



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Evaluación de fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la Avenida Moore, Huacho, 2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores

Wilber Lucio Huarcaya Simon

Jaime Joel Solano Leon

Asesor

M(o). Christian Benavente Leon

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

INFORMACIÓN

| DATOS DEL AUTOR (ES): | | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|
| NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | FECHA DE SUSTENTACIÓN |
| Wilber Lucio Huarcaya Simon | 70338883 | 17-06-24 |
| Jaime Joel Solano Leon | 73779571 | 17-06-24 |
| DATOS DEL ASESOR: | | |
| NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | CÓDIGO ORCID |
| Ing. Christian Benavente Leon | 72228127 | 0000-0003-2416-4301 |
| DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO: | | |
| NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | CÓDIGO ORCID |
| Cesar Augusto Montalban Chininin | 18021555 | 0000-0002-1676-9653 |
| Roman Aguirre Ortiz | 31618099 | 0000-0001-9549-133X |
| Pablo Wenceslao Velasquez Guardia | 07549627 | 0000-0003-2389-920X |

EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 5% |
| 2 | repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet | 4% |
| 3 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 3% |
| 4 | repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 5 | repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 6 | repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 7 | repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 8 | revistas.ucr.ac.cr Fuente de Internet | <1% |

Presentada a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional José Faustino

Sánchez Carrión para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

MIEMBROS DE JURADO Y ASESOR:



Presidente

M(o). Montalban Chininin Cesar Augusto



Secretario

M(o). Aguirre Ortiz Roman



Vocal

M(o). Velasquez Guardia Pablo Wenceslao



Asesor

M(o). Benavente Leon Christian

Dedicatoria

A mis queridos padres, quienes siempre estuvieron a mi lado apoyándome y motivándome en todo momento, ya que son la razón de mi inspiración para seguir cumpliendo todas mis metas.

A mi familia, que siempre me brindaban consejos y sobre todo su apoyo incondicional para terminar la carrera profesional con mucho éxito.

Solano Leon Jaime Joel

Dedicatoria

Primeramente a Dios, por estar a mi lado y cuidarme de todo mal.

A mi madre por ser la persona que siempre confió en mí, por apoyarme durante todos mis años de formación profesional y a toda mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron.

Huarcaya Simon Wilber Lucio

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios, por brindarme salud y sabiduría para poder terminar satisfactoriamente mi profesión.

A la universidad, por ser parte de mi etapa universitaria y acogerme durante este tiempo.

A mi asesor Ing. Benavente Leon Christian por apoyarme en este proceso y lograr finalizar con éxito la investigación.

Solano Leon Jaime Joel

Agradecimiento

A mis tíos quienes me brindaron hogar y comida durante mi etapa universitaria, a los docentes que me brindaron el conocimiento necesario para emprender en la vida profesional y a todas las personas que formaron parte de mí.

Huarcaya Simon Wilber Lucio

Índice

| | |
|----------------------------------------------|-----|
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimiento | v |
| Resumen | xiv |
| Abstract..... | xv |
| Introducción..... | 1 |
| Capítulo I: Planteamiento del Problema..... | 2 |
| Descripción de la realidad problemática..... | 2 |
| Formulación del Problema..... | 5 |
| Problema general..... | 5 |
| Problemas específicos..... | 5 |
| Objetivos de la investigación..... | 6 |
| Objetivo general:..... | 6 |
| Objetivos específicos:..... | 6 |
| Justificación de la investigación..... | 7 |
| Justificación teórica..... | 7 |
| Justificación práctica..... | 7 |
| Justificación metodológica..... | 7 |
| Delimitación de la investigación..... | 8 |
| Delimitación Espacial..... | 8 |
| Delimitación Temporal..... | 8 |
| Delimitación Social..... | 8 |
| Viabilidad del estudio..... | 8 |
| Viabilidad Técnica..... | 8 |
| Viabilidad Tecnológica..... | 8 |

| | |
|------------------------------------------------------|-----|
| Viabilidad Financiera | 8 |
| Capítulo II: Marco Teórico..... | 9 |
| Antecedentes de la investigación | 9 |
| Investigaciones internacionales | 9 |
| Investigaciones nacionales | 11 |
| Bases teóricas..... | 14 |
| Bases filosóficas..... | 83 |
| Definición de términos básicos:..... | 84 |
| Operacionalización de las variables | 87 |
| Capítulo III: Metodología..... | 88 |
| Diseño metodológico | 88 |
| Tipo de investigación | 88 |
| Nivel de investigación | 88 |
| Diseño de investigación..... | 89 |
| Enfoque de la investigación..... | 89 |
| Población y muestra..... | 90 |
| Población | 90 |
| Muestra..... | 90 |
| Técnicas de recolección de datos:..... | 91 |
| Técnicas para el procesamiento de información: | 92 |
| Capítulo IV: Resultados | 94 |
| Análisis de Resultados | 94 |
| Capítulo V: Discusión | 110 |
| Discusión de Resultados | 110 |
| Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones | 114 |

