivos

Objetivos generales

Evaluar el estado actual del pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. los jardines-este hasta la av. los postes-este– San Juan de Lurigancho 2019-I.

Objetivos específicos

Evaluar las características del pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. los jardines hasta la av. los postes – San Juan de Lurigancho 2019-I.

Evaluar el estado de los elementos que integran el pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. los jardines hasta la av. los postes – San Juan de Lurigancho 2019-I.

Evaluar el ciclo de vida del pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. Los jardines-este hasta la av. Los postes-este – San Juan de Lurigancho 2019-I

II. MÉTODO

2.1. Definición de la variable

Según (Villasis, 2014, p. 17) nos define el pavimento flexible como:

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas

2.2. Definición de Operalización de variable

Se construye con el fin de realizar mediciones a las variables, para poder identificar los componentes que están dentro de ella y poder construir las dimensiones e indicadores que están dentro de cada una.

Nuestro variable pavimento flexible está constituido por tres dimensiones: la primera denominada “características” conformado por tres indicadores y siete ítems; la segunda denominada “elementos que lo integran” está constituido por cuatro indicadores y trece ítems; y el tercero denominado “ciclo de vida” que está constituida por cuatro indicadores y cuatro ítems.

Se calcula o se recoge información atreves de escala múltiples.

Tabla 1
Operacionalización de la variable pavimento flexible

Dimensiones	Sub dimensiones	Indicadores	Sub indicadores	Ítem	Escala
Características	- resistencia estructural	Estabilización de suelo	Estabilidad adecuada de los suelos	¿Es favorable las características del pavimento para el proyecto?	si / no
		Estudio de suelo	Mecánico	El estudio mecánico realizado de la muestra es: grava, arena, arcilla, fino.	Grava/arena/arcilla/fino
			Físico	En el estudio físico de la muestra se utilizó: cbr / proctor	Cbr/proctor
	- durabilidad	Diseño	Químico	El estudio químico realizado de la muestra es: buena, regular, mala.	Buena/ regular / mala
			Tránsito vehicular	¿Se ha realizado un estudio de tránsito vehicular?	si / no
			Clima	¿Cuál es variación climática en la zona?	Baja / media / alta
		Tipo de suelo	¿Qué tipo de suelo sostiene el área a intervenir?	Limoso/arenoso/arcilloso	
Elementos que integran	- sub rasante	Propiedades	Características	¿La sub rasante cumple con las características necesarias exigidas para el pavimento?	si / no
			Físico	¿Es importante utilizar materiales de buena calidad para la construcción de pavimentos?	si / no
			Comportamiento	Los materiales usados, tienen repercusión en el comportamiento del pavimento?	si / no
	- sub base	Propiedades	Características	¿Las características de la sub base cumplen con las propiedades del pavimento?	si / no
			Función	¿La sub base cumple con la función necesaria y requerida para el pavimento?	si / no
			Materiales	¿El tipo de materiales intervienen en la vida útil del pavimento?	si / no
	- base	Propiedades	Características	¿Es factible y viable construir un pavimento en suelos arenosos?	si / no
			Función	¿La sub-base, cumple con la función requerida?	si / no
			Materiales	¿Los materiales cumplen las especificaciones técnicas necesarias?	si / no
	- capa de rodadura	Propiedades	Características	¿Es factible y viable construir un pavimento en suelos arenosos?	si / no
			Función	¿La sub-base, cumple con la función requerida?	si / no
			Materiales	¿Los materiales cumplen las especificaciones técnicas necesarias?	si / no
Ciclo de vida	Fases	Construcción	Proceso constructivo	¿Es necesario el proceso constructivo en pavimentos?	si / no
		Deterioro lento	Factores que lo producen	¿Cuáles son los factores comunes que producen el deterioro de los pavimentos?	Clima/ transito/ambos
		Deterioro acelerado	Factores que lo producen	¿Qué factores producen en el deterioro acelerado en el pavimento?	Alto transito/mal diseño/ambos
		Descomposición total	Etapas críticas de vida del pavimento	¿Se puede evitar la descomposición total del pavimento?	si / no

2.3. Tipo y diseño de investigación

Paradigma positivista

Entre las ciencias educativas naturales y exactas con una elevada calificación profesional el que se selecciona un objetivo de investigación reduce el objeto a variables e indicadores, donde se plantea una hipótesis a esto indica:

Ricoy (2006, p. 14) que el “paradigma positivista se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico”. Por tanto, el paradigma positivista sustentará a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica. (p. 14).

Entonces luego de elegir métodos, técnicas y procedimientos estandarizados, normados y respetando la secuencia y precisión en su labor evitando inconvenientes con lo metódico entonces este trabajo va destinada a la validación de la hipótesis

Tipo sustantivo

La investigación sustantiva es aquella que trata de responder a los problemas teóricos o sustantivos y está orientada a escribir, explicar, predecir o retro decir la realidad, con la cual se da en búsqueda de principios o leyes generales que permite organizar una teoría científica (Sánchez y Reyes 2006. P. 38)

Diseño no experimental

Se establece que el diseño no experimental es:

“La que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir se trata de investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.” (Hernández, 2002. P. 184)

La investigación no experimental es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debidos a que sus manifestaciones ya han ocurrido o a que son inherentes no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa sobre la variación simultánea de la variable independiente y dependiente. (Kerlinger, 2002)

Subtipo de Diseño

Esta investigación es descriptivo simple

2.4. Población, muestra y muestreo

Población

Conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen alguna característica esencial de la población bajo estudio.

La población utilizada en este trabajo de investigación es el pavimento flexible de la av Santa rosa tramo desde la Av. Los Postes-este hasta la Av. Los Jardines-este.

Muestras poblacional

Es una parte o sub conjunto de elementos que se seleccionan previamente a realizar un estudio.

La muestra de esta investigación es desde el mercado vencedores hasta la Av. Los Postes-este.

2.5. Técnicas de instrumento de recolección de datos

Técnica de observación

Rojas Soriano, (1996-197) señala al referirse a las técnicas e instrumentos para recopilar información como la de campo, lo siguiente: Que el volumen y el tipo de información- cualitativa y cuantitativa- que se recaben en el trabajo de campo deben estar plenamente justificados por los objetivos e hipótesis de la investigación, o de lo contrario se corre el riesgo de recopilar datos de poca o ninguna utilidad para efectuar un análisis adecuado del problema. En opinión de Rodríguez Peñuelas, (2008:10) las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas.

Instrumento

Matriz De Observación

Sánchez y reyes define a la matriz de como:

Tabla o cuadro de doble entrada en donde se presenta de manera lógica la relación entre el problema, el constructo teórico, las hipótesis, las variables, los indicadores y la escala de medida que se adoptará para cada indicador.(Sánchez y Reyes, 2014).

Validez De Instrumento

Se refiere al grado en que un instrumento de recolección de datos

La valides de instrumentos se realiza a través de juicio de expertos.

EXPERTOS	SITUACIÓN
Ing. Rodríguez Solís, Carmen	Aplicable
Ing. Escalante Contreras, Jorge	Aplicable
Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto	Aplicable

Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales (Hernández, 2013, 204).

Confiabilidad del instrumento de realiza a través de alpha de crombach

2.6. Procedimiento

Después de haber planteado los conceptos teóricos dentro del método se procedió a la aplicación de dichas técnicas a través de la información logrando realizar la Operacionalización de la variable, así como la validez del instrumento a través del juicio de expertos por ingenieros especialistas del tema de estudio, posteriormente se saca la confiabilidad de Alpha de Crobach, realizamos el trabajo de campo utilizando el instrumento de matriz de observación que permitirá recoger los datos específicos de la muestra de estudio.

