



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la avenida La Marina– Nuevo Chimbote – Ancash 2019”

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

AUTORA:

Quispe Fajardo, Angie Nicole Alessandra (ORCID:0000-0001-8026-6850)

ASESORA:

Dra. Figueroa Rojas, Patricia del Valle (ORCID: 0000-0002-4933-690X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE - PERÚ

2019

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, por bendecirme en todo el transcurso de estos años, por iluminar mi camino profesional y por darme el gran privilegio de llegar hasta esta etapa.

Este trabajo está en honor a mis maravillosos padres Lucia Guadalupe Fajardo Horna y Henry Elgar Quispe Mendoza, por ser mi razón de superación dentro de mi formación profesional, por apoyarme y brindarme su amor incondicional para seguir adelante y jamás rendirme.

A mi hermano Jean Piero Henry Quispe Fajardo, por estar conmigo en cada paso para ejercer esta magnífica carrera, por creer en mí y ser aquel empuje necesario para seguir adelante día a día.

A mis maestros, que fueron parte de mi educación y formación profesional, por sus enseñanzas y orientaciones durante todos estos años.

QUISPE FAJARDO ANGIE NICOLE ALESSANDRA.

Agradecimiento

En agradecimiento especial, a Dios todo poderoso, por no abandonarme en los momentos difíciles y permitirme formarme como profesional.

A mis padres por su gran amor y educarme con grandes valores, así mismo por motivarme y enseñarme a no caer en la derrota y luchar por mis propias metas.

A mis maestros, por sus conocimientos y por brindar cada día su apoyo durante esta formación profesional.

A la universidad César Vallejo, quienes me dieron la enseñanza de ser una gran líder profesional.

QUISPE FAJARDO ANGIE NICOLE ALESSANDRA.

Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimiento	12
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	18
VI. CONCLUSIONES	21
VII. RECOMENDACIONES	22
REFERENCIAS	23
ANEXOS	29

Índice de tablas

Tabla N°1. <i>Técnicas e instrumentos propuestos para la recolección de datos en campo.</i>	12
Tabla N° 2. <i>Estado del pavimento por cada tramo evaluado.</i>	15
Tabla N° 3. <i>Estado del pavimento según el porcentaje de presencia (%) de cada tramo.</i>	16

Índice de gráficos y figuras

<i>Figura N°1.</i> Esquema del diseño no experimental – descriptivo.	9
<i>Gráfico N° 1.</i> Reconocimiento de las fallas del pavimento de la Avenida La Marina.	15
<i>Gráfico N° 2.</i> Estado real del pavimento de la Avenida La Marina por cada tramo.	16
<i>Gráfico N° 3.</i> Cálculo del Índice de Deterioro Superficial (Is).	17

Resumen

El proyecto de investigación tuvo como objetivo general evaluar la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Avenida La Marina - Nuevo Chimbote - Ancash 2019 empleando la metodología Vizir como base para la evaluación, para cumplirlo, se realizó una inspección visual por todo el pavimento cumpliendo los 2 km mediante el cual se reconocieron fallas Tipo A y Tipo B. Se recolectó los datos para conocer la problemática existente en la Avenida La Marina. El tipo de nivel de investigación es descriptivo, ya que describe las propiedades y características del pavimento flexible. El diseño fue no experimental – transeccional o transversal porque la recolección de datos se realizó en un tiempo único, sin manipular la variable de estudio. La validación de las tablas evaluadas en campo se tomó por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) para determinar el índice de deterioro superficial (Is). Se concluyó que el pavimento de la Av. La Marina se encuentra en condiciones inapropiadas por lo cual no podrá cumplir con su función en el análisis de los tramos evaluados se encontraron fallas tanto de Tipo B como de Tipo A con gravedad media y alta presentando un estado regular que consta un 55% del índice de deterioro por todos los tramos evaluados. Por ello se recomienda aumentar el estudio de evaluación en las pavimentaciones para conocer el grado de deterioro por las que llegue a sufrir el pavimento flexible de la Av. La Marina, y conocer la condición del pavimento para añadir posibles soluciones como reparaciones o mejoramiento dependiendo de los tipos de fallas que se presenten.

Palabras clave: pavimento flexible, metodología Vizir, fallas, deterioro.

Abstract

The general objective of the research project was to evaluate the asphalt layer of the flexible pavement on Avenida La Marina - Nuevo Chimbote - Ancash 2019 using the Vizir methodology as a basis for the evaluation, to comply with it, a visual inspection was carried out throughout the pavement complying with the 2 km through which Type A and Type B faults were recognized. Data was collected to determine the existing problems on Avenida La Marina. The type of research level is descriptive, as it describes the properties and characteristics of the flexible pavement. The design was non-experimental - transectional or cross-sectional because the data collection was carried out in a single time, without manipulating the study variable. The validation of the tables evaluated in the field was taken by the National Highway Institute (INVIAS) to determine the surface deterioration index (Is). It was concluded that the pavement of Av. La Marina is in inappropriate conditions, so it will not be able to fulfill its function in the analysis of the evaluated sections. Both Type B and Type A failures were found with medium and high severity presenting a fair condition that consists of 55% of the deterioration index for all the sections evaluated. Therefore, it is recommended to increase the evaluation study on the pavements to know the degree of deterioration by which the flexible pavement of Av. La Marina suffers, and to know the condition of the pavement to add possible solutions such as repairs or improvements depending on the types of failures that occur.

Keywords: flexible pavement, Vizir methodology, failures, deterioration.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad diversos países prestaron gran importancia a las carreteras y pistas porque fueron elementos que aportaron un gran ingreso en la economía del país, a su vez se mantuvo la comunicación y desarrollo a los departamentos y ciudades, sin perjudicar a los peatones y transportistas, pero no tan sólo fue construirlas por compromiso, sino que también tuvieran una buena calidad para que no presente patologías a un corto plazo. Por ello, se requirió de profesionales capaces de elaborar buenos proyectos viales garantizando buena transitabilidad.

A nivel internacional, se identificaron fallas en los pavimentos flexibles los cuales han causado un desgaste en la carpeta asfáltica, según la metodología de auscultación Francesa (VIZIR) calificó la condición superficial de un pavimento desarrollado IN SITU, esto se dio debidamente a la relación de las variables de diseño como son tránsito, clima, etc. conjuntamente al comportamiento del pavimento.

Por este motivo, las investigaciones realizadas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) en República Dominicana dieron a conocer una mejor disposición al diseño de infraestructura vial, brindando un apoyo en las dificultades que tienden a ocurrirle al pavimento flexible observando con mayor celeridad y profesionalidad. En tal sentido que se debió recomendar mecanismos más efectivos para la corrección, de manera que perduren en el tiempo, logrando el objetivo de durabilidad, con la reducción de costos dentro de los planes de mantenimiento vial y a su vez el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) de República de Colombia, se encargó de ejecutar estrategias de infraestructura de vías públicas porque consideraron que las carreteras son fundamentales para el ingreso de la economía y desarrollo del país.

A nivel nacional, se tuvo en cuenta que, para el traslado a distintos lugares del Perú, un pavimento llegó a ser la base que soporta los esfuerzos originados por los vehículos, por lo tanto, se debió mejorar las condiciones de calidad y seguridad, ofreciendo mayor comodidad para el tránsito vehicular; así como para la transportación de diversos tipos de materiales y productos agrícolas necesarios para el consumo humano.

Por otra parte, en la región Ancash del distrito de Nuevo Chimbote específicamente la carpeta asfáltica se presentó en bajas condiciones debido al gran tráfico vehicular en la zona. Actualmente, la pavimentación de esa avenida presentaron fallas de ahuellamiento, ojo de pescado, baches, parches, pulimientos agregados y desintegración de bordes que fueron causados por defectos de construcción, agentes de agresivos, deficiente de compactación de bordes y mal drenaje superficial, en tal sentido que, los pobladores que viven por esa sección de la Urbanización Bruces, se encontraron indignados porque no hubo una solución sólida ante estas fallas que se presentó desde hace tiempo, y sólo se optó por rellenar con agregado fino en Av. La Marina.

Luego de la información detallada, se desprendió la siguiente pregunta: *¿Cuál es el estado de la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Avenida La Marina en Nuevo Chimbote – Ancash - 2019?*

Luego, se señaló algunos aspectos claves para precisar la justificación en el trabajo de investigación porque determina en planes a futuros el desarrollo de la infraestructura vial, es así que dentro de la *relevancia metodológica* se tomó en cuenta la aplicación del método VIZIR en la carpeta asfáltica de un pavimento flexible ya que éste mecanismo se conoció con el objetivo de cumplir un periodo de diseño ya plasmado, también disminuir el desgaste de la carpeta asfáltica asimismo se tendrían que evaluar las fallas realizando un índice de deterioro superficial en la zona pavimentada y consiguientemente contribuyendo una mejor calidad y accesibilidad. A su vez, la *relevancia social* se buscó beneficiar a los propietarios de la zona con el fin de cuidar su bienestar y comodidad sin perjudicar su salud con el levantamiento del polvo originado por el transporte recurrente en la Av. La Marina.

Es por ello que, el objetivo general de la investigación es evaluar la carpeta asfáltica del pavimento flexible en la Avenida La Marina - Nuevo Chimbote - Ancash 2019, y como objetivos específicos identificar las fallas tipo A y tipo B en la carpeta asfáltica de la Av. La Marina, indicar la condición del pavimento de los tramos evaluados en la Av. La Marina y por último determinar el índice de deterioro superficial (Is) en la carpeta asfáltica por el Método Vizir.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación con la investigación, se hizo mención a determinados antecedentes internacionales y nacionales que brindaron aportes esenciales acerca de este proyecto.