| | |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Conclusiones | 114 |
| Recomendaciones | 116 |
| Capítulo VII: Referencias..... | 118 |
| Fuentes documentales | 118 |
| Fuentes bibliográficas | 121 |
| Fuentes hemerográficas | 122 |
| Fuentes electrónicas | 124 |
| Anexos..... | 125 |
| Anexo 1: Matriz de Consistencia | 126 |
| Anexo 2: Instrumento para la toma de datos | 127 |
| Anexo 3: Ficha de Validación (Juicio de expertos)..... | 130 |
| Anexo 4 | 133 |
| Anexo 5 | 134 |
| Anexo 6 | 135 |
| Anexo 7 | 137 |
| Anexo 8 | 138 |
| Anexo 9 | 139 |
| Anexo 10 | 149 |
| Anexo 11 | 150 |
| Anexo 12: Panel Fotográfico..... | 180 |

Índice de Tablas

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1: Escala de Clasificación del PASER | 22 |
| Tabla 2: Sistema de valoración..... | 23 |
| Tabla 3: Resumen PCI en el tramo Km 0+000 – Km 0+330 | 94 |
| Tabla 4: Resumen PCI en el tramo Km 0+330 – Km 1+578 | 95 |
| Tabla 5: Resumen PCI en el tramo Km 0+330 – Km 1+578 | 96 |
| Tabla 6: Resumen VIZIR en el tramo Km 0+000 – Km 0+330..... | 97 |
| Tabla 7: Resumen VIZIR en el tramo Km 0+330 – Km 1+578..... | 98 |
| Tabla 8: Resumen VIZIR en el tramo Km 0+330 – Km 1+578..... | 99 |
| Tabla 9: Resumen PASER en el tramo Km 0+000 – Km 0+330..... | 100 |
| Tabla 10: Resumen PASER en el tramo Km 0+330 – Km 1+578..... | 101 |
| Tabla 11: Resumen PASER en el tramo Km 0+330 – Km 1+578..... | 102 |
| Tabla 12: Resumen comparativo por los métodos PCI, VIZIR Y PASER | 104 |
| Tabla 13: Escala de Clasificación del PCI | 105 |
| Tabla 14: Longitudes de unidades de muestreo asfálticas..... | 107 |
| Tabla 15: Deterioros del tipo A - Método VIZIR..... | 108 |
| Tabla 16: Deterioros del tipo B - Método VIZIR..... | 133 |
| Tabla 17: Nivel de gravedad de los deterioros del tipo A - Método VIZIR..... | 133 |
| Tabla 18: Nivel de gravedad de los deterioros del tipo B - Método VIZIR..... | 134 |
| Tabla 19: Determinación de Índice de Deterioro Superficial - Método VIZIR | 134 |
| Tabla 20: Niveles de severidad para baches..... | 135 |
| Tabla 21: Acciones a realizar en función a los rangos del PCI..... | 136 |
| Tabla 22: Volumen de Tráfico Promedio Diario..... | 137 |
| Tabla 23: Determinación de ejes equivalentes del pavimento flexible | 137 |
| Tabla 24: Espesores de la estructura del pavimento flexible | 138 |