1.) Recolección de datos en la zona

METODO DE EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA									
HOJA DE REGISTRO									
NOMBRE DE VÍA : CARRIL SEGREGADO CORREDOR JAVIER PRADO					UNIDAD DE MUESTRA : UM-01				
SECCION DE VÍA : AV. LA MOLINA - AV. LOS FRUTALES					AREA DE MUESTREO : 161				
EVALUADORES : Br. Erica Tacza / Br. Braulio Rodriguez					FECHA DE EVALUACIÓN : 20/05/2018				
1. Grieta piel de cocodrilo		6. Depresion		11. Parqueo y Acometidas de Servicios		16. Desplazamiento			
2. Exudación		7. Grietas de Borde		12. Pulmientos y Agregados		17. Grietas Parabolicas o por Deslizamiento			
3. Agrietamiento en bloque		8. Grietas de Reflexion de Junta		13. Huecos		18. Hinchamiento			
4. Abultamientos y Hundimientos		9. Desnivel Carril / Berma		14. Cruce de Via Ferrea		19. Meteorizacion / Desprendimiento de agregados			
5. Corrugacion		10. Grietas Longitudinal/ Transversal		15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
10	L	0.5	0.7	0.7	0.6				2.5
19	H	3.3	5.6						8.9
13	L	1.0	1.0	1.0	1.0				4.0
13	M	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		6.0
19	M	4.9							4.9
							TOTAL VD =	0	

Fuente: Tacza y Rodriguez (2018)

2.) Calculo de desidad (%)

$$Densidad(\%) = \frac{\text{medida de falla}}{\text{Área total de muestra}} \times 100\%$$

3.) Curva de valor deducido

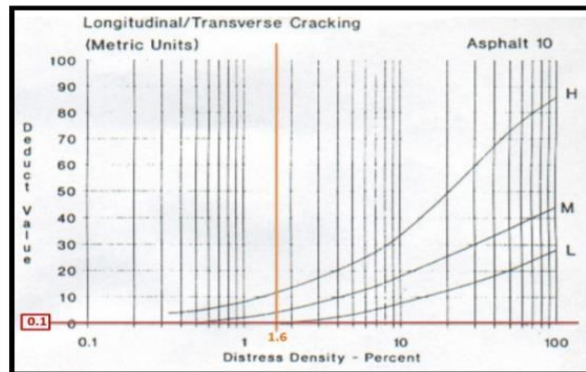


Gráfico N° 38: Curvas de valores deducidos para la falla por Grietas Longitudinales / Transversales

Fuente: Tacza y Rodriguez (2018)

4.) Calculo de máximo valor deducido corregido

N°	VALORES DEDUCIDOS VD				TOTAL	q	CDV	
1	58.0	31.8	31.0	11.5	132.3	4	74	
2	58.0	31.8	31.0	2.0	122.8	3	74	
3	58.0	31.8	2.0	2.0	93.8	2	67	
4	58.0	2.0	2.0	2.0	64.0	1	64	
							MAX CDV =	74

Gráfico N° 41: Cálculo del máximo valor deducido corregido para la Unidad de Muestra 01

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Tacza y Rodriguez (2018)

5.) Calculando PCI

$$PCI = 100 - \text{máx. CDV}$$

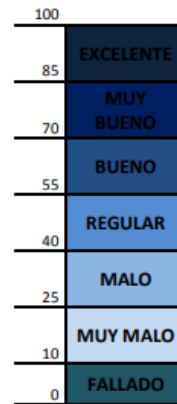
Dónde:

PCI - Índice de condición presente
Máx. CDV- Máximo valor corregido deducido

Fuente: Rivera, Rojas, Darce, Arauz, Navarro (2011)

6.) Resultado según PCI

Figura 3.1. Índice PCI.



Índice de Condición del Pavimento (PCI) y Escala de Graduación.

Fuente: Tacza y Rodriguez (2018)

2.7. Método De Análisis de Datos

Los datos del siguiente estudio serán presentados a través de barras diagramas, tablas, histogramas o según sea el caso.

2.8. Aspectos Éticos

Uno de los aspectos éticos fundamentales es que todos los autores utilizados estén referenciados respetando sus ideas y conceptos a través de parafraseo y síntesis. Debemos respetar estrictamente los datos identificados y ubicados en el trabajo de campos.

Los resultados que se presentan en la investigación son válidos y certeros.

III. RESULTADOS

En este capítulo daremos a conocer los resultados del trabajo desarrollado a lo largo de la investigación. En el que se mostraran a estaca de gráficos los resultados, destacando particularmente a la variable principal junto a las dimensiones, sub dimensiones, indicadores y sub indicadores.

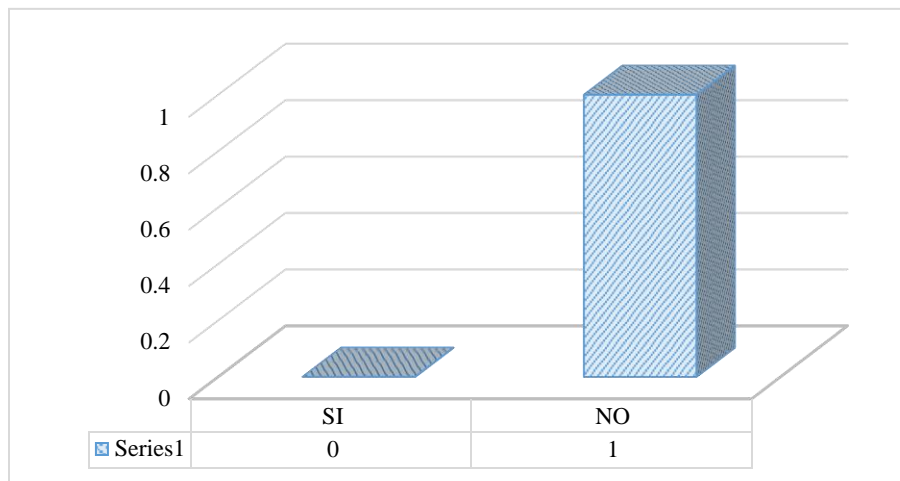
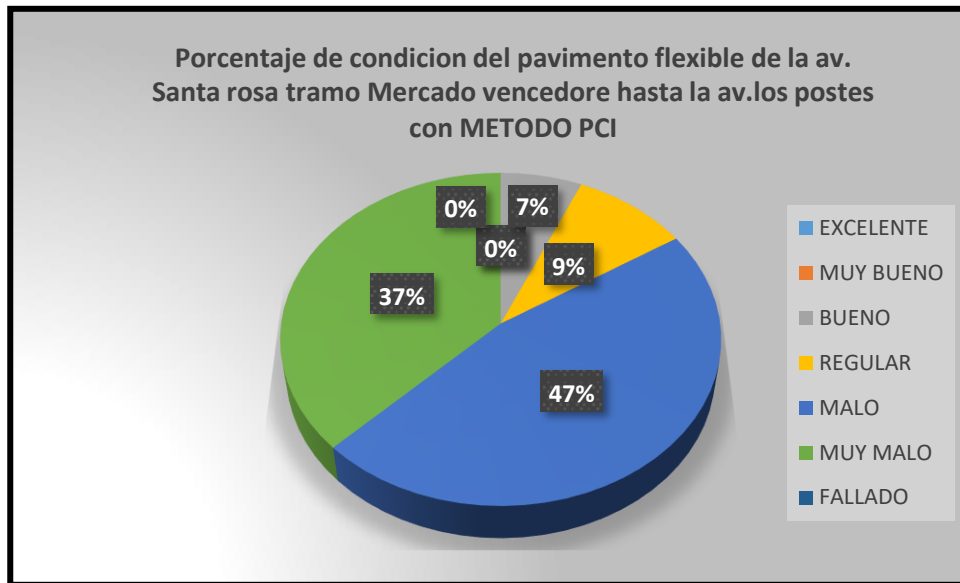


Figura 1: características
Fuente: propia

Interpretación: De los resultados que se muestra en la figura se concluye que las características son favorables para el desarrollo del Proyecto.

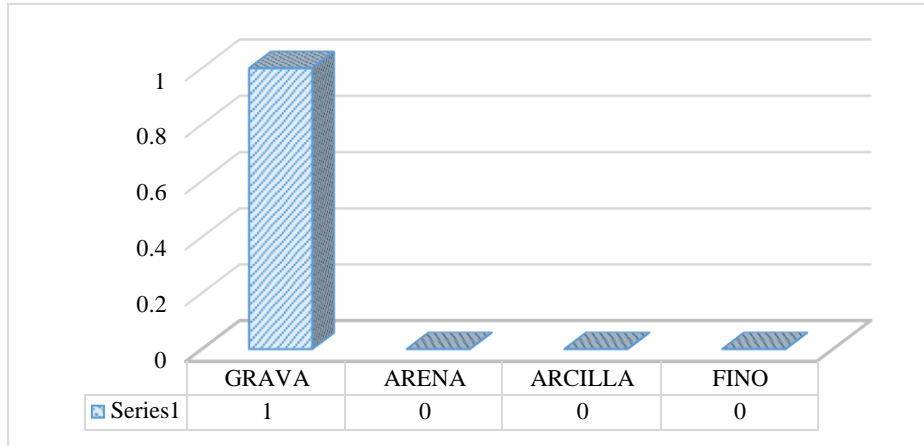


Figura 2: estudio mecánico
Fuente: propia

Interpretación: Al término del estudio se obtuvo como resultado que: Habiendo realizado un estudio de Mecánica de Suelos se obtuvo como resultado que el Tipo de Suelo es GRAVA.