A nivel internacional, Seybatou, Meissa, Adama y Moshood (2015) con el artículo titulado “Estudio de diagnóstico de la carretera regional Louga-Ouarack-Ndoyene R31 (Senegal)” consistió en realizar encuestas deflectográficas de pruebas geotécnicas por lo que se llegó a posibles propuestas de medidas de rehabilitación para que se mantenga la vida útil de la carretera. Sus resultados estuvieron a base de las normativas francesas revelando un índice de calidad de la estructura vial 69.44% indicando un estado aceptable, pero se tuvo en cuenta los costos para la rehabilitación contando con 5, 352, 000,000 (cinco mil trescientos cincuenta y dos millones).

Asimismo, Sierra y Rivas (2016) con la tesis titulada “Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ YOMASA”, tuvo como objetivo evaluar el estado del tramo y determinar su estado mediante los métodos aplicados, teniendo como resultado por parte del método PCI el tramo estaba excelente y por el método Vizir el tramo estaba bueno, así se llegó a la conclusión que estaba en buen estado el tramo evaluado, a su vez comparó los métodos que utilizó y llegó a la conclusión que el método PCI es más completo y difícil.

A su vez, Coy (2017) propuso en la tesis de posgrado “Evaluación superficial de un pavimento flexible de la Calle 134 entre carreras 52ª A 53C comparando los métodos VIZIR y PCI”, tuvo como objetivo comparar los métodos con el fin de describir las ventajas y desventajas en un pavimento flexible se obtuvo como resultado que dentro de la metodología del PCI a pesar de los 19 tipos de daños hallados no se discrimina las fallas estructurales de las funcionales mientras que, la metodología VIZIR tomó en cuenta las fallas estructurales. La respuesta obtenida en el método PCI es la más completa a evaluar el pavimento porque incluye todos los daños en la carpeta asfáltica.

A nivel nacional, Porta (2016) propuso la tesis de posgrado: “Evaluación y comparación de metodologías índice de condición de pavimentos PCI y visión e inspección de zonas de itinerarios de riesgos Vizir en la avenida mariscal castilla Tramo: fundo El Porvenir - La Victoria”. Se dio a entender que después de los ensayos realizados se arrojó mediante resultados favorables que un sentido estaba más dañado que el otro y por el punto de vista de la serviciabilidad de ese tramo se consideró en una vía de mal estado, pero al realizar un ensayo de estudios de mecánica de suelos se percataron que el suelo contaba con buenas propiedades, los resultados obtenidos dieron que las fallas de la vía fueron por el fin del ciclo de uso y sus fallas fueron superficiales.

Chavez y Cusquisiban (2017) en su tesis “Planteamiento de Estrategias de Rehabilitación del Pavimento Flexible aplicando la Metodología VIZIR, para la Optimización de Recursos en la Avenida 225 (Ventanilla – Lima)”, consistió en plantear estrategias de rehabilitación en el pavimento flexible, aplicando la metodología VIZIR, para la optimización de los recursos de la avenida 225 (Ventanilla – Lima). Se concluyó que al aplicar la metodología VIZIR se plantearía una total reconstrucción optimizando un costo de 44.18% y un tiempo de 35.00%.

Bullon (2018) en su tesis “Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible, Lima - 2018”, el objetivo fue determinar las diferencias entre las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible; por ello se concluyó que sus resultados llegaron ser diferentes en los tramos seleccionados ya que el PCI arrojó un estado en malas condiciones mientras que el VIZIR se mantuvo en estado regular, considerando que ambos métodos trabajan de distinta manera y sus aplicaciones son de gran facilidad pero muy trabajosas.

Medina (2018) en su tesis titulada “Evaluación del pavimento flexible por el método Pci y Vizir, tramo Rejopampa – Chaupelanche, distrito de Chota, Cajamarca-2018”, tuvo como objetivo principal evaluar la condición del pavimento flexible del tramo Rejopampa Chaupelanche del distrito de Chota, empleando el método PCI Y VIZIR; se concluyó que la carretera se encontró en estado bueno determinando que el VIZIR ofrece variedad en daños

recomendando realizar escarificaciones y sellos a la capa de rodadura mientras que el PCI ofreció resultados más claros como un mantenimiento.

Ortiz (2018) con la tesis: “Evaluación y comparación del estado de conservación de la carretera Baños del Inca - Llacanora utilizando los métodos de índice de conservación del pavimento y Vizir”, consistió en determinar y brindar solución a las fallas encontradas en dicha carretera, al obtener los resultados cada método tuvo una falla que resaltaban más en el PCI siendo peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados y el Vizir fue la pérdida de agregados; para finalizar la evaluación se catalogó que el estado de la carretera es bueno.

Alata y Ruiz (2019) en su investigación titulada “Aplicación De Las Metodologías Pci Y Vizir En La Evaluación Del Estado De Pavimento Flexible De Las Principales Calles de La Aa.Vv. Dos De Febrero - Distrito De La Banda De Shilcayo, Provincia Y Departamento De San Martin – 2019”, tuvo como objetivo aplicar y evaluar los métodos PCI y VIZIR, del estado de pavimento flexible de las principales calles de la AA.VV. Dos de Febrero; en el distrito de la Banda Shilcayo; se llegó a la conclusión que los métodos PCI y VIZIR lograron coincidir en sus resultados con un estado regular pero en otros tramos de otros jirones arrojaron un estado muy malo por parte del PCI y por el VIZIR un estado regular.

Bravo [et al.] (2019) con la tesis que se realizó para su grado de bachiller “Deterioro del pavimento y sus consecuencias para el tránsito vehicular en el Centro Poblado San Jacinto, Distrito de Nepeña, Ancash”, plasmaron una encuesta para determinar las condiciones de su pavimento y las causaban de los deterioros en sus vías, se obtuvo en los resultados que la pavimentación salió de un estado de regularidad y los responsables de su deterioro fueron los vehículos de transporte y lo más resaltante de esta investigación es que la población no tomaron la importancia requerida.

Guevara (2019) su tesis titulada “Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos del PCI y VIZIR en el Tramo de la Carretera de Monsefu – Puerto Etén”, tuvo como principal objetivo evaluar el pavimento flexible con los métodos PCI y VIZIR sobre el tramo de la vía del pavimento de la carretera del distrito de Monsefu-Puerto Etén. Sin duda, se concluyó mediante los datos obtenidos en

campo que el PCI manejó un promedio entre 40-25 indicando un grado de deterioro malo mediante sus tablas de calificación mientras que el VIZIR recogió sus muestras alcanzando un Is de 3.97% en pocas palabras siendo un pavimento en estado regular.

Morales (2019) en su tesis titulada “Comparación de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de fallas del pavimento flexible de la avenida Aviación de la ciudad de Juliaca”, se planteó determinar el estado de condición del pavimento flexible de la avenida Aviación de la ciudad de Juliaca para poder desarrollar la alternativa de solución; conjuntamente a ello, se obtuvo mediante el PCI que los tramos elegidos su estado es muy bueno y el método de VIZIR su condición es bueno, a pesar de conocer los resultados arrojados se tomó la decisión de realizarle mantenimiento debido al ensayo de lavado asfáltico.

Tineo (2019) en su investigación titulado “Evaluación del Estado del Pavimento Asfáltico aplicando los Métodos PCI y VIZIR Para Proponer Alternativas de Mantenimiento-Av. Canto Grande”, su principal objetivo fue determinar el estado del pavimento asfáltico de la avenida Canto Grande aplicando las metodologías PCI y VIZIR. El tipo fue de orientación aplicada llegando a la conclusión que la calzada se encontró en estado malo mediante el PCI pero cuando se aplicó el VIZIR definió un Is de 3 lo cual se refirió en un estado regular; por otra parte, en la calzada derecha demostró un deterioro regular por el PCI y el VIZIR arrojó un índice de deterioro superficial de 3.

Suclupe (2020) en su investigación titulado “Aplicación de Métodos UAV y VIZIR en la evaluación del estado superficial del pavimento flexible – Avenida Próceres de Huandoy – Los Olivos, 2019”, el proyecto tuvo como objetivo aplicar los métodos UAV y VIZIR en la evaluación del estado del pavimento flexible; esto llegó ser un trabajo de investigación tipo aplicada y un diseño no experimental en épocas del COVID-19. Por ende, se desarrolló la siguiente conclusión que el método UAV fue un PCI de 29 siendo estado pobre; por otro lado, los resultados del método VIZIR fue bueno manejando un promedio de 2.

A continuación, se tuvo en cuenta algunas teorías relacionadas al título del proyecto en específico, se señaló a continuación:

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), el pavimento flexible estuvo compuesta por capas granulares y la capa de rodadura; en efecto la investigación se enfocó en la capa de rodadura asfáltica por lo cual contendría mortero asfáltico, mezclas asfálticas en frío, mezclas asfálticas en caliente, etc.

Desde otra perspectiva, Ríos (2017) indicó que un pavimento sería la superficie uniforme teniendo como objetivo resistir las cargas generadas por el tránsito vehicular. Los pavimentos tendrían cierto tiempo de diseño y con el tiempo se pronuncia el deterioro de la carpeta asfáltica por eso, se aplicó los métodos conocidos. Además, según Choque (2019) infirió que el pavimento tiene un fin distribuir las cargas que transmite el vehículo a toda la carpeta asfáltica, con ello proporcionar un servicio de buena calidad, resistiendo a los reflejos de luz y a la resistencia de deslizamientos.

En el mismo contexto, según Vergara (2015) un pavimento sería una estructura vial pero específicamente el pavimento flexible estuvo compuesto por una capa bituminosa apoyada generalmente por capas de menor rigidez como la base y subbase. Además, Vásquez (2019) reafirmó que, el pavimento flexible contendría en la parte superior una carpeta asfáltica y que a su vez cada capa manejaría diferentes tamaños en los granos de su propio material. También Rondón y Reyes (2015) dieron a conocer que la subrasante siendo una capa del pavimento flexible tendría como función soportar las capas estructurales con el fin de alterar su resistencia y servir como un cimiento.