Índice de Figuras

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Estado vs Edad del pavimento | 22 |
| Figura 2: Esquema de fallas en pavimentos flexibles | 26 |
| Figura 3: Falla de tejido de gallinero..... | 28 |
| Figura 4: Falla de exudación | 29 |
| Figura 5: Falla por fisuras en bloque..... | 30 |
| Figura 6: Falla por abultamientos y hundimiento..... | 31 |
| Figura 7: Falla por corrugación | 32 |
| Figura 8: Falla por depresión..... | 33 |
| Figura 9: Falla por fisura de borde | 34 |
| Figura 10: Falla por fisura de reflexión de junta | 35 |
| Figura 11: Falla por desnivel carril – berma | 36 |
| Figura 12: Falla de fisuras longitudinales y transversales..... | 37 |
| Figura 13: Falla por parches | 38 |
| Figura 14: Falla por agregado pulido | 39 |
| Figura 15: Falla por baches | 40 |
| Figura 16: Falla por cruce de línea férrea..... | 41 |
| Figura 17: Falla por ahuellamiento..... | 42 |
| Figura 18: Falla por desplazamiento | 43 |
| Figura 19: Falla por fisura parabólica o por deslizamiento | 44 |
| Figura 20: Falla por hinchamiento | 45 |
| Figura 21: Falla por peladura por intemperismo y desprendimiento de agregado..... | 46 |
| Figura 22: Falla por ahuellamiento..... | 47 |
| Figura 23: Falla por depresiones o hundimientos longitudinales..... | 48 |
| Figura 24: Falla por fisuras longitudinales por fatiga | 49 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 25: Falla por fisuras tejido de gallinero | 50 |
| Figura 26: Falla por bacheos y parcheos | 51 |
| Figura 27: Falla por fisuras transversales de junta de construcción (FTJ) y longitudinales de junta de construcción (FLJ) | 52 |
| Figura 28 Falla por fisuras de contracción térmica | 53 |
| Figura 29: Falla por fisuras parabólicas | 54 |
| Figura 30: Falla por fisuras de borde..... | 55 |
| Figura 31: Falla por ojo de pescado | 56 |
| Figura 32: Falla por abultamiento o desplazamiento o ahuellamiento de la mezcla..... | 56 |
| Figura 33: Falla por pérdida de la película de ligante | 57 |
| Figura 34: Falla por pérdida de agregados | 58 |
| Figura 35: Falla por descascaramiento | 59 |
| Figura 36: Falla por pulimentos de agregados | 60 |
| Figura 37: Falla por exudación..... | 61 |
| Figura 38: Falla por afloramiento de mortero | 61 |
| Figura 39: Falla por afloramiento de agua | 62 |
| Figura 40: Falla por desintegración de los bordes del pavimento | 63 |
| Figura 41: Falla por escalonamiento entre calzada y berma | 64 |
| Figura 42: Falla por erosión de las bermas..... | 64 |
| Figura 43: Falla por segregación | 65 |
| Figura 44: Esquema de las categorías de las fallas funcionales | 66 |
| Figura 45: Falla por deshilachado, desmoronamiento..... | 67 |
| Figura 46: Falla por enrojecimiento oscuro..... | 68 |
| Figura 47: Falla por pulido..... | 68 |
| Figura 48: Falla por surcos, después de una lluvia..... | 69 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 49: Falla por surcos severo..... | 69 |
| Figura 50: Falla por distorsión, tráfico pesado ha empujado el pavimento..... | 70 |
| Figura 51: Falla por distorsión, asentamiento severo..... | 71 |
| Figura 52: Falla por distorsión, oleaje de escarcha | 71 |
| Figura 53: Falla por grieta transversal, con ancho mayor a ½” | 72 |
| Figura 54: Falla por grieta transversal, presencia de agua en grieta sin sellar | 72 |
| Figura 55: Falla por grieta transversal, deterioro avanzado en grieta de pavimento..... | 73 |
| Figura 56: Falla por grieta de reflexión, juntas del pavimento reflejadas | 73 |
| Figura 57: Falla por deslizamiento | 74 |
| Figura 58: Falla por grieta longitudinal ubicada en la parte central..... | 75 |
| Figura 59: Falla por grieta longitudinal ubicada en el ahuellamiento del tránsito | 75 |
| Figura 60: Falla por grieta longitudinal relacionadas con las cargas en la parte del ahuellamiento | 75 |
| Figura 61: Falla por agrietamiento en bloque de unos 10 pies de ancho | 76 |
| Figura 62: Falla por agrietamiento de nivel severo de un pie aproximadamente..... | 76 |
| Figura 63: Falla por agrietamiento extenso con patrones irregulares..... | 77 |
| Figura 64: Falla por grieta de tipo piel de cocodrilo, muy juntas..... | 77 |
| Figura 65: Falla por grieta de tipo piel de cocodrilo, con polígonos muy pequeños | 78 |
| Figura 66: Falla por grieta de tipo piel de cocodrilo, con presencia de fallas tipo deshilachado | 78 |
| Figura 67: Falla por parches, como reparación del pavimento a causa de una obra | 79 |
| Figura 68: Falla por parches en zonas laterales en perfecto estado..... | 79 |
| Figura 69: Falla por parches extensos en condiciones muy deplorables..... | 79 |
| Figura 70: Baches pequeños con desprendimiento lateral | 80 |
| Figura 71: Múltiples baches con un drenaje deficiente..... | 80 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 72: Baches grandes generados en fallas por piel de cocodrilo..... | 81 |
| Figura 73: Ubicación de la zona de estudio..... | 90 |
| Figura 74: Diagrama de análisis de datos de los métodos PCI, VIZIR y PASER | 93 |
| Figura 75: Estructura del pavimento flexible Método AASHTO 93 | 107 |

Resumen

El objetivo de la investigación es determinar cuál es la evaluación de las fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023.