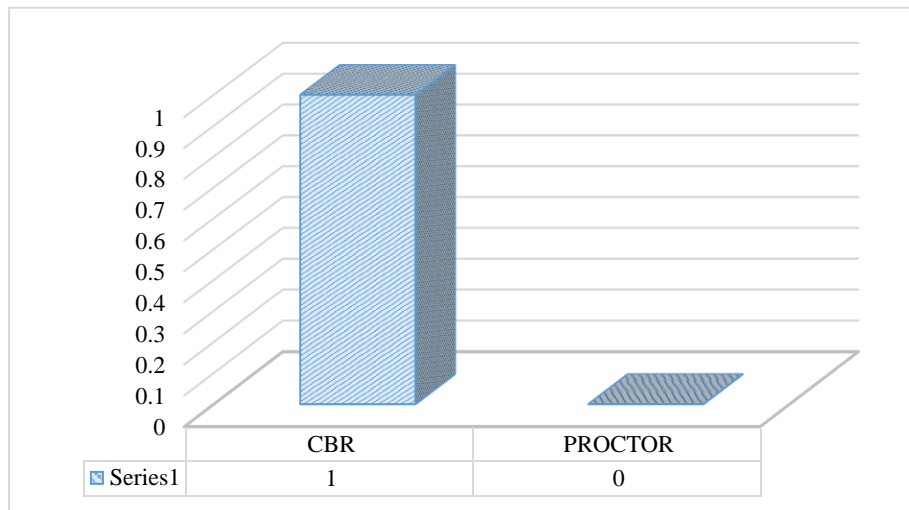


Figura 3: estudio físico
Fuente: propia

Interpretación: Uno de los estudios necesarios para realizar el proyecto es el estudio físico de suelos, La figura muestra que el estudio mencionado se realizó el CBR.

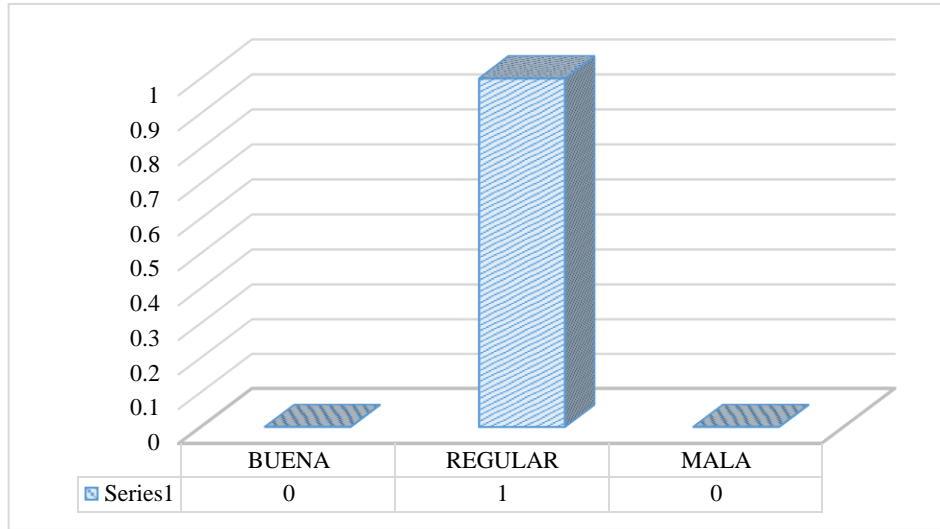


Figura 4: estudio químico
Fuente: propia

Interpretación: De la figura mostrada se deduce que: Luego de haber realizado el estudio químico se obtuvo como resultado que el tipo de suelo es **REGULAR**.

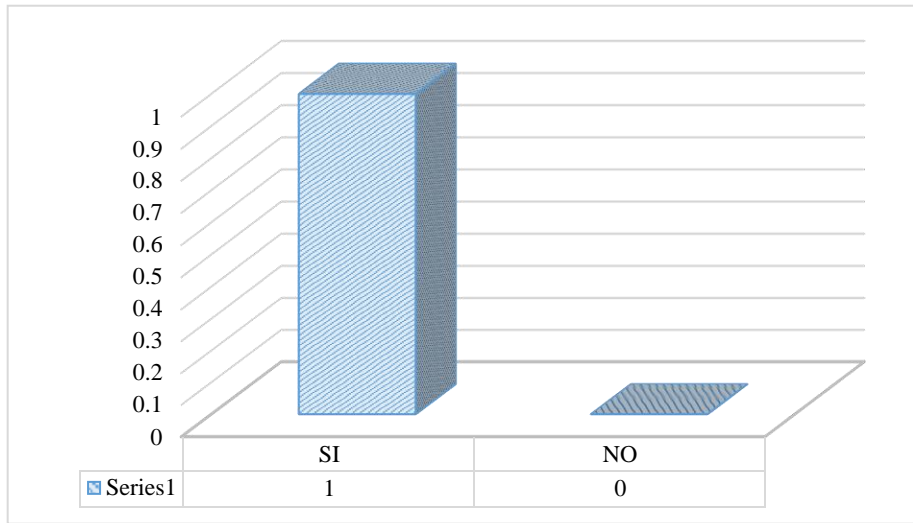


Figura 5: estudio de transitabilidad
Fuente: propia

Interpretación: Analizando la figura anterior se concluye que para el desarrollo del Proyecto Si se realizó un estudio de tránsito Vehicular.

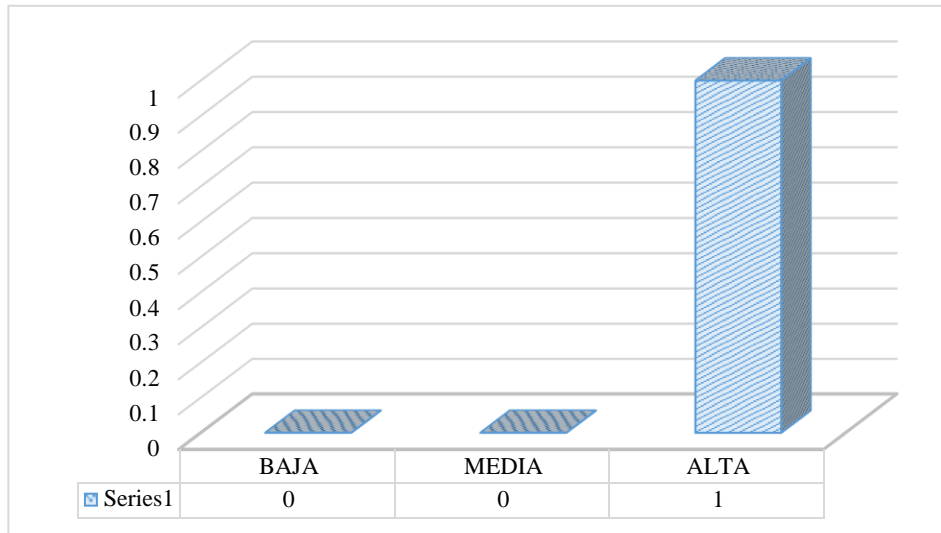


Figura 6: variación climática
Fuente: propia

Interpretación: En efecto a la variación de clima en la Zona donde se realizó el Análisis de suelo para el proyecto se demostró que el clima tiene una variación Alta.

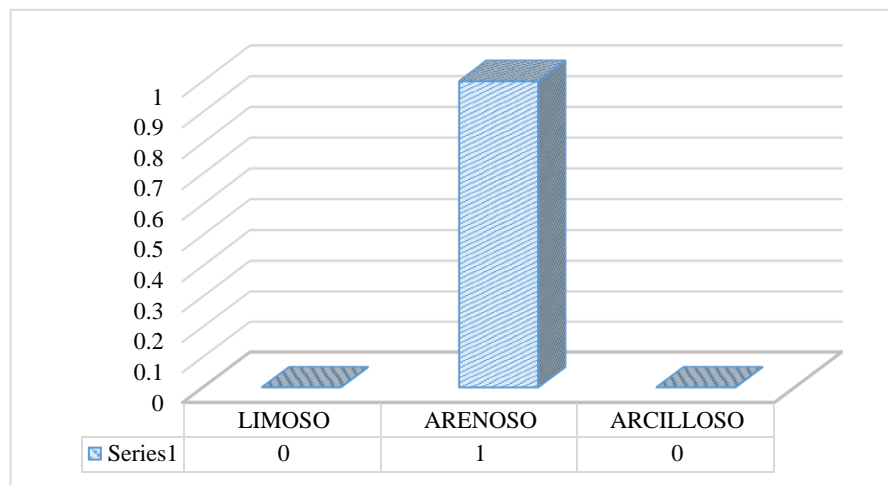


Figura 7: Tipo de suelo
Fuente: propia

Interpretación: Como resultado al tipo de suelo que sostiene el área a intervenir la Zona tiene un suelo Arenoso.