Por otra parte, Zevallos (2018) manifestó que, la carpeta asfáltica fue la capa superior del pavimento por lo cual su superficie sirvió de rodamiento a la vía. Teniendo como función impermeabilizar la parte superficial impidiendo el ingreso del flujo del agua ya que debilitaría las capas inferiores. Además, evitó la desintegración de las capas ya que éstas soportan las cargas vehiculares.

Yarango (2014) afirmó que, el asfalto proviene del griego “aspaltos” significando “seguro”, éste llegó a mostrarse por un material negro y viscoso utilizado mayormente al pavimentar, teniendo en cuenta que, el asfalto fue proveniente del petróleo, además se consiguió por la destilación de hidrocarburos y algunos residuos del petróleo llegan a ser procesado a altas temperatura entre 204° y

316°. También Sánchez (2017) señaló que el asfalto se brindó en uso a la implementación de carreteras para una mejor ventaja en el deslizamiento vehicular, este material reaccionó a las propiedades físicas como durabilidad, adhesión y cohesión. Asu vez, Sulyman, Sienkiewicz y Haponiuk (2014) revelaron que el asfalto solía trabajar como frágil y duro en temporadas de frío, pero suave en temporadas calurosas, siendo un material esencial para el pavimento flexible y se ha caracterizado por diversas fallas sea por agrietamientos a bajas temperaturas o agrietamientos por fatiga que se solían manejar por altas temperaturas, todo ello depende a la calidad y rendimiento del pavimento.

Marrugo (2014) declaró que la metodología de auscultación Francesa (VIZIR) fue un mecanismo analizador y calificador referido al estado superficial del pavimento flexible. Este método se clasificó en dos tipos siendo: Tipo A daños estructurales se asoció a la insuficiencia de la capacidad estructural, sin embargo, el Tipo B daños funcionales se refirió a los aspectos constructivos. Además, Autret y Brousse (2010) dieron a conocer que el método VIZIR se realizó por medio de inspeccionamientos en campo y se basó en parámetros específicos para la evaluación siendo: estructuras, mantenimiento, condiciones locales; por ello es que el método Vizir determinó las necesidades de mantenimiento o rehabilitación del pavimento.

Según Sierra y Rivas (2016) las fallas de tipo A se basaron en la condición estructural del pavimento, siendo las deformaciones y los agrietamientos ligados a la fatiga originados en el asfalto por la excesiva capacidad. Aunque las fallas de tipo B se rigen en el lado constructivo, por ello se dieron importancia a las deficiencias constructivas por lo que generó el tránsito como los desprendimientos.

Según Paredes, Huilcapi y Pucha (2015) el índice de deterioro superficial (Is) no tomó en consideración las fallas tipo B, pero las evaluaciones lo requieren para que se tome las decisiones de realizarse tratamientos en beneficio al pavimento, asimismo se requirió hallar el índice de fisuramiento (If) y el índice de deformación (Id) para determinar el deterioro de la carpeta asfáltica.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según el enfoque, la investigación es cuantitativa, por lo cual se determinó la variable de estudio en tal sentido se tuvo la obligación de medir y conocer la magnitud del problema dentro de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Por otro lado, el tipo de investigación es aplicada - descriptiva, ya que conllevó a especificar las propiedades, las características y los objetivos de la carpeta asfáltica en un pavimento flexible. Es decir, buscó medir las variables y recoger la información apropiada a través de la recolección de datos in situ (Hernández, et al., 2014).

Por último, la investigación tiene un diseño no experimental por lo que no se manipuló la variable dentro de la modalidad transeccional o transversal se seleccionó información sobre la evaluación de la carpeta asfáltica en la Avenida La Marina – Nuevo Chimbote –Ancash 2019, mediante el cual se mantuvo el conocimiento detallado a la variable de estudio. La modalidad transeccional del diseño no experimental, implicó la recolección de datos o parámetros desarrollándose en un único momento con el objetivo de analizar las incidencias dentro de la investigación (Hernández, et al., 2014).

El diseño de investigación es no experimental, como se pudo plasmar en el siguiente gráfico:

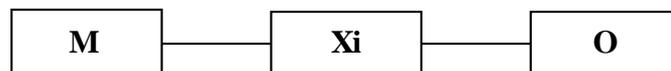


Figura N°1. Esquema del diseño no experimental – descriptivo.

Fuente: Hernández, et al. (2014)

Dónde:

M: Muestra del pavimento flexible en la Avenida La Marina – Nuevo Chimbote – Ancash 2019

Xi: Variable dependiente: evaluación de la carpeta asfáltica.

O: Resultados obtenidos de la evaluación de cada tramo con el Método VIZIR.

3.2. Variables y operacionalización

En este trabajo de investigación se reconoció a una variable: *La carpeta asfáltica del pavimento flexible*.

Dentro de la variable ya mencionada se desglosó algunos puntos específicos pertenecientes a la matriz de operacionalización siendo:

Se comenzó con la **definición conceptual**; Zevallos (2018) “La carpeta asfáltica fue producto entre el material pétreo y un aglomerante siendo ser el asfalto y con ello soportará a todas las cargas transmitidas por la ruta vehicular”.

Continuando, la **definición operacional**; se evaluó la carpeta asfáltica de la Avenida La Marina realizando un recorrido por la zona de manera visual es por ello que se identificó las fallas en el pavimento debido al desgaste asfáltico tomando en cuenta el método VIZIR.

Por ende, sus **dimensiones** se dividieron en tres las cuales fueron: en primer lugar las fallas de tipos A y tipo B en la carpeta asfáltica, en segundo lugar la condición del pavimento y el tercer lugar el índice de deterioro superficial (Is).

Dentro de sus **indicadores** se propuso los tipos de fallas, la calificación por rangos, el índice de fisuramiento (If) y el índice de deformación (Id).

Por último, la **escala de medición** de la primera dimensión fue de escala nominal; luego de la segunda dimensión llegó ser escala ordinal y al finalizar la tercera dimensión fue de escala razón.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por el pavimento flexible de la Av. La Marina que se encuentra en el distrito de Nuevo Chimbote – Provincia de Santa – Departamento de Ancash que consta de 5 km.

3.3.2. Muestra

Hernández, et al. (2014) manifestaron que “la muestra es un subgrupo de elementos extraídos de la población”. En la investigación, la muestra estuvo representada por 2 km de la carretera evaluada por 20 tramos evaluados por el método VIZIR, con una distancia de 100 m de largo por 8.9 m de ancho de calzada cada un tramo, lo cual comprende desde la intercepción de la Av. Central hasta la intercepción de Jr. Jimbe siendo la zona más afectada debido a las fallas existentes y por lo tanto se sugirió obtener datos más precisos para la evaluación.

3.3.3. Muestreo

La investigación tuvo como muestreo según los tramos más afectados de la pavimentación, por la experiencia, es así que se requirió la utilización de la cinta métrica donde se obtuvieron las medidas necesarias para evaluar la carretera, tomando en cuenta las indicaciones del Anexo B del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis se reconoció cada falla existente en el pavimento de la Av. La Marina.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación fueron la observación y la medición. Se tomó en cuenta la observación dentro de los 2 km del pavimento para reconocer las fallas de tipo A y tipo B, también la medición ya que se quiso conocer el área y la unidad sobre cada falla dentro de la pavimentación. Esta exploración permitió obtener datos precisos debido a la clasificación en tablas, es por eso que se obtendrá un cálculo favorable.

Tabla N°1. Técnicas e instrumentos propuestos para la recolección de datos en campo.

Objetivos Específicos	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Identificar las fallas tipo A y tipo B en la carpeta asfáltica de la Av. La Marina	Observación	Hojas de apuntes en campo. (Anexo N° 2 y N° 3)	Encontrar la cantidad de fallas tipo A o tipo B.
Indicar la condición del pavimento de los tramos evaluados en la Av. La Marina	Medición	Hoja de registro – Tabla Excel. (Anexo N° 4)	La condición del pavimento de la Av. La Marina
Determinar el índice de deterioro superficial (Is) en la carpeta asfáltica por el Método Vizir.	Medición	Hoja de registro – Tabla Excel. (Anexo N° 4)	El deterioro superficial de la longitud afectada en la carpeta asfáltica.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Los instrumentos empleados fueron otorgados por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), en este sentido no se requirió validez ni cálculo de confiabilidad.

3.5. Procedimiento

Para la recopilación de datos entre la Av. Central y el Jr. Jimbe, se recorrió un tramo de 2 km, donde se empezó colocándose los chalecos para ser reconocidos en la hora de la evaluación, se utilizó los instrumentos en campo que fueron un cuaderno de obra, manual de evaluación, lapiceros, tizas,

cámara fotográfica, GPS y una wincha de 50 m de longitud. Luego se identificó las fallas de Tipo A y de Tipo B en el pavimento por tramos de 100 m donde se utilizó las tizas para marcar el inicio y fin de cada tramo, durante el recorrido se tuvo que reconocer las fallas del pavimento en las tablas del Instituto Nacional de Vías (Ver Anexo N° 5: Tabla N° 4 y N° 5), cada falla se manejó con una medición correspondiente por ello se tuvo como guía el Manual de evaluación de pavimentos – Módulo III ya que indican las mediciones de cada falla sea en “m”, “m2” y algunos en “unidades”.