La metodología empleada según el tipo es básica, de nivel descriptiva, siendo no experimental y con un enfoque cuantitativo. Asimismo, la técnica utilizada es la observación y el instrumento empleado es la ficha de observación.

Los principales resultados empleando el método PCI son las siguientes: Se obtuvo un valor promedio de 70.62, en el cual nos indica que la condición de pavimento es MUY BUENO de acuerdo a los rangos de calificación.

Los principales resultados empleando el método VIZIR son las siguientes: Se obtuvo un valor promedio de 4.00, en el cual nos indica que la condición de pavimento es MARGINAL de acuerdo a las escalas de calificación.

Los principales resultados empleando el método PASER son las siguientes: Se obtuvo un valor promedio de 6.00, en el cual nos indica que la condición de pavimento es BUENO de acuerdo a los rangos de calificación.

Los principales resultados empleando el diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93 como propuesta de solución son las siguientes: los espesores de carpeta asfáltica, base y sub base resultan de 5cm, 15cm y 10cm respectivamente.

Finalmente comparando los métodos, nos indica que mediante el método PCI se obtuvo un pavimento MUY BUENO, el método VIZIR nos indica que el pavimento es MARGINAL y por el método PASER nos indica que su evaluación es BUENO.

Palabras clave: Fallas, pavimento flexible, PCI, VIZIR, PASER

Abstract

The objective of the research is to determine the functional evaluation using the PCI, VIZIR and PASER methods of the flexible pavement on Moore Avenue, Huacho, 2023.

The methodology used depending on the type is basic, descriptive level, being non-experimental and with a quantitative approach. Likewise, the technique used is observation and the instrument used is the observation sheet.

The main results using the PCI method are the following: An average value of 70.62 was obtained, which indicates that the pavement condition is VERY GOOD according to the rating ranges.

The main results using the VIZIR method are the following: An average value of 4.00 was obtained, which indicates that the pavement condition is MARGINAL according to the rating scales.

The main results using the PASER method are the following: An average value of 6.00 was obtained, which indicates that the pavement condition is GOOD according to the rating ranges.

The main results using the flexible pavement design by the AASHTO 93 method as a proposed solution are the following: the thicknesses of asphalt, base and subbase are 5cm, 15cm and 10cm respectively.

Finally, comparing the methods, it indicates that using the PCI method a VERY GOOD pavement was obtained, the VIZIR method indicates that the pavement is MARGINAL and the PASER method indicates that its evaluation is GOOD.

Keywords: Failures, flexible pavement, PCI, VIZIR, PASER

Introducción

El medio de transporte terrestre ha sido y sigue siéndolo el medio de comunicación más usado a nivel mundial, ya que es uno de los recursos que genera más crecimiento económico, por ende, es importante tener una red de comunicación en excelentes condiciones y gracias a esto se crearon muchos métodos y técnicas para la inspección y evaluación del estado de una vía con el fin de mejorar y extender la vida útil de una calzada.

En esta investigación se presentan las tres metodologías PCI, VIZIR y PASER más usadas en la evaluación de pavimentos flexible con el fin de determinar el estado de una vía y comparar dichos resultados para determinar cuál de ellos se asemeja más a la realidad.

La presente tesis tiene un nivel descriptivo con diseño de investigación no experimental y de enfoque cuantitativo, el cual se llevó a cabo en la avenida Moore del Distrito de Huacho, provincia de Huaura con una muestra de la totalidad del área de estudio.

Al realizar la inspección visual y recopilación de información en campo, se procedió al procesamiento para determinar la condición de la vía por los diferentes métodos y comparar entre sí, obteniendo como resultado final para PCI una condición de MUY BUENO, para VIZIR una condición Marginal y para PASER una condición de BUENO.

También se realizó la discusión entre los resultados obtenidos y los resultados de los antecedentes nacional e internacional, llegando a coincidir que la metodología PCI se asemeja más a la realidad en comparación con otras.