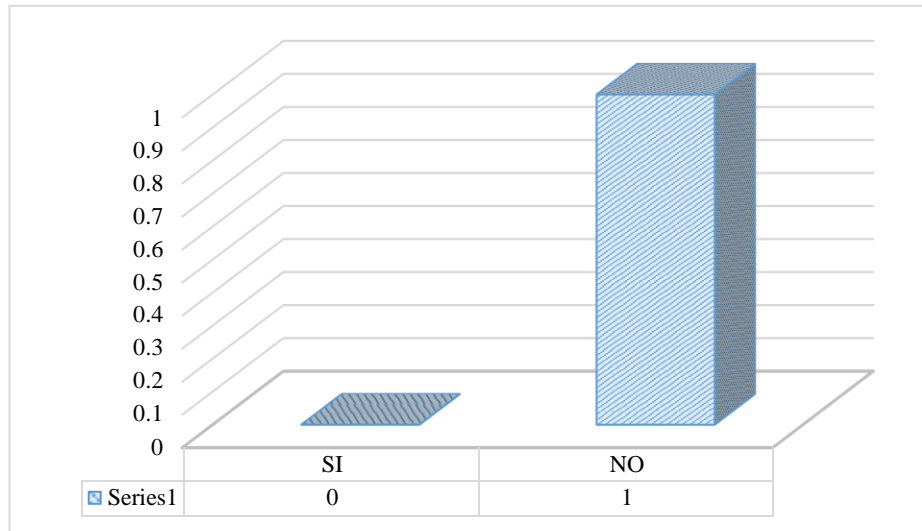


Figura 8: Características de la subrasante
Fuente: propia

Interpretación: como resultado en la visita de campo, se pudo observar que la subrasante no cumple con las características necesarias de acuerdo a los tipos de vehículos que transitan en la avenida.

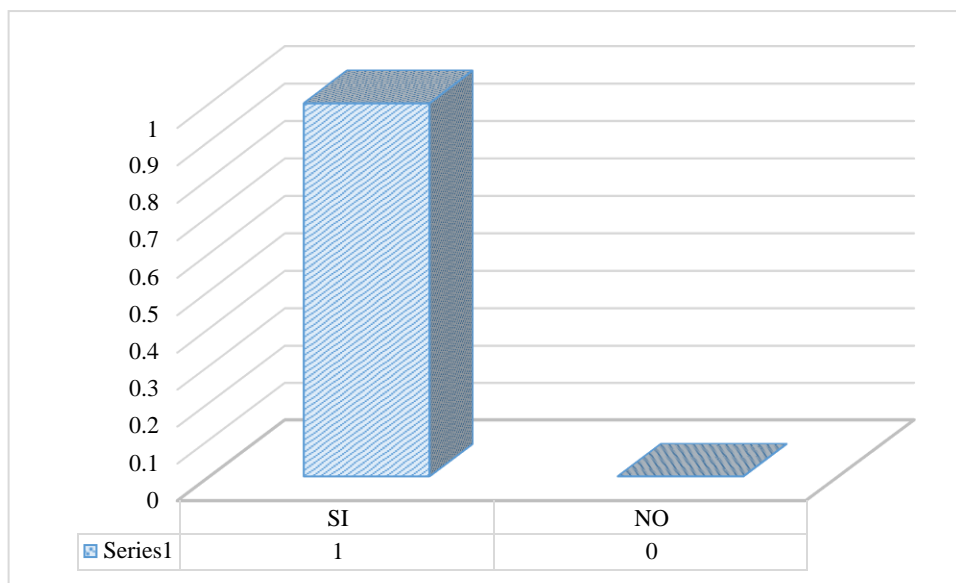


Figura 9: Uso de materiales de calidad
Fuente: propia

Interpretación: de acuerdo al ítem nos da como resultado que los materiales a necesitar en una pavimentación si deben ser de calidad. Ya que es uno de los factores que depende su durabilidad.

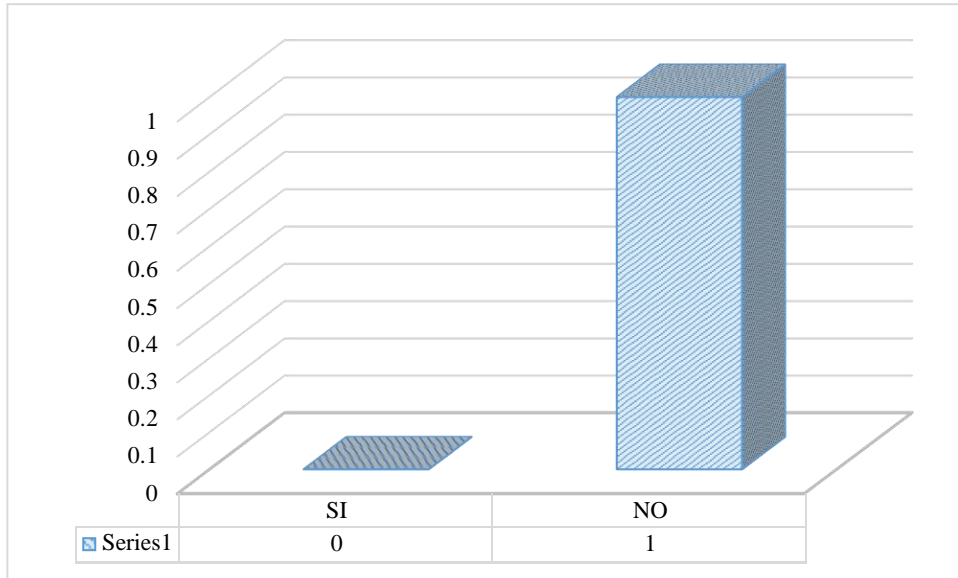


Figura 10: Comportamiento de los materiales
Fuente: propia

Interpretación: en respuesta a este ítem, nos indica que el comportamiento a deterioros y/o fallas presentadas en el pavimento no solo depende de los materiales, si no también, del uso que le dan los peatones y transportistas.

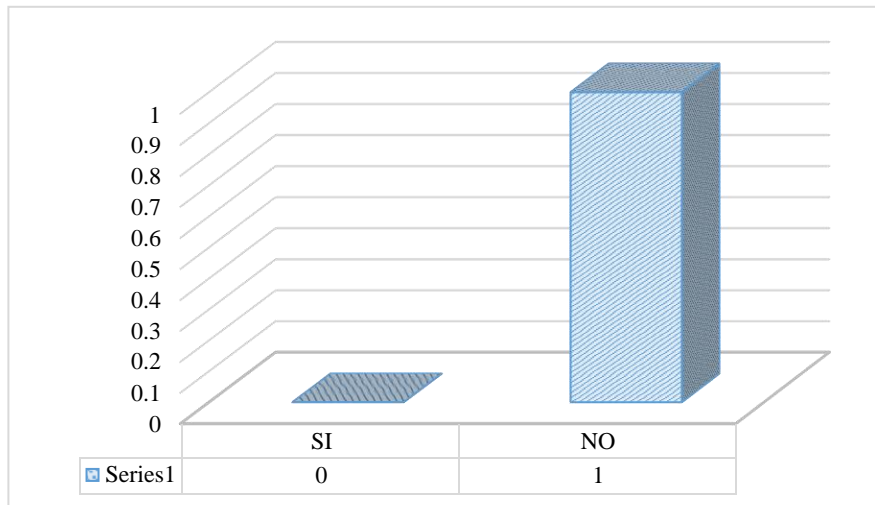


Figura 11: Características de la sub base
Fuente: propia

Interpretación: de acuerdo a la visita de campo se determinó que los hueco encontrados en el pavimento de la avenida santa rosa llega hasta la sub base, por lo tanto, dicha capa ya no cuenta con la característica adecuada, haciendo de ella un peligro hacia los peatones y conductores.

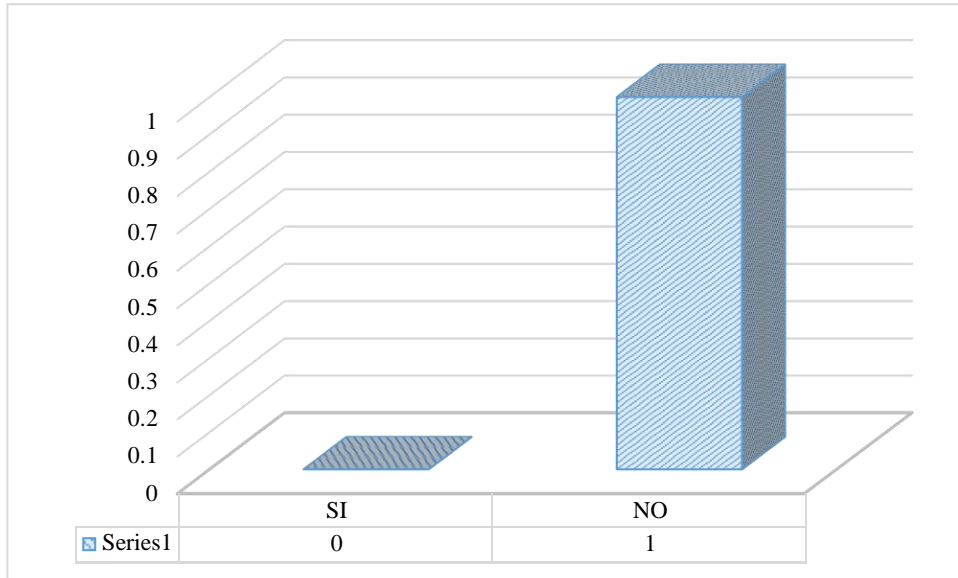


Figura 12: Función de la sub base
Fuente: propia

Interpretación: la sub base no puede cumplir con la función necesaria para transitabilidad de los transportistas. Generando un alto índice de probabilidad de accidentes.