Se identificó las fallas en el pavimento (Ver Anexo N° 5: Tablas N° 4 y N° 5), además se inició con la hoja de registro (Ver Anexo N° 2) se requirió utilizar la ecuación del valor ponderado para calificar el estado del pavimento ya que solo reconoció las fallas de Tipo A, para obtener el valor ponderado de la condición global del pavimento se aplica la fórmula (1):

$$G = \frac{1I_1 + 2I_2 + 3I_3}{I_1 + I_2 + I_3} \dots \dots \dots (1)$$

Después de que se obtuvo el promedio ponderado del pavimento en la ecuación (1), se tuvo que reconocer la gravedad representativa (Gr) por medio de la aproximación de grado de deterioro (Ver Anexo N° 5: Tabla N° 8). Asimismo, se continuó con la hoja de registro (Ver Anexo N° 3) se determinó su gravedad (Ver Anexo N° 5: Tabla N° 7). Continuamente se determinó el cálculo de la extensión de cada falla de Tipo A hallada en el pavimento por cada tramo evaluado (Ver Anexo N° 4) por ello se consideró la ecuación (2):

$$\text{EXTENSIÓN} = (\text{ÁREA DE FALLA} / \text{ÁREA TOTAL DEL TRAMO}) * 100 \dots (2)$$

Para concluir, se determinó el índice de deterioro de la carpeta asfáltica mediante un flujo grama (Ver Anexo: Figura N° 2), donde se indicó sólo el índice de deformación (Id) debido a la falla encontrada ya que sólo se considera las fallas de Tipo A, por lo tanto, se calificó entre 1 y 7 según el rango de la calificación del Método Vizir (Ver Anexo N° 5: Tabla N° 9). Finalmente, es por esa metodología que se consiguió el mayor desgaste superficial del pavimento.

3.6. Método de análisis de datos

Mediante el método de análisis de datos se manejó los resultados por medio de la observación en campo por medio de la identificación de fallas en el pavimento flexible. Se determinó el análisis descriptivo por la aplicación del Método VIZIR, la manipulación de diagramas pastel en el procesamiento de Excel como el uso de listas de fallas tipo A y tipo B como guías esenciales para la determinación de los resultados.

3.7. Aspectos éticos

Mediante este proyecto de investigación se tomó consigo los derechos de los autores indicando de manera propia este trabajo adjuntando a ello el citado de manera correcta según las normas ISO 690, pese a ello se respeta con autenticidad los resultados según las normas establecidas por el Método Vizir referido a pavimentos asfálticos basándose bajo los estándares de publicación, teniendo en cuenta el respeto a las autorías, la honestidad y la ética.

IV. RESULTADOS

4.1.RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO: Identificar las fallas tipo A y tipo B en la carpeta asfáltica de la Av. La Marina.

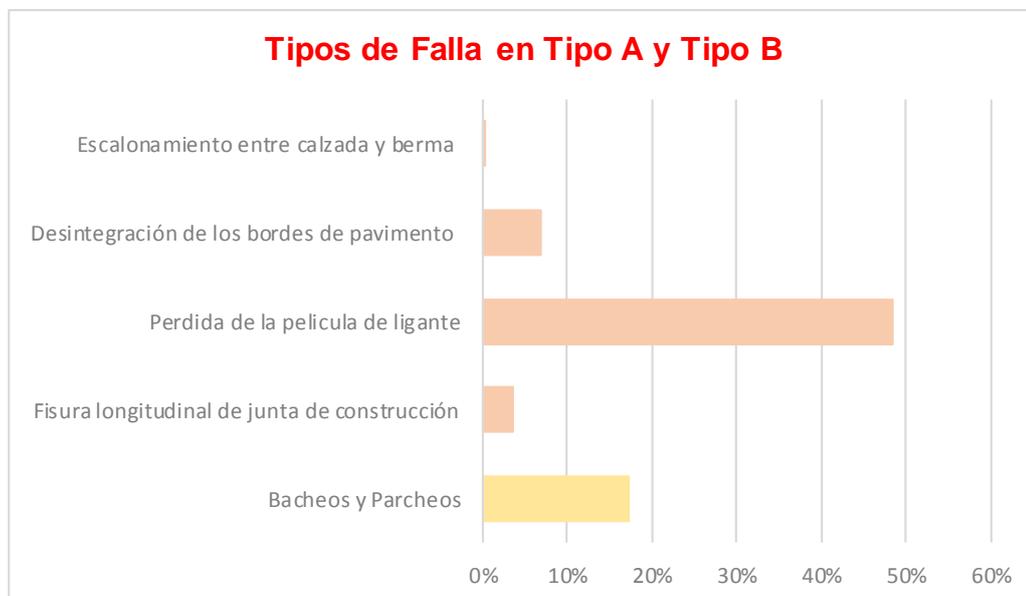


Gráfico N° 1. Reconocimiento de las fallas del pavimento de la Avenida La Marina.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Descripción: Se pudo visualizar en el gráfico N° 1 que las fallas mencionadas son las fallas encontradas en la evaluación de la Avenida La Marina. Asimismo, se distinguió una gran variación en cada una de ellas debido a que existían más fallas que otras y se estableció por porcentajes de hallazgo en el pavimento.

4.2.RESULTADOS DEL SEGUNDO OBJETIVO: Indicar la condición del pavimento de los tramos evaluados en la Av. La Marina.

Tabla N° 2. Estado del pavimento por cada tramo evaluado.

Tramo	Is	Descripción	Tramo	Is	Descripción
1	5	Deficiente	11	3	Regular
2	3	Regular	12	3	Regular
3	1	Bueno	13	5	Deficiente
4	4	Regular	14	3	Regular
5	3	Regular	15	5	Deficiente

6	4	Regular	16	5	Deficiente
7	3	Regular	17	5	Deficiente
8	3	Regular	18	5	Deficiente
9	4	Regular	19	5	Deficiente
10	3	Regular	20	5	Deficiente

Fuente: Elaboración propia (2019).



Gráfico N° 2. Estado real del pavimento de la Avenida La Marina por cada tramo.

Fuente: Elaboración propia (2019).

Descripción: Se observó en el gráfico N° 2, los tramos evaluados tuvieron los siguientes estados desde el más grave hasta el más leve debido a que cada tramo se encontraba en diferente uso que los demás.

4.3. RESULTADOS DEL TERCER OBJETIVO: Determinar el índice de deterioro superficial (Is) en la carpeta asfáltica por el Método Vizir.

Tabla N° 3. Estado del pavimento según el porcentaje de presencia (%) de cada tramo.

Intervalo de IS	Estado de superficie	% de presencia
1-2	Bueno	5
3-4	Regular	55
5-6-7	Deficiente	40

Fuente: Elaboración propia (2019).

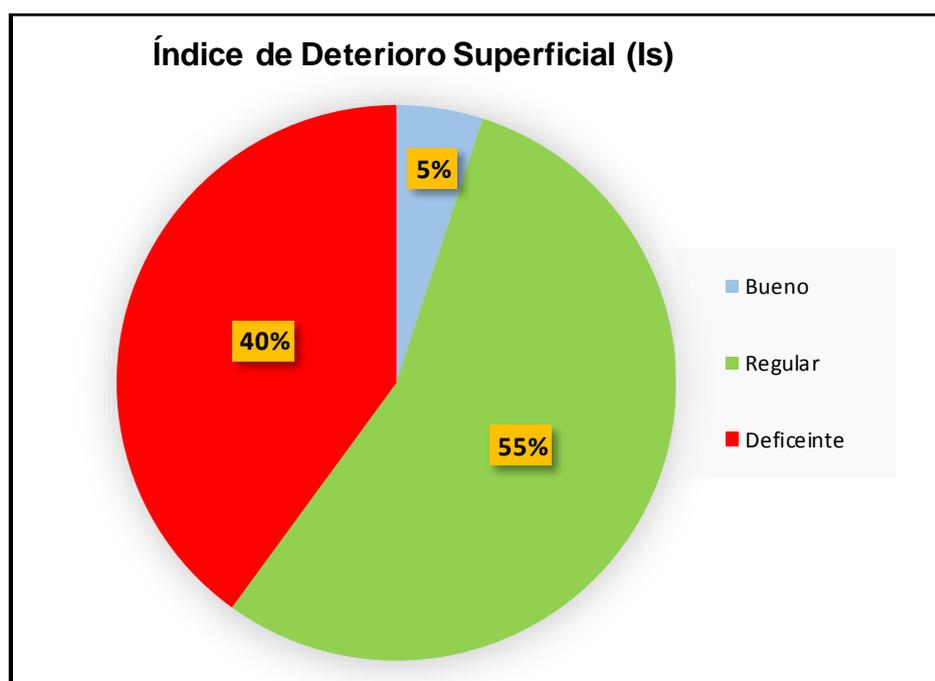


Gráfico N° 3. Cálculo del Índice de Deterioro Superficial (Is).

Fuente: Elaboración propia (2019).

Descripción: Se llegó a visualizar en el gráfico N° 3 que se mostraron todos los datos del Is de la Avenida La Marina por ello se calculó el Is promedio para saber el estado de superficie de la carpeta asfáltica por lo cual resultó ser un pavimento de estado regular y deficiente a la vez por tener los porcentajes más elevados.

V. DISCUSIÓN

Acerca de identificar las fallas tipo A y tipo B en la carpeta asfáltica de la Av. La Marina; se realizó la evaluación superficial del estado del pavimento flexible de la Avenida La Marina encontrando las siguientes fallas; las del tipo B estuvo conformado por ojos de pescado, pérdida de la película ligante, desintegración de los bordes de pavimentos, fisura longitudinal de junta de construcción y escalonamiento entre calzada y berma se encontró con más frecuencia que las del tipo A que están conformados por bacheos y parcheos, al igual que Ortiz (2018) y Sierra y Rivas (2016) mencionan en sus tesis, que las fallas encontradas son de tipo A que están conformadas por ahuellamientos, parches, grietas longitudinales y piel de cocodrilo y no se tomó en cuenta las fallas tipo B de su carpeta asfáltica guardando correlación con el trabajo de investigación.