Capítulo I: Planteamiento del Problema

Descripción de la realidad problemática

Pereira, Silva, Fontenele (2019) aseguran que en el pavimento es imprescindible y necesario desarrollar procedimientos prácticos, confiables y sobre todo eficientes que ayuden a fortalecer el control en lo concerniente sobre el mantenimiento, conservación y rehabilitación de la capa asfáltica de forma óptima.

A nivel mundial, el medio terrestre ha sido la forma más remota utilizada por los seres humanos como su medio de contacto, mediante la cual lo que se busca es una mejor relación entre las ciudades y el poblado, por lo cual ha logrado en volverse en uno de los importantes ejes de contacto a nivel global. (Baque, 2020)

Yepes (2015), afirma que a nivel global se está realizando una inversión de manera anual superiores de cuatrocientos mil millones de dólares en el sector de obras y en la conservación del asfalto, actividades que se elevan en un 10% en el tema del impacto ambiental causado por la circulación de los automóviles. Además, se ha identificado la necesidad de adoptar un enfoque que permita satisfacer las necesidades actuales sin exponer a las futuras generaciones con una apropiada evaluación de opciones de mantenimiento, teniendo en cuenta aspectos relacionado con el ambiente, económicos, técnicos, entre otras de manera conjunta en el transcurso de todo el ciclo de existencia de los proyectos.

A nivel nacional, el pavimento es utilizado para nuestros caminos, para poder trasladarnos, movilizarnos de un punto a otro para realizar diferentes actividades, además el país cuenta con la mayor parte de vías asfaltadas con pavimento flexible, en donde aquella carpeta asfáltica dispuesta en la pista se encarga de absorber los esfuerzos de manera correcta para que el tránsito sea cómodo y seguro.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) del Perú dio a conocer el estado de las carreteras en el año 2012, indicando que la Red Vial Nacional bajo su dirección tuvo las subsecuentes condiciones para la totalidad de carreteras: un 48% representa las carreteras pavimentadas, un 43% de carreteras no pavimentadas y un 9% carreteras en proyecto. Es imprescindible indicar que estas carreteras están bajo administración del MTC, mientras que los pavimentos urbanos están a cargo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). Sin embargo, se puede estimar que se tienen 65 000 km-carril o cerca de 130 000 km lineales bajo la dirección de gobiernos municipales, distritales o provinciales. (Sotil, 2014)

A nivel local, la Av. Moore es una de las importantes avenidas de Huacho, cuenta con un pavimento actualmente, pero la situación es que en algunas intersecciones se observa la presencia de algunas fallas, adicionalmente lo que se nota es que no se realizó el mantenimiento correctivo en la vía y por ende la avenida tiene el pavimento dañado, deteriorado en algunos tramos, y por ello no permite la correcta comodidad de los transeúntes y choferes, puesto que a diario se trasladan por la avenida y tienen que lidiar con el problema de las fallas que esta presentes en la pista.

La avenida Moore se sitúa en la ciudad de Huacho. En esta calle básicamente hay negocios notables, se puede encontrar centros de salud, sitios para ir a comer, supermercados, centros comerciales, entre otros. Según el INEI la ciudad de Huacho cuenta con una población de 62 691 en el último censo nacional del año 2017.

Asimismo, se encuentran muchos factores que causan que el pavimento falle, puede ser debido a que en el procedimiento constructivo no se siguió con los lineamientos de las especificaciones, un mal diseño o faltó tomar en cuenta diversos factores externos como las cargas que superan a lo permisible, factores climáticos, entre otros.

Por ello, es preciso reconocer cual es la condición del pavimento en la avenida Moore y evaluarla hasta tal punto de localizar las fallas que ocasionen que la vía en estudio se encuentre deteriorada y dañada. La presente investigación se realizará empleando los métodos PCI, VIZIR Y PASER.

La falta de calidad en la evaluación de la capa asfáltica podría ocasionar que se determine la condición del pavimento de manera incorrecta, dentro de las cuales se encontraría, como incertidumbre no haber realizado un exhaustivo estudio y evaluación del tramo en análisis, por ello es esencial hacer el reconocimiento del lugar de análisis correctamente respetando la normativa y los parámetros necesarios para obtener un buen resultado de la identificación del estado actual del asfalto flexible.