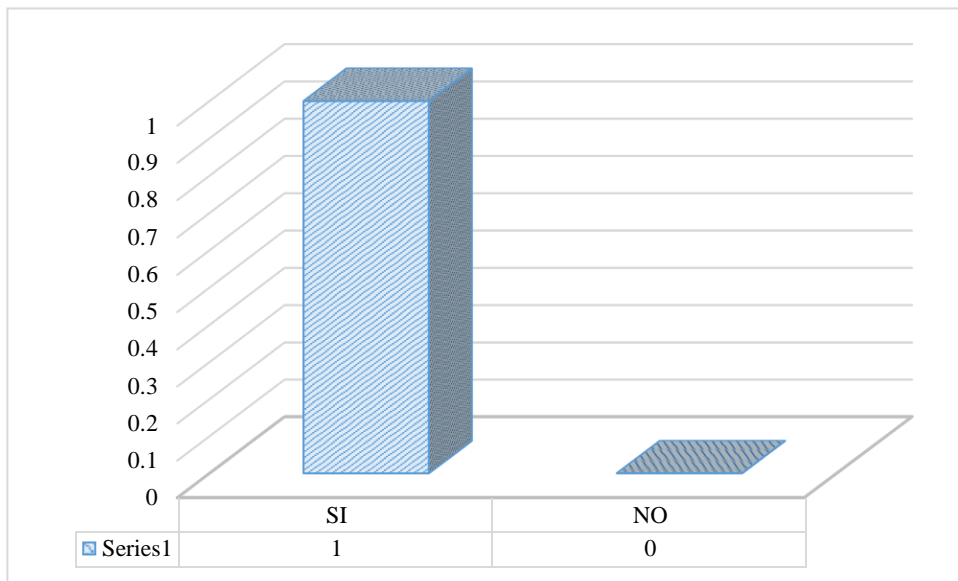
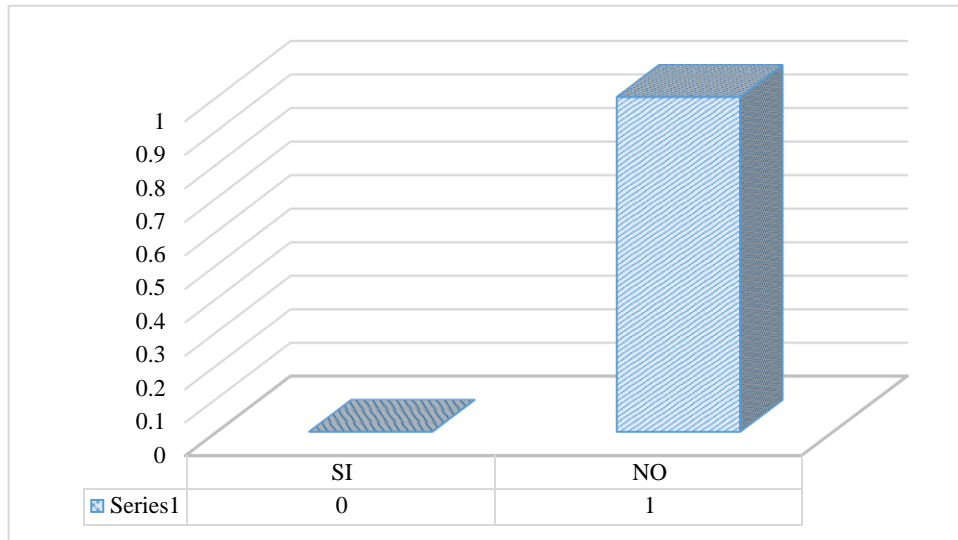


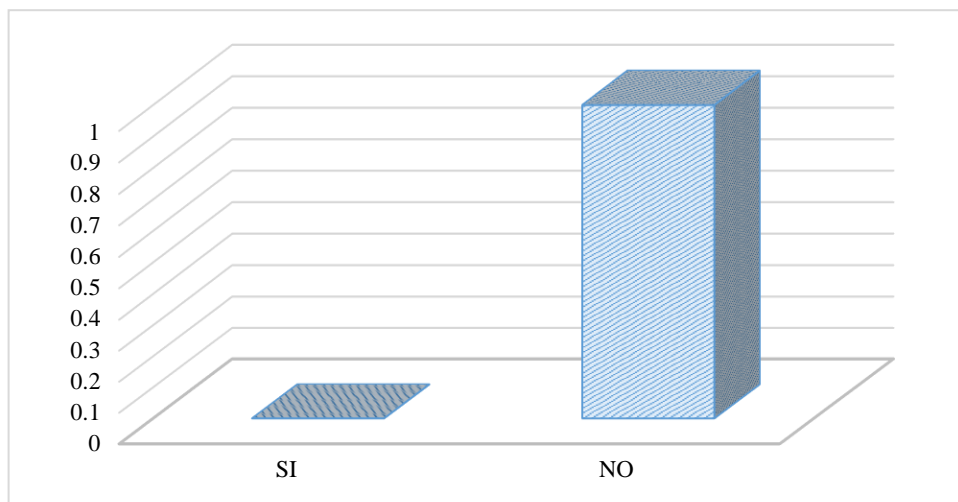
Figura 13: Calidad de los materiales
Fuente: propia

Interpretación: Los materiales son elementos que integran para la construcción del pavimento flexible, por ende, si los materiales a usar de calidad, se puede garantizar la durabilidad del pavimento.



*Figura 14: Viabilidad de construcción
Fuente: propia*

Interpretación: No es recomendable pavimentar sobre estos tipos de suelos, sin embargo, se puede realizar con una mejora de la subrasante.



*Figura 15: Función de la base
Fuente: propia*

Interpretación: No, ya que en diversos puntos de la avenida santa rosa, se presenta hoyos que llegan hasta ella, haciendo que esta no cumpla con su función estructural del pavimento.

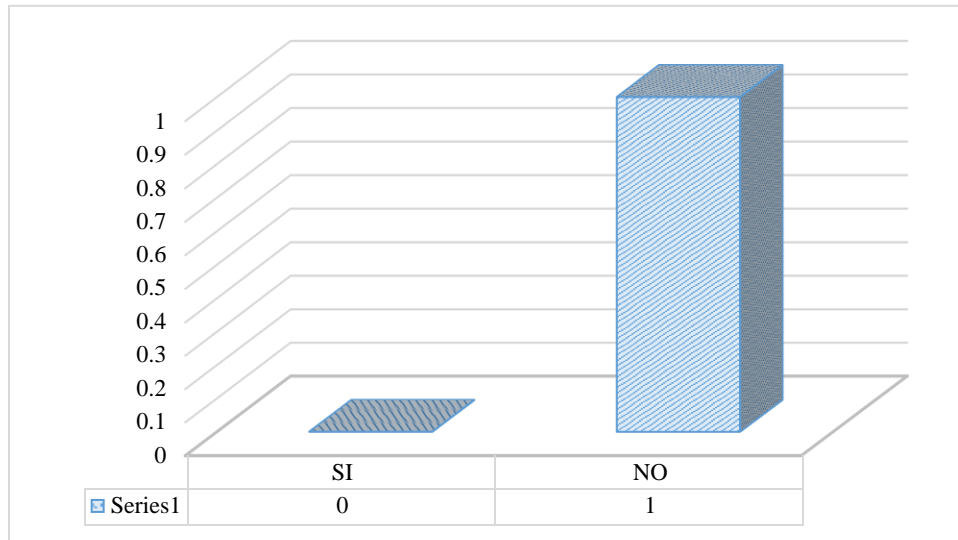


Figura 16: Normatividad de los materiales
Fuente: propia

Interpretación: En los resultados mostrados vemos que los materiales no cumplen las especificaciones técnicas necesarias.