En síntesis al párrafo anterior, los antecedentes guardan relación con los resultados de la investigación ya que se indicó que las fallas de tipo A se descubrieron en ambas carpetas reconociendo las fallas dentro del manual de INVIAS.

En el sentido de indicar la condición del pavimento de los tramos evaluados en la Av. La Marina; mediante la investigación se identificó las condiciones de cada tramo por lo cual se dio a conocer las siguientes condiciones del pavimento de la Av. La Marina: 11 tramos en estado regular, 8 tramos en estado deficiente y 1 tramo en estado bueno, se obtuvo que la condición del pavimento era regular. Porta (2016) evaluó las condiciones de sus tramos de manera individual, por el carril derecho tuvo la calificación de bueno como también el carril izquierdo, por ello obtuvo que la condición del pavimento era bueno, pero ella mencionó que cada cierto tramo tuvo puntos críticos que deberían ser mencionado como (parcheos, huecos, grietas de borde y piel de cocodrilo), al ser la comparación, se dio cuenta que los datos obtenidos no tuvo concordancia con los resultados del método PCI siendo los verdaderos resultados de carril derecho regular y el carril izquierdo malo, por ello se comparó con el trabajo de investigación y se detalló que los datos obtenidos si guardaron correlación a la realidad del pavimento evaluado.

Respecto al párrafo explicado sobre la condición del pavimento flexible, se indicó que pueden existir variedad dependiendo de los puntos críticos en cada tramo, debido a eso, se tomó como referencia junto al antecedente que al realizar el método VIZIR se debería realizar una segunda evaluación con el PCI; teniendo en cuenta la concordancia que guardan sus valores.

Dentro de la perspectiva de determinar el índice de deterioro superficial (Is) en la carpeta asfáltica por el método Vizir, los datos obtenidos sobre la evaluación realizada en la Avenida La Marina, se obtuvo que el índice deterioro superficial del pavimento se encontró en estado regular con el valor numérico de 3.85, los datos obtenidos estuvieron acorde a la realidad Sierra y Rivas (2016), realizaron la evaluación de su pavimentación con la metodología VIZIR que se encontró en estado bueno por lo cual se obtuvo el índice de deterioro superficial con el valor numérico de 2 y con los datos obtenidos esa pavimentación no requiere una mejora.

Dentro de los resultados obtenidos es importante resaltar que hemos llegado a la similitud con Aguirre (2019) en su tesis con diferente método de evaluación, demostrando una similitud cercana con los resultados obtenidos en la parte superficial teniendo mayor presencia los baches con 86% y de nivel estructural los deterioros de ahuellamiento y reparaciones o parchado con porcentajes de 70 % y 48 % respectivamente y por ende comprobando que los resultados obtenidos en el trabajo de investigación son correctos.

Asimismo, las fortalezas en la investigación fue conocer y reconocer un los distintos tipos de fallas en campo según el deterioro que sufre la carpeta asfáltica teniendo 2 km con exactitud; sin embargo, existen durante los procesos de investigación algunas debilidades como la falta de una guía completa de VIZIR en físico para realizar la observación de fallas y sus tablas estandarizadas para corroborar con los resultados obtenidos y conocer su estado de deterioro mayor en la carpeta asfáltica de la Avenida La Marina.

Del mismo modo, esta investigación mostró un grado de relevancia social debido que los pobladores reclaman por un mejor mantenimiento en el pavimento que recorre por la zona con el fin de disminuir la reducción costos mediante un

apropiado mantenimiento alcanzando un propósito siendo la vida útil de un pavimento flexible.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluyó que a través del recorrido de los 2 km del pavimento de la Av. La Marina se realizó la recolección de datos en tal sentido se obtuvo la falla de tipo A como baches y parcheos con su simbología (B) con un porcentaje de 17%, y las fallas de tipo B como fisura longitudinal de junta de construcción (FLJ) con un porcentaje de 4%, ojos de pescado (O) con una cantidad de 112, pérdida de película de ligante (PL) con un porcentaje de 48%, desintegración de los bordes de pavimento (DB) con un porcentaje de 7% y escalonamiento entre calzada y berma (ECB) de 0.6%.
2. Se concluyó que los 20 tramos evaluados en la Av. La Marina, cada tramo salió con diferentes condiciones como bueno, regular y deficiente mediante la comparación del índice de fisuramiento (I_f) y el índice de deformación (I_d) se obtuvo el índice de deterioro superficial (I_s), por ello el gráfico del estado real de deterioro vial indica que los tramos 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 14 se encuentran en estado regular, con ello a su vez se calculó un valor numérico promedio de 3.85 rigiendo en que la pavimentación de la Av. La Marina está en condiciones regulares.
3. Por último, se concluyó que el índice de deterioro superficial (I_s) en el pavimento de la Av. La Marina optó por ser de condición regular, pero se determinó el % de presencia de cada estado del pavimento, por esta razón el estado bueno tuvo un 5%, en el estado regular tuvo un 55% y en el estado deficiente un 40%, es así como se identificó el I_s en el pavimento evaluado.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los futuros investigadores:

1. Realizar un trabajo en campo como la identificación de fallas se debe tener a la mano un manual de evaluación para el reconocimiento de cada falla, conociendo la unidad de medida de estas fallas; además al encontrar estas patologías con profundidad se debe tener en cuenta limpiar la zona afectada para poder tener las medidas correctas.
2. Aumentar el estudio de evaluación en las pavimentaciones para conocer el grado de deterioro por las que sufren los pavimentos, y conocer la condición del pavimento para añadir posibles soluciones como reparaciones o mejoramientos dependiendo de los tipos de fallas que se presenten.
3. Conocer el nivel de porcentaje del deterioro de cada condición por la que sufre el pavimento se tiene que añadir propuestas de solución ya que la zona es transitada por distintos vehículos ya sean livianos o pesados y brinda condiciones de servicios es por eso que las fallas presentadas en el pavimento originan incomodidad en los conductores.

REFERENCIAS

ALATA, Jackelin y RUIZ, Henry. “Aplicación De Las Metodologías Pci Y Vizir En La Evaluación Del Estado De Pavimento Flexible De Las Principales Calles Tarapoto – San Martín – San Martín – Perú 2019 De La Aa.Vv. Dos De Febrero - Distrito De La Banda De Shilcayo, Provincia Y Departamento De San Martin – 2019”. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). San Martín: Universidad Científica del Perú, 2019. 124 pp.

Disponible en: <https://cutt.ly/ezffs15>

AUTRET, Paul y BROUSSE, Jean-Louis. Méthode assistée par ordinateur pour l'estimation des besoins de entretien d'un réseau routier. Paris: LCPC, 2010.

Available on: <https://trid.trb.org/view/1012548>

ISSN: 1167-489X

BULLON, Kenneth. Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible, Lima – 2018. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 93 pp. [Fecha de consulta: 25 de setiembre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/SzfgSsv>

CHAVEZ, Sandra y CUSQUISIBAN, Eduardo. Planteamiento De Estrategias De Rehabilitación Del Pavimento Flexible Aplicando La Metodología Vizir, Para La Optimización De Recursos En La Avenida 225 (Ventanilla - Lima). Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil) Lima: Universidad San Martin de Porres, 2017. 256 pp. [Fecha de consulta: 19 de setiembre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/azd4Soh>

CHOQUE, Juan. Estudio comparativo del método PCI y el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial del pavimento flexible, tramo EMP. PE-3S-ATUNCOLLA, 2017. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2019. 159 pp.

Disponible en: <https://cutt.ly/7zd6iLw>

CORROS, Maylin, URBAEZ, Ernesto y CORREDOR, Gustavo. Manual de Evaluación de Pavimentos. Empresa MAYER 97 INGENIEROS ASOCIADOS, C.A.2009, 248 pp.

COY, Oscar. Evaluación superficial de un pavimento flexible de la Calle 134 entre carreras 52ª a 53C comparando los métodos Vizir y PCI. Tesis (Especialización en Pavimentos). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2017. 43 pp. [Fecha de consulta: 05 de octubre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/rzd6cQH>

GUEVARA, Richard. Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos Del Pci y Vizir en el Tramo de La Carretera de Monsefu - Puerto Etén. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019. 170 pp. [Fecha de consulta: 19 de setiembre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/Tzd5etJ>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 6ª ed. México D.F: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014. 634 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

INSTITUTO Nacional de Vías (Colombia). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Bogotá: INVIAS, 2008. 46 pp.

MARRUGO, Camilo. Evaluación de las metodologías VIZIR como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles Director: Carlos Alberto Echeverry Arciniegas. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, 2014.345 pp.

MEDINA, Robert. Evaluación Del Pavimento Flexible Por El Método Pci Y Vizir, Tramo Rejopampa – Chaupelanche, Distrito De Chota, Cajamarca-2018. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018. 181 pp. . [Fecha de consulta: 25 de setiembre del 2019].

Disponible en: <https://cutt.ly/0zd7Tsk>

“Construcción carretera Enriquillo – BARAHONA avanza con celeridad”. (Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones, Departamento de Prensa de MOPC, Medio web certificado bajo la NORTIC A2:2013 con el NIU 14006-01-A20E08; 11 Marzo del 213)

MORALES, Mayuj. Comparación de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de fallas del pavimento flexible de la avenida Aviación de la ciudad de Juliaca. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2019. 198 pp.

Disponible en: <https://cutt.ly/lzfjmLd>

MURGA, Christian y ZERPA, Roger. Determinación del estado de conservación superficial del pavimento flexible aplicando los métodos del PCI y Vizir en la avenida Costa Rica y prolongación César Vallejo, Trujillo. Tesis (pregrado de Ingeniería Civil). La Libertad: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.188pp. [Fecha de consulta: 15 de noviembre del 2019].