Un inadecuado empleo de los métodos PCI, VIZIR y PASER, se ha vuelto un problema para conocer el estado del asfalto. Las importantes causas son el deficiente llenado de datos en el formato que nos brinda la norma, reglamento o el manual con la cual nos apoyaremos para realizar la evaluación de las fallas funcionales. Además, la falta de capacitación del personal y de su experiencia en reconocer las diversas fallas que existen y su inadecuada identificación de las mismas puede llevar a tomar decisiones erróneas en cuanto a

su mantenimiento y reparación, lo que puede resultar en un mayor deterioro y en costos más elevados a largo plazo.

Asimismo, las insuficientes herramientas y procedimientos que se utiliza también tienen gran influencia en los trabajos, por lo tanto, que mediante una escala de medida y de acuerdo a una escala valoración se debe usar el método del PCI de manera óptima y saber en qué clasificación se encuentra nuestra unidad muestral.

Lo que se pretende realizar con esta investigación es establecer procedimientos adecuados de evaluación de pavimentos, desde el llenado de datos de forma adecuada mediante el control de guía de la normativa que hace referencia al método del PCI, VIZIR y PASER por medio de una correcta identificación de las deficiencias presentes en el sitio de investigación en donde se realizará el trabajo de campo, de esa manera brindar un aporte de cómo se encuentran actualmente la capa asfáltica flexible localizado en la avenida Moore.

Formulación del Problema

Problema general.

¿Cómo determinar la evaluación de las fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023?

Problemas específicos.

- a) ¿Cuál es la evaluación que se encuentra en las fallas funcionales mediante el método PCI del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023?
- b) ¿Cuál es la evaluación que se encuentra en las fallas funcionales mediante el método VIZIR del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023?

- c) ¿Cuál es la evaluación que se encuentra en las fallas funcionales mediante el método PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023?
- d) ¿Cuál es la mejora de la propuesta de solución ante las fallas funcionales del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023?

Objetivos de la investigación

Objetivo general:

Determinar cual es la evaluación de las fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023.

Objetivos específicos:

- a) Evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método PCI del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023.
- b) Evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método VIZIR del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023.
- c) Evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023.
- d) Evaluar cual es la mejora de la propuesta de solución ante las fallas funcionales del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023

Justificación de la investigación

Justificación teórica

La investigación está justificada teóricamente, puesto que se utilizará la norma ASTM D6433, los manuales del INVIAS y PASER que nos servirán de guía para recopilar información del estado actual del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho. Asimismo, nos permitirá aplicar conocimientos aprendidos durante la etapa universitaria lo que ayudará a la vez adquirir nuevos conocimientos en nuestra formación profesional.

Justificación práctica

Esta investigación tiene justificación práctica porque permitirá reconocer concretamente las fallas funcionales del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, debido a que pueden causar averías en los vehículos, malestar del conductor y acompañantes que transitan por la avenida.

Justificación metodológica

Esta investigación se justifica de manera metodológica, puesto que se identificará mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER la condición actual del pavimento, con el fin de conocer el desgaste y deterioro de la vía que se encuentra pavimentada en la avenida Moore, Huacho y con ello presentar una guía para la identificación de fallas del pavimento para cualquier interesado en esta línea de investigación y asimismo poder brindar información a las instituciones públicas, para que puedan ejecutar obras correctivas de mantenimiento.

Delimitación de la investigación

Delimitación Espacial

La investigación será realizada en la avenida Moore, distrito de Huacho, Provincia de Huaura, Región Lima.

Delimitación Temporal

La investigación será realizada desde abril hasta noviembre del 2023.

Delimitación Social

La investigación incluirá a los habitantes de la avenida Moore.

Viabilidad del estudio

Viabilidad Técnica

Esta investigación tendrá una viabilidad técnica en vista que puede ser aplicada por profesionales de la rama de ingeniería civil ya que en su etapa universitaria han llevado los cursos de pavimentos y caminos, relacionados a la infraestructura vial.

Viabilidad Tecnológica

La investigación tendrá una viabilidad tecnológica porque no se requiere llevar a cabo pruebas o experimentos, puesto que los únicos medios físicos necesarios son una laptop y cámara de fotos.

Viabilidad Financiera

La presente investigación será financiada exclusivamente por completo por los investigadores de esta tesis.