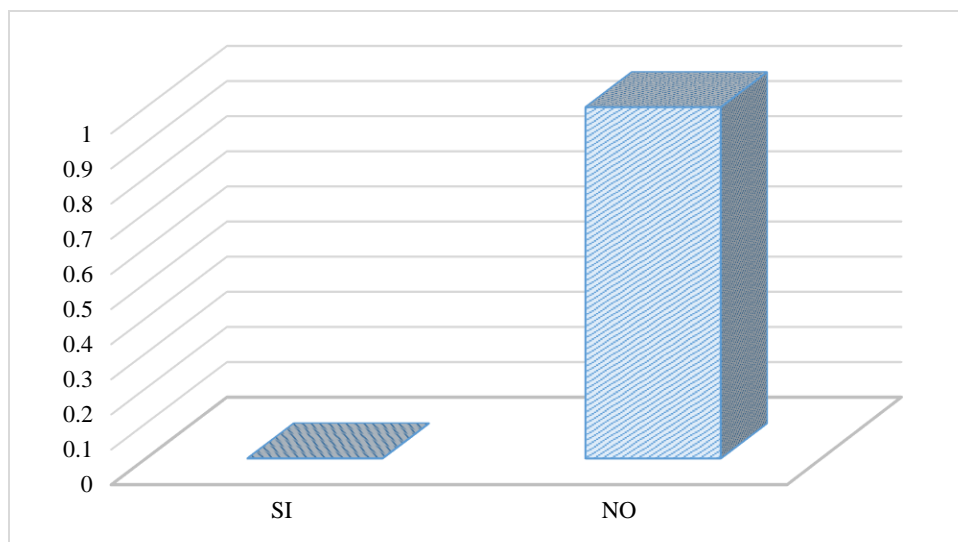


Figura 17: Factibilidad del suelo
Fuente: propia

Interpretación: Según los resultados mostrados en el gráfico no es factible y viable construir un pavimento en suelos arenosos.

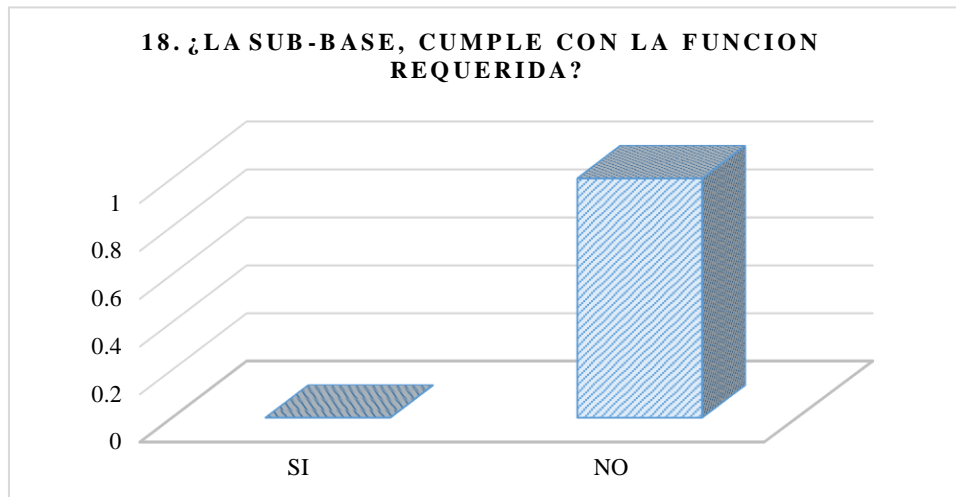


Figura 18: Función de la capa asfáltica
Fuente: propia

Interpretación: Según los resultados mostrados en el grafico la sub base no cumple con la función requerida.

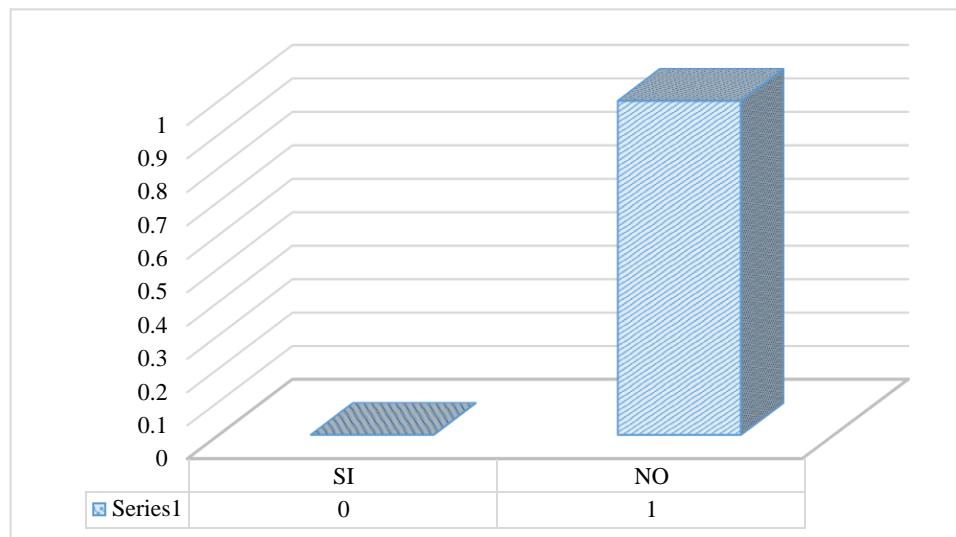


Figura 19: Calidad de los materiales en capa asfáltica
Fuente: propia

Interpretación: Según los resultados mostrados en el grafico los materiales no cumplen las especificaciones necesarias.

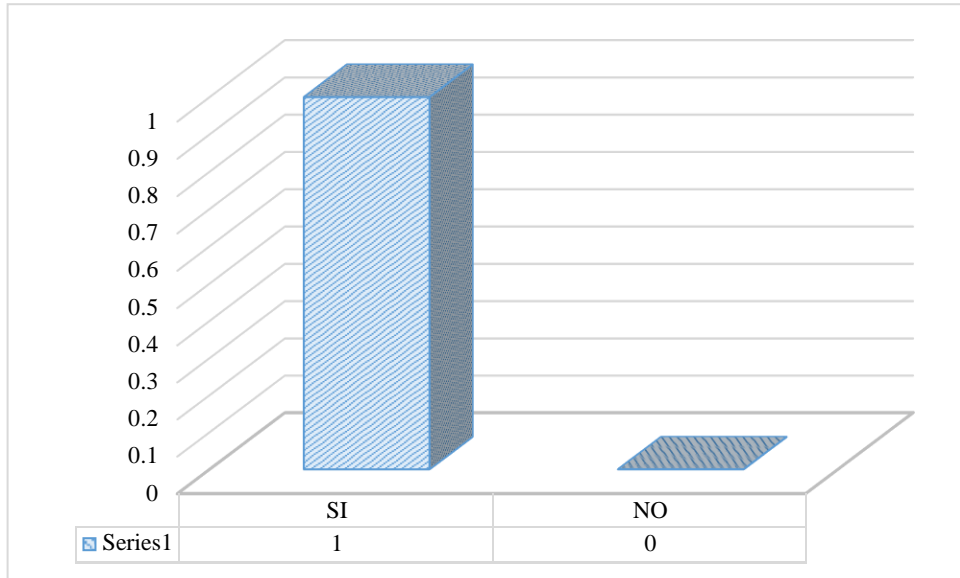


Figura 20: Cumplimiento del proceso constructivo
Fuente: propia

Interpretación: Según los resultados mostrados en el grafico si es necesario el proceso constructivo en el pavimento

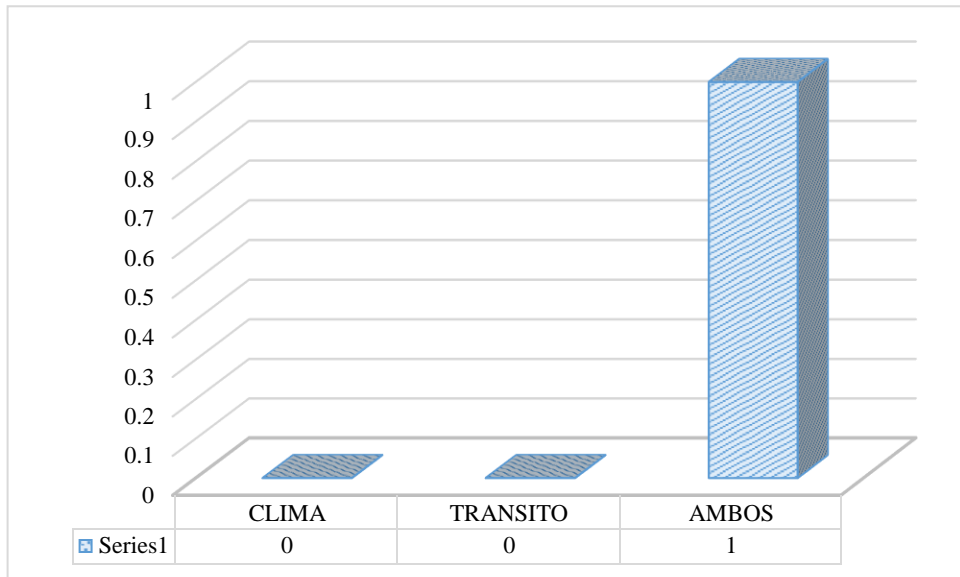


Figura 21: Causa de deterioro
Fuente: propia

Interpretación: Según los resultados mostrados en el grafico los factores comunes que producen el deterioro del pavimento son el clima y transitividad.