Disponible en: <https://cutt.ly/fzfwcpk>

ORTIZ, Elizabeth. Evaluación y Comparación del Estado de Conservación de la Carretera Baños del Inca - LLacanora utilizando los Métodos de Índice de Conservación del Pavimento y Vizir. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018. 196pp. [Fecha de consulta: 18 de octubre del 2019].

Disponible en: <https://cutt.ly/4zfwTRR>

PAREDES, Oscar, HUILCAPI, Viviana y PUCHA, Karina. Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García Moreno y Panamericana Sur del Cantón Colta – Provincia de Chimborazo. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, 2015. 335 pp [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2019].

Disponible en: <https://cutt.ly/4zd67JO>

PORTA, Soledad. Evaluación y Comparación de Metodologías índice de Condición de Pavimentos (PCI) y Visión e Inspección de Zonas e Itinerarios en Riesgo (VIZIR) en la Avenida Mariscal Castilla Tramo: Fundo El Porvenir-La Victoria. Tesis

(Pregrado de Ingeniería). Huancayo: Universidad Centro del Perú, 2016. 241pp. [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2019].

Disponible en: <https://cutt.ly/GzfwupQ>

RÍOS, Leydi. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento rígido de la Calle Bolognesi, cuadras 7, 9, 10, 11 y 12, Distrito de Iquitos, Provincia Maynas-Departamento Loreto-Año 2017. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Pucallpa: Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote, 2017. 125 pp. [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2019].

Disponible en: <https://cutt.ly/Uzfq3r6>

RONDON, Hugo y REYES, Fredy. Pavimentos. Materiales, Construcción y Diseño. ECOE Ediciones, 2015. 574 pp.

ISBN: 9789587711752

SÁNCHEZ, María. Diseño y comparación del pavimento flexible mejorado 9por el método del reciclaje en la carretera Lima-Canta (km 78+000 al km 79+000), Lima 2017. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 265pp. [Fecha de consulta: 09 de octubre del 2019].

Disponible en: <https://cutt.ly/uzfqCUF>

SEYBATO, Diop [et al]. Diagnosis Study of the Louga-Ouarack-Ndoyene R31 Regional Road (Senegal). Geomaterials magazine [online]. January 15, 2015. Volume 5, Nº 1. [Date of consultation: 19 January 2015].

Available on: <https://cutt.ly/uzfwFY9>

SIERRA, Cristian y RIVAS, Andrés. Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo PR 00+000 – PR 01+020 de la vía al llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ YOMASA. Tesis (Pregrado de Ingeniería). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2016. 106 pp. [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/jzfqAS1>

SUCLUPE, Martha. Aplicación de Métodos UAV Y VIZIR en la evaluación del estado superficial del pavimento flexible – Avenida Próceres de Huandoy - Los Olivos, 2019. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 113 pp.

Disponible en: <https://cutt.ly/4zd54zM>

SULLYMAN, Mohamed, SIENKIEWICZ, Maciej y HAPONIUK, Josef. Asphalt Pavement Material Improvement [online]. October, 2014, No.5.

Available on: <https://cutt.ly/OzfwKRB>

TINEO, Ivellise. Evaluación Del Estado Del Pavimento Asfáltico Aplicando Los Métodos Pci Y Vizir Para Proponer Alternativas De Mantenimiento – Av. Canto Grande. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019. 312 pp. [Fecha de consulta: 02 de octubre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/gzd5WZW>

VASQUEZ, Jenner. Evaluación del estado de condición de los pavimentos flexibles, del Jr. Gregorio Malca, Jr. 27 de noviembre y Jr. Mariscal castilla de la ciudad de chota, mediante el método PCI, provincia de chota, departamento de Cajamarca. Tesis (Pregrado de Ingeniería) Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2019, 192 pp. [Fecha de consulta: 08 de octubre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/Ezfqncw>

VERGARA, Antony. Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología del PCI Tramo Quichuay – Ingenio del KM 0+000 al KM 1+000 2014. Tesis (Pregrado de Ingeniería). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2015. 173 pp. [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/hzfqgFI>

YARANGO SERRANO, Eduardo. Rehabilitación de la carretera de acceso a la Sociedad Minera Cerro Verde (S.M.C.V) desde La Prog. Km 0+000 hasta el Km 1+900, en el Distrito De Uchumayo, Arequipa, Arequipa empleando el Sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento.

Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2014.167 pp. [Fecha de consulta: 03 de octubre del 2019]

Disponible en: <https://cutt.ly/Nzfgozb>

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de Operacionalización.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
La carpeta asfáltica del pavimento flexible	Zevallos (2018) “La carpeta asfáltica fue producto entre el material pétreo y un aglomerante siendo ser el asfalto y con ello soportará a todas las cargas transmitidas por la ruta vehicular.” (p.23)	Evaluar la carpeta asfáltica de la Avenida La Marina realizando un recorrido por la zona de manera visual es por ello que se identificó las fallas en el pavimento debido al desgaste asfáltico tomando en cuenta el método VIZIR.	Fallas de tipo A y tipo B en la carpeta asfáltica	Tipos de fallas	Escala Nominal
			Condición del pavimento	Calificación por rangos	Escala Ordinal
			Índice de deterioro superficial (Is)	Índice de fisuramiento (If)	Escala de Razón
				Índice de deformación (Id)	Escala de Razón

Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo N° 2: Tabla de Evaluación de Deterioros Tipo A.

POR SECCIÓN 100 m

Nombre de la carretera: Avenida La Marina Proyecto: Evaluación de la carpeta asfáltica

Universidad: Universidad Cesar Vallejo Elaboró: Quispe Fajardo Angie y Baldeon Rodriguez Alexander

PR: 0+000 al PR 2+000 Fecha(dd/mm/aa):

13	11	2019
----	----	------

 Hoja: 1 de: 3



PR		Longitud de Muestreo (m)	Ancho de calzada (m)	Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales						Fisuras longitudinales por fatiga			Fisuras piel de cocodrilo			Bacheos y parcheos			Nivel de Gravedad Representativo G _R
				AH	DL	DT	Long (m)	Deterioro %	Gravedad	FLF	Deterioro %	Gravedad	FPC	Deterioro %	Gravedad	B	Deterioro %	Gravedad	
DE	HASTA	Long (m)	Long (m)	Long (m)	Long (m)	Long (m)				Long (m)			Long (m)			Long (m)			Long (m)
0+000	0+100	100	8.50	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		10.41	10.41	3.00	3
0+100	0+200	100	8.20	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		5.52	5.52	2.00	3
0+200	0+300	100	8.50	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	1
0+300	0+400	100	8.36	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		12.99	12.99	2.00	3
0+400	0+500	100	8.15	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		5.14	5.14	2.00	3
0+500	0+600	100	8.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		21.53	21.53	2.00	3
0+600	0+700	100	8.30	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		2.00	2.00	1.00	3
0+700	0+800	100	8.70	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.80	0.80	1.00	3
0+800	0+900	100	8.80	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		12.16	12.16	2.00	3
0+900	1+000	100	8.40	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		2.00	2.00	2.00	3
1+000	1+100	100	8.60	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		3.74	3.74	2.00	3
1+100	1+200	100	8.00	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		3.10	3.10	2.00	3
1+200	1+300	100	8.40	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		25.95	25.95	3.00	3
1+300	1+400	100	7.60	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		4.30	4.30	2.00	3
1+400	1+500	100	8.20	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		26.70	26.70	3.00	3
1+500	1+600	100	8.20	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		30.50	30.50	3.00	3
1+600	1+700	100	8.50	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		88.90	88.90	3.00	3
1+700	1+800	100	8.40	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		14.25	14.25	3.00	3
1+800	1+900	100	8.40	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		37.00	37.00	3.00	3
1+900	2+000	100.00	8.40	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		40.00	40.00	3.00	3

AH: Ahuellamiento **DL:** Depresiones o hundimientos longitudinales **DT:** Depresiones o hundimientos transversales
FLF: Fisuras longitudinales por fatiga **FPC:** Fisuras piel de cocodrilo **B:** Bacheos y parcheos

Nivel de Gravedad Representativo (G_R): Si G_R < 1.5 se toma 1
 Si 1.5 ≤ G_R < 2.5 se toma 2 Si G_R ≥ 2.5 se toma 3

Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo N° 3: Tabla de Evaluación de Deterioros Tipo B.