Capítulo II: Marco Teórico

Antecedentes de la investigación

Investigaciones internacionales

Mendoza (2021). Tuvo el objetivo de analizar y efectuar una comparación de 4.00 técnicas de evaluación funcional de la capa asfáltica en tres áreas representativas de las direcciones a cuidado de la institución vial del INVIAS Territorial Meta, módulo 1, grupo 3. La metodología usada es de un enfoque cuantitativo. Las conclusiones fueron que la calificación para el tramo 01, en la técnica de PCI se obtuvo un valor de 9.78 con una naturaleza de pavimento fallado y con el procedimiento de VIZIR un valor de 5.00 con una condición de pavimento deficiente; en el tramo 02, por el método PCI es 70.07 con una condición de pavimento satisfactorio y en VIZIR tuvo un valor medio de 3.00 con una condición de pavimento marginal. Finalmente, en el tramo 03 por el método PCI tuvo una valoración de 90.97 con una condición buena y en VIZIR tuvo un valor medio de 1.00 con una condición de la capa asfáltica en buenas condiciones.

Romero (2020). Tuvo el objetivo de presentar la puesta de funcionamiento y aplicación de los automóviles aéreos teledirigido (UAVs) en 3 clases: La observación del asfalto por el método PASER, estudio previo para proyectos de

construcción, la Mensura y Topografía. El área de evaluación tiene una dimensión cercana de 1000.00 ml. La metodología usada fue de tipo comparativa puesto que se empleó un equipo convencional vs. Drone en una propiedad terrestre. Las conclusiones fueron que mediante la inspección visual por sección se obtuvo una calificación de 4.30, siendo de naturaleza regular.

Baque (2020). Este artículo científico tuvo la finalidad de diagnosticar la naturaleza existente de la capa asfáltica flexible en la Provincia de Manabí, ciudad de Manta de la carretera Puerto – Aeropuerto en el tramo II. La zona cuenta con una extensión de 3600 m de largo y 17.5 m de ancho. Su metodología es de un nivel tipo descriptivo y su enfoque es cuantitativo. Las conclusiones fueron que a través de la aplicación de la técnica PCI se consiguió determinar que la vía tuvo un valor PCI de 49.00 lo que indica que presenta una calificación regular. Se definió que hay 12.00 clases de deficiencias en las 26.00 unidades de muestra examinadas, se muestran clasificadas en relación de su influencia: Hinchamiento (0.03%), Corrugación (0.360%), Depresión (0.400%), Bache (0.650%), Elevación y Hundimiento (0.840%), Grieta de Borde (1.350%), Parche (2.270%), Grietas Long. y Transv. (3.240%), Grietas en Bloque (3.960%), Agregados Pulidos (4.110%), Piel de Cocodrilo (4.510%) y Desprendimiento de Agregados (78.280%). Asimismo, se determinó que la falla hallada con mayor existencia fue el desprendimiento de agregados con niveles de severidad baja y media.

Mora y Serrano (2020). Tuvo el objetivo de evaluar de manera funcional el deterioro presentado en los 3.00 km de la capa asfáltica flexible que se localiza comprendido en el camino que une el municipio de Suarez y Espinal que pertenecen al departamento de Tolima a través de la metodología PCI para su posterior rehabilitación o mantenimiento en el año 2020. Su metodología tiene un enfoque

mixto, de tipo aplicada, con un estudio descriptivo. Las conclusiones fueron que se pudo notar la presencia de los subsiguientes daños: Agrietamiento por fatiga cuenta con 16.00 m de deterioro con un nivel de severidad de bajo (L) y 521,50.00 m con nivel de severidad media (M), otro daño detectado fue el parcheo con 20.00 m con grado de severidad baja (L) y 238.00 m con un grado de severidad media (M), entonces con todos estos datos recogidos se concluye que el asfalto tiene una condición en un estado regular con un valor de PCI de 51.84.

Cárdenas, Holguin y Zabala (2019) en su tesis de investigación tuvo como objetivo el empleo de los métodos VIZIR y PCI para el diagnóstico del estado superficial del pavimento entre la calle 9 a sur y la avenida Primera de mayo - barrio Villa Claudia de la ciudad de Bogotá en el poblado de Kennedy con una extensión de 2600 metros, usando una metodología descriptiva y con una unidades de muestra de 30 metros en ambos métodos, obtuvo los siguientes resultados: para PCI una clasificación de regular al igual que para VIZIR con valores de 52.00 y 3.00 respectivamente. Como recomendaciones sugiere aplicar análogamente los tipos de daños de la técnica PCI en el proceso del método VIZIR según se asemejan conceptualmente cada falla.