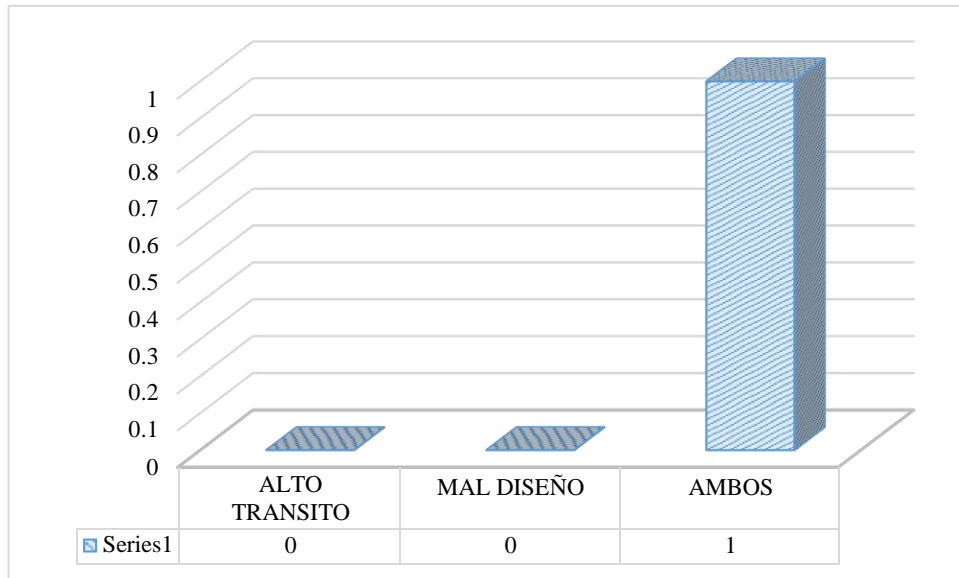


Figura 22: Deterioro acelerado
Fuente: propia

Interpretación: Según los resultados mostrados en el gráfico los factores que produce el deterioro acelerado en el pavimento son por el alto tránsito y el mal diseño.

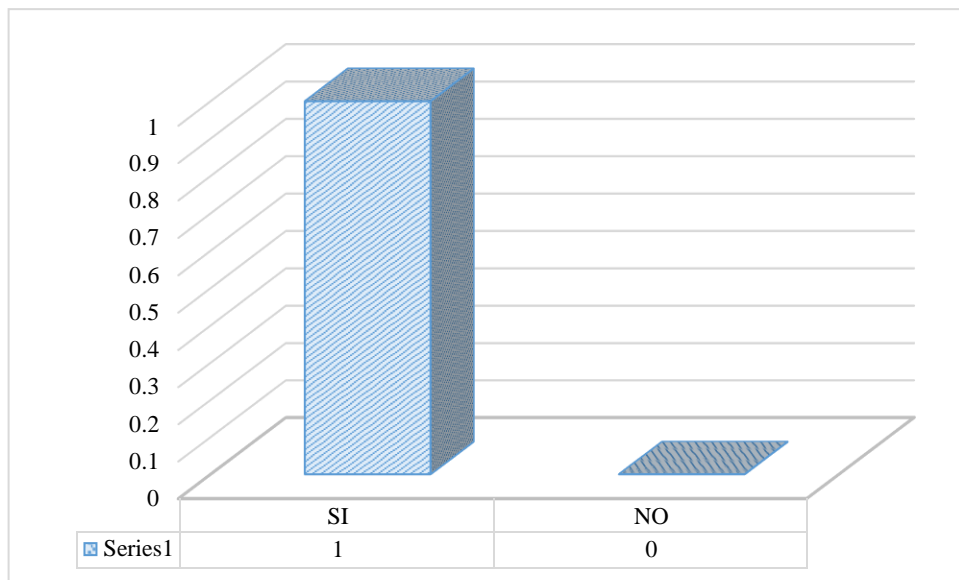


Figura 23: Controlar el desgaste del pavimento
Fuente: propia

Interpretación: Según los resultados mostrados en el gráfico si se puede evitar la descomposición total del pavimento.

IV. DISCUSION

Para la construcción ,el rendimiento y la calidad de un pavimento flexible es importante tomar en cuenta las normas y el proceso constructivo para que pueda cumplir el determinado número de años de acuerdo al diseño realizado, en este proceso es necesario identificar los factores que causan los elementos que afectan en el desgaste y deterioros de las vías volviéndolo así altamente intransitable , otra causa a tomar en cuenta es el factor climático causando el bajo desempeño en las carreteras entre ellos el calentamiento global causando efectos de impacto en las vías. Así también tenemos el alto tránsito producidas por las altas cargas y las velocidades de los vehículos. También se debe tomar en cuenta la calidad de materiales utilizados en la construcción en los pavimentos flexibles. Y dar un adecuado mantenimiento para la conservación vial. A esto lo respalda Humpiri (2015) en su tesis de *“Análisis superficial de pavimentos flexible para el mantenimiento de vías en la región de puno”* La fallas superficiales encontradas en la zona de estudio de mayor incidencia de las fisuras longitudinales y transversales, seguidas de ahuellamientos, desgastes superficial y otras; estas se producen por deficiencias en el diseño, construcción y operación, las cuales influyen negativamente en el resultado final del proyecto. Por ello realizar una adecuada evaluación de la vía es indispensable para determinar el tipo de mantenimiento a emplear, factor que nos ayuda a la conservación vial de manera adecuada.

En los resultados de esta investigación concordamos con el autor que para la construcción de los pavimentos es necesario un adecuado diseño, un proceso constructivo adecuado y el mantenimiento oportuno para la conservación de las vías.

En los resultados de la evaluación de las diferentes capas que comprende el pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. Los jardines este hasta la av. Los postes este, se logró observar que la capas del pavimento no cumplen con las características necesarias y presentan diferentes fallas en distintos puntos de dicha avenida, la cual dificulta el óptimo funcionamiento de transitabilidad, es por ello que se sugiere utilizar materiales de marca reconocidas, así como, contar con personal calificado al momento de decepcionar los insumos, durante la construcción y mantenimiento. Sin embargo, el que el pavimento este en óptimas condiciones no solo depende de lo antes ya mencionado, si no al uso que le dan a este. Como por ejemplo, los transportistas no respetan el límite de carga la cual soporta el pavimento, otro podemos ver que tanto los vecinos como los ambulantes que están al límite lateral de la avenida arrojando sus desperdicios líquidos, haciendo que este penetre hasta la capa inferior y genere debilitación, formando fallas como: piel de cocodrilo, ahuellamientos, grietas, huecos y otras fallas que puede producir.

Según Ccasani y Ferro en su tesis titulada *“Evaluación y análisis de los pavimentos en la ciudad de Abancay, para proponer una mejora alternativa estructural en el diseño de pavimentos”* nos da como resultado: Que las avenidas en estudio presentan un inapropiado mantenimiento y/o uso adecuado, esto ha conllevado que las fallas encontradas están creciendo de manera continua que hacen de ella un deterioro mayor. Así mismo, después de realizar el estudio de calidad de los insumos utilizados en la construcción de las vías, se obtuvo los resultados de laboratorio, donde indica que los insumos gruesos y finos del sector de Pachachaca (canteras) no se ajusta a los requisitos del ensayo granulométrico, sin embargo, en el ensayo de Abrasión los Ángeles se obtuvo una buena resistencia de los agregados gruesos. Los resultados de los autores mencionados se asemejan al presente trabajo de investigación, donde se relata que por falta de reparaciones de fallas menores y mantenimiento adecuado de las avenidas estas suelen agrandarse hasta producirse hundimientos y baches. Así mismo, las presentes fallas encontradas se dan a través de la calidad de los materiales a utilizar.