DETERIOROS DEL TIPO "B" EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LA MARINA													
POR SECCIÓN 100 m													
Nombre de la carretera: <u>Avenida La Marina</u>			Proyecto: <u>Evaluación de la carpeta asfáltica</u>				Elaboró: <u>Quispe Fajardo Angie y Baldeon Rodriguez Alexander</u>						
Universidad: <u>Universidad Cesar Vallejo</u>			PR: <u>0+000</u> al PR <u>2+000</u>		Fecha: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">13</td><td style="width: 20px; text-align: center;">11</td><td style="width: 20px; text-align: center;">19</td></tr></table>			13	11	19	Hoja: <u>2</u> de: <u>3</u>		
13	11	19											

PR		Longitud de Muestreo (m)	Ancho de calzada (m)	Fisuras								Deformación		Desprendimientos						Afloramientos						Otros Deterioros											
				FLJ		FTJ		FCT		FP		FB		DM		O		PL		PA		D		PU		EX		AM		AA		DB		ECB		EB	
DE	HASTA			Long (m)	G	Long (m)	G	Unidad	G	Long (m)	G	Long (m)	G	Área (m ²)	G	Long (m)	G	Long (m)	G	Long (m)	G	Long (m)	G	Long (m)	G	Long (m)	G										
0+000	0+100	100	8.50	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		7.00	2.00	75.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1.7	1.00	0.00		0.00		0.00	
0+100	0+200	100	8.20	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1.00	1.00	30.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		7.93	1.00	0.00		0.00		0.00			
0+200	0+300	100	8.50	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	86.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.37	1.00	1.00		0.00		0.00			
0+300	0+400	100	8.36	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	40.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		5.60	1.00	0.00		0.00		0.00			
0+400	0+500	100	8.15	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	70.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		3.71	1.00	1.50	2.00	0.00		0.00			
0+500	0+600	100	8.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		11.00	3.00	60.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		5.85	1.00	0.00		0.00		0.00			
0+600	0+700	100	8.30	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		6.00	2.00	20.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		5.90	1.00	0.00		0.00		0.00			
0+700	0+800	100	8.70	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		12.00	3.00	16.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		12.80	1.00	0.00		0.00		0.00			
0+800	0+900	100	8.80	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		8.00	2.00	79.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		10.72	1.00	0.00		0.00		0.00			
0+900	1+000	100	8.40	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		2.00	1.00	21.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		17.50	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+000	1+100	100	8.60	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		2.00	1.00	17.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		8.40	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+100	1+200	100	8.00	70.00	3	0.00		0.00		0.00		0.00		7.00	1.00	38.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	2.00	0.00		0.00		45.00	#		
1+200	1+300	100	8.40	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		22.00	3.00	40.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		11.00	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+300	1+400	100	7.60	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		2.00	1.00	60.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		3.40	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+400	1+500	100	8.20	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1.00	1.00	50.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		3.40	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+500	1+600	100	8.20	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		13.00	3.00	50.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		2.00	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+600	1+700	100	8.50	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		1.00	1.00	43.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		12.00	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+700	1+800	100	8.40	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		4.00	1.00	68.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		7.00	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+800	1+900	100	8.40	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		6.00	2.00	59.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		9.00	2.00	0.00		0.00		0.00			
1+900	2+000	100	8.40	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		7.00	2.00	46.00	2.00	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		13.00	2.00	0.00		0.00		0.00			

FLJ: Fisura longitudinal de junta de construcción **FTJ:** Fisura transversal de junta de construcción **FCT:** Fisura de Contracción térmica **FP:** Fisura parabólica **FB:** Fisura de borde **O:** Ojos de pescado **DM:** Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla **PL:** Pérdida de la película de ligante **PA:** Pérdida de agregado **D:** Descascaramiento **PU:** Pulimento de agregado **EX:** Exudación **AM:** Afloramiento de mortero **AA:** Afloramiento de agua **DB:** Desintegración de los bordes de pavimento **ECB:** Escalonamiento entre calzada y berma **EB:** Erosión de las bermas **S:** Segregación **G:** Gravedad

Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo N° 4: Tabla de Índice de Deterioro Superficial (Is).

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL IS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA LA MARINA																																																	
POR SECCIÓN 100 m																																																	
Nombre de la carretera:		Avenida La Marina						Proyecto:		Evaluación de la carpeta asfáltica																																							
Universidad:		Universidad Cesar Vallejo						Elaboró:		Quispe Fajardo Angie y Baldeon Rodriguez Alexander																																							
PR:		0 + 000		al PR		2 + 000		Fecha:		13		11		19		Hoja:		3		de:		3																											
Examen Visual		(1) Índice de Fisuración If					Primer Calificación del Índice de Deterioro, Is					Corrección por reparación					Índice de Deterioro Superficial Is, 1 a 7																																
		Índice de Deformación Id																																															
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">Extension</th><th colspan="2"></th></tr> <tr><th colspan="2">Gravedad</th><th>0 a 10 %</th><th>10 a 50 %</th><th colspan="2">> 50 %</th></tr> <tr><td colspan="2">1</td><td>1</td><td>2</td><td colspan="2">3</td></tr> <tr><td colspan="2">2</td><td>2</td><td>3</td><td colspan="2">4</td></tr> <tr><td colspan="2">3</td><td>3</td><td>4</td><td colspan="2">5</td></tr> </table>							Extension				Gravedad		0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %		1		1	2	3		2		2	3	4		3		3	4	5														
		Extension																																															
Gravedad		0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																													
1		1	2	3																																													
2		2	3	4																																													
3		3	4	5																																													
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">Extension</th><th colspan="2"></th></tr> <tr><th colspan="2">Gravedad</th><th>0 a 10 %</th><th>10 a 50 %</th><th colspan="2">> 50 %</th></tr> <tr><td colspan="2">1</td><td>1</td><td>2</td><td colspan="2">3</td></tr> <tr><td colspan="2">2</td><td>2</td><td>3</td><td colspan="2">4</td></tr> <tr><td colspan="2">3</td><td>3</td><td>4</td><td colspan="2">5</td></tr> </table>							Extension				Gravedad		0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %		1		1	2	3		2		2	3	4		3		3	4	5														
		Extension																																															
Gravedad		0 a 10 %	10 a 50 %	> 50 %																																													
1		1	2	3																																													
2		2	3	4																																													
3		3	4	5																																													
(1) Cálculo efectuado separadamente de la fisuración longitudinal y la fatiga. Se adoptan el mayor de los dos valores calculados.																																																	
PR		Cálculo del Índice de Fisuración (If)							Cálculo del Índice de Deformación (Id)			Corrección y Cálculo Índice de Deterioro Superficial			Correccion	Índice de Deterioro Superficial Final Is	Categoria																																
		Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)			Fisuras piel de cocodrilo (FPC)		Índice de Fisuración If	Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales (AH, DL, DT)			Bacheos y parcheos																																						
		Extensión % de longitud	Gravedad	If(1)	Extensión % de longitud	Gravedad		If(2)	Extensión % de longitud	Gravedad	Id	Extensión % de longitud	Gravedad	Id																																			
DE	HASTA																																																
0+000	0+100											10.41	3	4.0	0	5	Deficiente																																
0+100	0+200											5.52	2	2.0	0	3	Regular																																
0+200	0+300											0.00	0	0.0	0	1	Bueno																																
0+300	0+400											12.99	2	3.0	0	4	Regular																																
0+400	0+500											5.14	2	1.0	0	3	Regular																																
0+500	0+600											21.53	2	3.0	0	4	Regular																																
0+600	0+700											2.00	1	1.0	0	3	Regular																																
0+700	0+800											0.80	1	1.0	0	3	Regular																																
0+800	0+900											12.16	2	3.0	0	4	Regular																																
0+900	1+000											2.00	2	1.0	0	3	Regular																																
1+000	1+100											3.74	2	1.0	0	3	Regular																																
1+100	1+200											3.10	2	1.0	0	3	Regular																																
1+200	1+300											25.95	3	4.0	+1	5	Deficiente																																
1+300	1+400											4.30	2	1.0	0	3	Regular																																
1+400	1+500											26.70	3	4.0	+1	5	Deficiente																																
1+500	1+600											30.50	3	4.0	+1	5	Deficiente																																
1+600	1+700											88.90	3	5.0	+1	5	Deficiente																																
1+700	1+800											14.25	3	4.0	+1	5	Deficiente																																
1+800	1+900											37.00	3	4.0	+1	5	Deficiente																																
1+900	2+000											40.00	3	4.0	+1	5	Deficiente																																
FLF: Fisuras longitudinales por fatiga FPC: Fisuras piel de cocodrilo AH: Ahuellamiento DL: Depresiones o hundimientos longitudinales DT: Depresiones o hundimientos transversales B: Bacheos y parcheos																																																	



Fuente: Elaboración propia (2019).

Anexo N° 5: Tablas y figuras relacionadas al tema de investigación.

Tabla N° 4. *Fallas de Tipo A.*

Nombre del deterioro	Código	Unidad de medida
Ahuellamiento	AH	m
Depresiones o hundimientos longitudinales	DL	m
Depresiones o hundimientos transversales	DT	m
Fisuras longitudinales por fatiga	FLF	m
Fisuras piel de cocodrilo	FPC	m
Baches y parcheos	B	m

Fuente: Instituto Nacional de Vías (2008).

Tabla N° 5. *Fallas de Tipo B.*

Nombre del deterioro	Código	Unidad de medida
Fisura longitudinal de junta de construcción	FLJ	m

Fisura transversal de junta de construcción	FTJ	m
Fisuras de contracción térmica	FCT	m
Fisuras parabólicas	FP	m
Fisuras de borde	FB	m
Ojos de pescado	O	un
Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla	DM	m
Pérdida de la película de ligante	PL	m
Pérdida de agregados	PA	m
Descascaramiento	D	m ²
Pulimiento de agregados	PU	m
Exudación	EX	m
Afloramiento de mortero	AM	m
Afloramiento de agua	AA	m
Desintegración de los bordes del pavimento	DB	m
Escalonamiento entre calzada y berma	ECB	m
Erosión de las bermas	EB	m

Segregación

S

m

Fuente: Instituto Nacional de Vías (2008).

Tabla N° 6. Niveles de gravedad de las fallas de Tipo A.

Deterioro	Nivel de gravedad		
	①	②	③
Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales	Sensible al usuario, pero poco importante Prof < 20 mm	Deformaciones importantes. Hundimientos localizados ahuellamientos. 20 mm ≤ Prof ≤ 40 ≤ mm	Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. Prof > 40 mm
Fisuras longitudinales por fatiga	Fisuras finas en la huella de rodamiento. <6 mm	Fisuras abiertas y a menudo ramificadas.	Fisuras muy ramificadas, y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradados.
Piel de cocodrilo	Piel de cocodrilo formada por mallas (> 500 mm) con fisuración fina, sin pérdida de materiales.	Mallas más densas (<500mm), con pérdidas ocasionales de materiales, desprendimientos y ojos de pescado en Formación.	Mallas con grietas muy abiertas y con fragmentos separados. Las mallas son muy densas (<200 mm), con pérdida ocasional o generalizada de Materiales.
Bacheos y parcheos	Intervención de superficie ligada a deterioros tipo B.	Intervenciones ligadas a deterioros tipo A Comportamiento satisfactorio de la reparación.	Ocurrencia de fallas en las zonas reparadas.