Para la construcción ,el rendimiento y la calidad de un pavimento flexible es importante tomar en cuenta las normas y el proceso constructivo para que pueda cumplir el determinado número de años de acuerdo al diseño realizado, en este proceso es necesario identificar los factores que causan los elementos que afectan en el desgaste y deterioros de las vías volviéndolo así altamente intransitable , otra causa a tomar en cuenta es el factor climático causando el bajo desempeño en las carreteras entre ellos el calentamiento global causando efectos de impacto en las vías. Así también tenemos el alto tránsito producidas por las altas cargas y las velocidades de los vehículos. También se debe tomar en cuenta la calidad de materiales utilizados en la construcción en los pavimentos flexibles. Y dar un adecuado mantenimiento para la conservación vial. A esto lo respalda Humpiri (2015) en su tesis de *“Análisis superficial de pavimentos flexible para el mantenimiento de vías en la región de puno”* La fallas superficiales encontradas en la zona de estudio de mayor incidencia de las fisuras longitudinales y transversales, seguidas de ahuellamientos, desgastes superficial y otras; estas se producen por deficiencias en el diseño, construcción y operación, las cuales influyen negativamente en el resultado final del proyecto. Por ello realizar una adecuada evaluación de la vía es indispensable para determinar el tipo de mantenimiento a emplear, factor que nos ayuda a la conservación vial de manera adecuada.

En los resultados de esta investigación concordamos con el autor que para la construcción de los pavimentos es necesario un adecuado diseño, un proceso constructivo adecuado y el mantenimiento oportuno para la conservación de las vías.

V. CONCLUSIÓN

El estado actual del pavimento de la Av. Santa Rosa desde la Av. los Jardines-este hasta la Av. los Postes-este, se logró identificar 3 clases de fallas, aplicando el método PCI se llegó a la conclusión que el 47% de la muestra estudiada es considerado “Malo”, 37% “Muy malo”, 9% “regular” y 7% bueno; así se determina que el pavimento no está apto para una transitabilidad fluida.

En la evaluación del pavimento flexible de la av. santa rosa desde la av. los jardines hasta la av. los postes –este, se determinó que no cumple con las características adecuadas para un tránsito fluido, por dos posibles causas, la primera es por el uso inadecuado de los transportistas, vecinos y comerciantes que laboran alrededor de la avenida.

Conociendo el estado actual del pavimento, se concluye que el elemento más afectado a simple vista es la carpeta asfáltica, ya que presenta daños de nivel medio y alto como grietas longitudinales transversales, piel de cocodrilo, baches, desprendimiento y huecos a causa de los factores mencionados anteriormente.

Finalmente, para cumplir con el ciclo de vida diseñado, se debe realizar un mantenimiento constante para evitar que alcance el alto nivel de deterioro que en la actualidad se observa.

VI. RECOMENDACIONES

Según los resultados del método PCI es conveniente realizar una reconstrucción del pavimento ya que cuenta con un 84% considerado “Malo-Muy malo”, una rehabilitación al 9% y un mantenimiento de 7% de la vía estudiada

Observando el estado actual del pavimento se recomienda realizar un mantenimiento constante a las vías para evitar que las fallas se incrementen y generen malestar a los transportistas.

Para evitar las diferentes fallas que presenta la avenida santa rosa, se recomienda utilizar materiales de calidad durante su ejecución para que cumplan con las características de diseño como ser durable, consistente y comfortable.

Se recomienda a los comerciantes ambulatorio aledaño a la avenida no arrojar sus desechos líquidos al pavimento, ya que filtra desde la carpeta asfáltica hacia los elementos inferiores, afectando sus propiedades y genere las diferentes fallas encontradas.

Se debe realizar mantenimiento constante y adecuado de acuerdo al tipo de falla que presenta la vía, se recomienda a las entidades competentes cumplir en el tiempo establecido según indique su diseño y normas regidas por el MTC para que alcance su ciclo de vida.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Humpiri, K. (2015) Tesis: *Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de puno.*

Ccasani, M y Ferro, Y. (2017) Tesis: *Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos*

Tuni, R. (2007) Tesis: *Diseño estructural de pavimentos flexibles*

Martínez, R. (2016) Tesis: *Procedimiento para el diseño estructural de pavimentos flexibles rehabilitados en cuba con el empleo de bases recicladas utilizando ligantes asfálticos*

Becerril, A y Miranda, Diego (2016) Tesis: *Procedimiento constructivo flexible en la carretera: Barranca larca en el estado de Oaxaca*

Quiñones, K. (2017) Tesis: *Diagnóstico y diseño vial del pavimento flexible: avenida Alfonso Ugarte (tramo: carretera central – avenida ferrocarril), en el distrito de hualhuas, provincia de Huancayo 2016*

Camposano, J y García, K. (2012) Tesis: *Diagnóstico del estado situacional de la vía: Av. Argentina – Av. 24 de Junio por el método: Índice de Condición de Pavimentos- 2012*

Mtc. (2013) Manual de carreteras: *Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos*

Gonzales, C. (2015) Tesis: *Fallas en el pavimento flexible de la avenida vía de evitamiento sur, Cajamarca, 2015*

Yturria, F. (2013) Tesis: *estudio de suelos para edificaciones y carreteras*

Vergara, A. (2015) Tesis: *Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay -Ingenio del km 0+000 al km 1+000 2014*

Ramos, C. (2015) Tesis: *Los paradigmas de la investigación científica*

Hernández, R. (2010): *Metodología de la investigación*. (5ta ed.). México DF, México: Editorial Interamericana editores.

Robles, R. (2015): *Calculo de índice de condición del pavimento (PCI) Barranco-Surco-Lima*.

Rodríguez, D. (2009): *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis montero, distrito de Castilla*.

Tacza, E. y Rodríguez, B. (2018): *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado*

VIII. ANEXOS

Figura 1. *Hinchamiento*



Figura 2. *Desprendimiento*



Figura 3. *Hueco*



Figura 4. *Hueco*



Figura 5. *Hueco*



Figura 6. *Piel de cocodrilo*



Figura 7. *Hueco*



Figura 8. *Desprendimiento*



Figura 9. Grieta transversales y longitudinales



Figura 10. *Perdida de áridos*





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones: Corregir las observaciones producidas, completar freyes y no repetir preguntas

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable [X]

DNI: 42569813

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mgr: Msc. Ing. César A. Picco Defente

Especialidad del validador:.....
.....de..... del 201.....

Periferencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
Claridad: Se evidencia un dificultad alguna al enunciado del ítem, es conciso, directo y preciso.

Nota: Subseñala se da referencia cuando los ítems planteados son subseñala para medir la dimensión

Firma del Experto Informante
Especialidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Aplicable después de corregir []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg: JUG. CONRAN B. RODRIGUEZ SOUS

DNI: 08599106

Especialidad del validador: JUG. CIVIL

..... de del 201.....

Perfeccionar: [] Item correspondiente al concepto técnico formulado.
Validar: [] Item ver agregado para representar el componente o
generación específica del constructo
"Cualidad". En esta parte se debe indicar el enunciado del item en
concreto, preciso y directo.

Nota: Si embargo, se debe indicar cuando los ítems planteados son
substantivos como resultó a continuación.

R. Rodríguez

Firma del Experto Informante.
Especialidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg: Jorge Escalante Contreras DNI: 29286636

Especialidad del validador: _____

15 de Nov del 2019

Firma del Experto Informante
Especialidad

Preferencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
Cantidad: Se evidencia un dificultad alguna el enunciado del ítem, es preciso, explícito y directo.

Nota: Su suficiencia se da su suficiencia cuando los ítems planteados son adecuados para medir la dimensión.


Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, AYAY DIAZ, DANI MEDALI egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación: "EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO DE PCI DE LA AV. SANTA ROSA DESDE LA AV. LOS JARDINES-ESTE HASTA LA AV. LOS POSTES-ESTE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO 2019-I". Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación:

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

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

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 12-07-2019

Apellidos y Nombres del Autor AYAY DIAZ, DANI MEDALI	
DNI: 46497724	Firma 
ORCID: 0000-0002-0862-2547	


Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, MIRANDA RIOS, JESUS ENRIQUE egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación: "EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO DE PCI DE LA AV. SANTA ROSA DESDE LA AV. LOS JARDINES-ESTE HASTA LA AV. LOS POSTES-ESTE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO 2019-I". Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación:

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

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

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 12-07-2019

Apellidos y Nombres del Autor MIRANDA RIOS, JESUS ENRIQUE	
DNI: 74376052	Firma 
ORCID: 0000-0003-0359-3537	


Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, NIMA PRADO, KARINA ELIZABETH egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación: "EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO DE PCI DE LA AV. SANTA ROSA DESDE LA AV. LOS JARDINES-ESTE HASTA LA AV. LOS POSTES-ESTE EN SAN JUAN DE LURIGANCHO 2019-I". Es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación:

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

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

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 12-07-2019

Apellidos y Nombres del Autor NIMA PRADO , KARINA ELIZABETH	
DNI: 42499143	Firma 
ORCID: 0000-0003-2583-942X	