Fuente: Instituto Nacional de Vías (2008).

Tabla N° 7. Niveles de gravedad de las fallas de Tipo B.

Deterioro	Nivel de gravedad				
	①		②		③
Fisura longitudinal de junta de construcción	Fina y única < 6 mm	-Ancha (≤ 6 mm) sin desprendimiento o -Fina ramificada	Ancha (≤ 6 mm) con desprendimientos o ramificada		
Fisuras de contracción térmica.	Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimiento, o finas con desprendimientos o fisuras ramificadas	Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos		
Fisuras parabólicas.	Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos	Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos		
Fisuras de borde	Fisuras finas < 6 mm	Anchas (≤ 6 mm) sin desprendimientos	Anchas (≤ 6 mm) con desprendimientos		
Abultamientos	$h < 20$ mm	$20 \text{ mm} \leq h \leq 40$ mm	$h > 40$ mm.		
Ojos de pescado*(por cada 100 m)	Cantidad.	< 5	5 a 10	< 5	> 10
	Diámetro (mm)	≤ 300	≤ 300	≤ 1000	≤ 300
Desprendimientos:					
- Pérdida de película ligante.	de	Pérdidas aisladas	Pérdidas continuas	Pérdidas generalizadas y muy marcadas	
- Pérdida de agregado	de				
Descascaramiento	Prof.(mm)	≤ 25	≤ 25	> 25	> 25

	Área(m2)	≤ 0.8	> 0.8	≤ 0.8z	> 0.8
Pulimento agregados		Long. Comprometida < 10% de la sección (100m).	Long. Comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100m)		Long. Comprometida > 50% de la sección (100m)
Exudación		Puntual, área específica	Continúa sobre las trayectorias donde circulan ruedas del Vehículo.	por las	Continua y muy marcada, en diversas aéreas.
Afloramientos: - De mortero - De agua		Localizados y apenas perceptibles	Intensos		Muy intensos
Desintegración de los bordes del pavimento		Inicio de la desintegración, sectores localizados	La calzada ha sido afectada en un ancho de 500 mm o más.	o	Erosión extrema que conduce a la desintegración del revestimiento asfáltico
Escalonamiento entre calzadas y berma		Desnivel entre 10 mm a 50 mm	Desnivel entre 50 y 100 mm		Desnivel superior a 100 mm
Erosión de las bermas		Erosión incipiente	Erosión incipiente		La erosión pone en peligro la estabilidad de la calzada y la seguridad de los usuarios.
Segregación		Long. comprometida < 10% de la sección (100 m).	Long. comprometida ≥ 10% a < 50% de la sección (100 m)		Long. comprometida > 50% de la sección (100m)

*Cuando el número de ojos de pescado supere el número y el tamaño descritos en la tabla, se deberán enfrentar como deterioros tipo A.

Fuente: Instituto Nacional de Vías (2008).

Tabla N° 8. *Aproximación sobre el grado de deterioro.*

Aproximación del Grado de Deterioro		
Si $G < 1.5$	se toma	1
Si $G \leq 1.5 < 2.5$	se toma	2
Si $G \geq 2.5$	se toma	3

Fuente: Instituto Nacional de Vías (2008).

Tabla N° 9. *Rango de calificación según la Metodología Vizir.*

Intervalo de IS	Estado de superficie (categoría)
1 y 2	Bueno
3 y 4	Regular
5, 6 y 7	Deficiente

Fuente: Instituto Nacional de Vías (2008).

Ninguna fisuración ni deformación	0
-----------------------------------	---

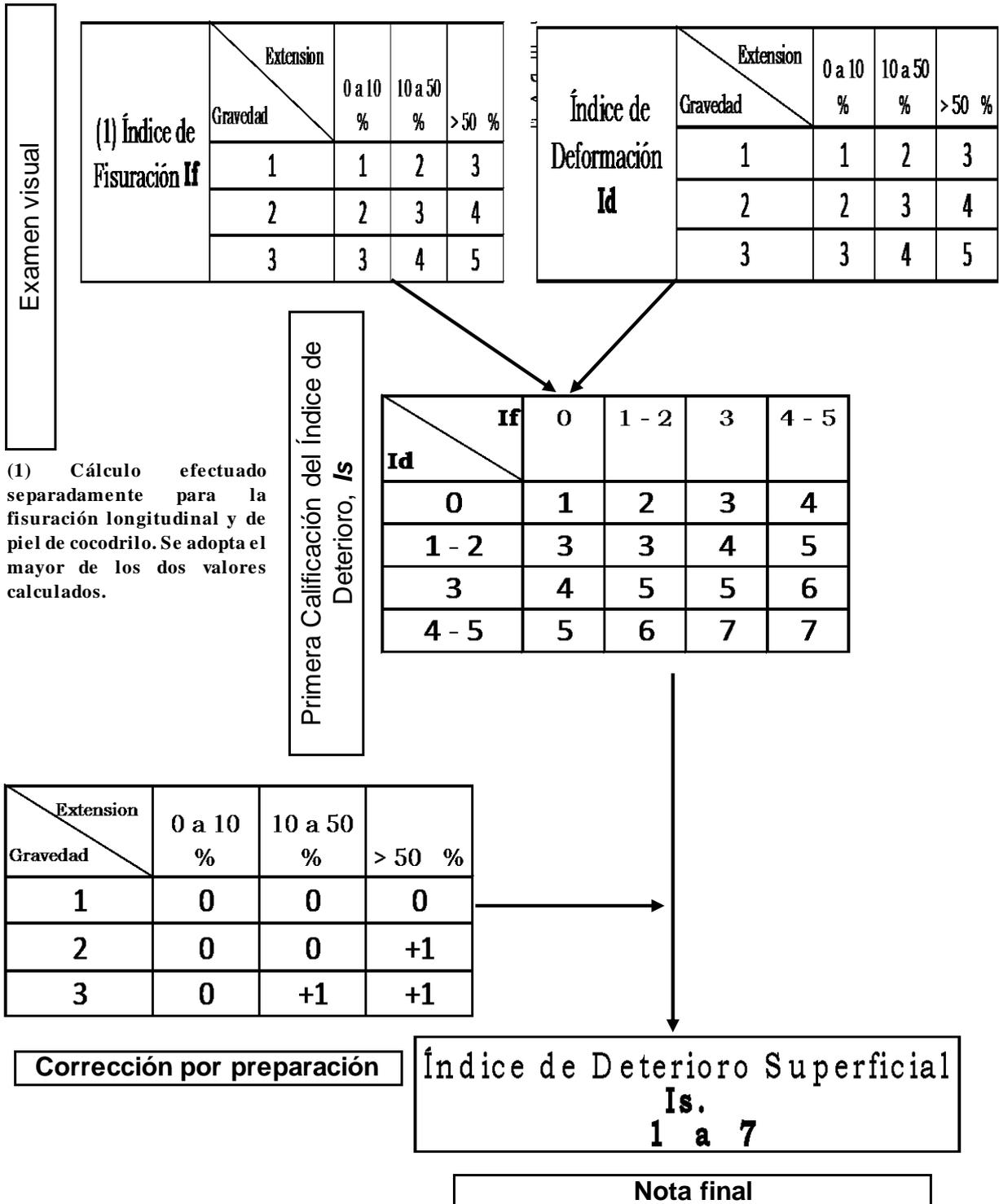


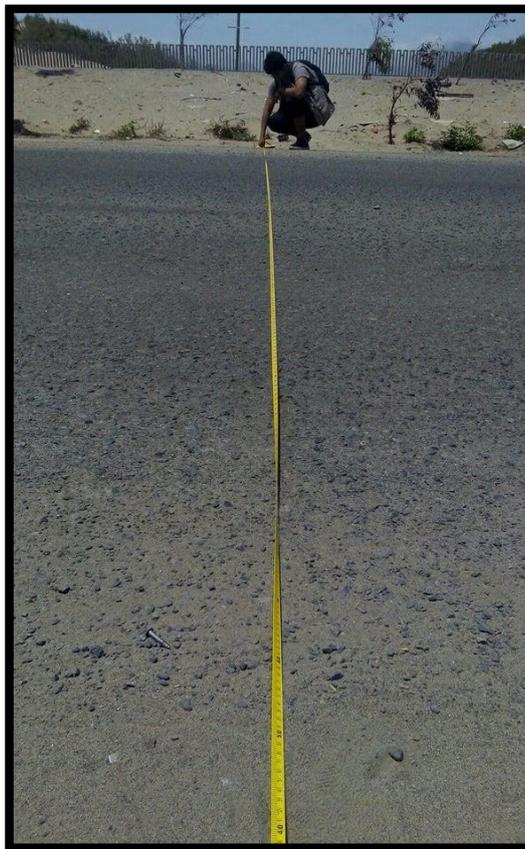
Figura N° 2. Flujo grama para indicar la condición del pavimento considerando el índice de fisuración (If) y el índice de deformación (Id).

Fuente: Instituto Nacional de Vías (2008).

Anexo N° 6: Panel fotográfico de la investigación.



Fotografía N° 3. Pavimentación de la Avenida La Marina.



Fotografía N° 2. Mediciones del inicio y fin de cada uno de los tramos designado por 100 m.



Fotografía N° 3. Designación de cada tramo por progresivas (PR).



Fotografía N° 4. Identificación de falla Tipo A con relleno de agregado fino por los mismos pobladores de la zona.



Fotografía N° 5. Medición de la falla tipo B obteniendo su profundidad.



Fotografía N° 6. Medición de la falla tipo B obteniendo su ancho.