Investigaciones nacionales

García (2022) se basó en comparar las técnicas más usados en la evaluación de deterioros superficiales de pavimentos flexibles correspondientes a las vías de acceso al Hospital Edgardo Rebagliati Martins, dicha investigación es de forma Descriptivo con una perspectiva cuantitativo debido a que se aplicaran métodos como VIZIR y PCI respetando su proceso de evaluación y la comparación de estas, como resultado se conoce los siguiente: En la Av. Húsares de Junín mediante el procedimiento del

PCI se consiguió un valor de 34.00 clasificándose como un pavimento muy malo, en tanto la técnica VIZIR se consiguió un valor medio de 5.00, dándole como resultado un asfalto deficiente. En el Jirón Coronel Zegarra según el PCI se consiguió un valor de 71.00 señalándolo como un pavimento satisfactorio, con el método VIZIR se consiguió un valor de 2.00 dándole una clasificación de pavimento bueno. En el Jirón Sinchi Roca fue clasificado como pavimento satisfactorio tras obtener un porcentaje de 80.00 según el método PCI, mientras el método VIZIR lo clasifica como pavimento bueno tras obtener un valor de 1.00. Por último, el Jirón Pumacahua fue clasificado como pavimento satisfactorio al obtener un resultado medio de 76.00 según la técnica PCI, en tanto por el VIZIR se obtiene un valor de 1.00 clasificándolo como capa asfáltica bueno.

Fernandez y Jimenez (2021) En su proyecto de tesis tuvo como finalidad evaluar las deficiencias superficiales actuales en la capa de rodadura flexible entre el Km 0+000 hasta 3+000 de la carretera Bagua Grande - Cajaruro del departamento de Amazonas, dicha investigación es no experimental con un enfoque cuantitativo, al alinearse en la práctica de las técnicas de evaluación VIZIR y PCI obteniendo como resultado lo siguiente: el 82.7% de las deficiencias superficiales halladas en el capa asfáltica flexible, corresponden a las fallas denominadas baches o huecos, seguidamente de los parcheos con 14.3%, pulimento de agregados con 1.3%, piel de cocodrilo y abultamiento o hundimiento ambas con un 0.8%. Respecto a la metodología PCI, se aplicó en el total del área de estudio dividiéndolo en 91 muestras, del cual se logró un índice de caracterización del asfalto medio de 47.98 y conforme a la categoría de calificación de PCI lo clasifica como capa asfáltica en estado regular. Con la metodología VIZIR, se evaluó en 29 unidades de estudio, de las cuales se obtuvo un promedio de 2.00 clasificándose como pavimento en estado bueno.

Alcarraz (2021) tuvo como objetivo evaluar la situación de sostenimiento en la capa asfáltica flexible de la Av. San Felipe del distrito de Comas. El área de estudio tiene una extensión de 2054 m de longitud. Este estudio se efectuó sin un diseño experimental solo con un nivel explicativo ya que se aplicarán los sistemas PASER y PCI. Las conclusiones fueron que de los tipos de deficiencias más halladas en la vía son los baches y parcheos con 45.04% de daño, además por la técnica PCI se consiguió un promedio de 31.71 valorado como pavimento malo y mediante el método PASER un resultado medio de 3.00 clasificándose como pavimento regular.

Condori y Goyzueta (2019). Tuvo el objetivo de proponer políticas de mejoramiento en la capa asfáltica flexible existentes en ciertas calles de la ciudad céntrica del Cusco como son la Av. de la cultura y Av. Manco Capac, Esta investigación es Propositiva con un enfoque cuantitativo. Las conclusiones fueron que, en el tramo de Ciencias de Salud de la UAC hasta la Posta médica de San Jerónimo, se obtuvo una calificación de 57.00 por la técnica PCI con una condición de pavimento bueno y por el VIZIR un valor de 3.00 clasificado como capa asfáltica regular. En el tramo de la Posta médica de San Jerónimo hasta la Av. Clorinda Matto de Turner se obtuvo un valor de 13.00 por la técnica PCI y por el VIZIR una calificación de 6.00 clasificándose como pavimento muy pobre y deficiente respectivamente. En el recorrido del Paradero Grifo Mobil hasta la Av. Clorinda Matto de Turner SUBIDA se tuvo un valor de 43.00 por el método PCI y por el VIZIR un valor de 5.00 clasificándose como pavimento regular y deficiente respectivamente. En el recorrido Paradero Grifo Mobil hasta la Av. Clorinda Matto de Turner BAJADA se tuvo un valor de 47.00 por la técnica PCI y VIZIR un valor de 4.00 clasificándose como pavimento regular en ambos casos. Finalmente, en el recorrido del Paradero Grifo Mobil hasta Ciencias de Salud de la UAC se tuvo una

calificación de 40.00 por el método PCI y por el VIZIR un valor de 4.00 con una condición de pavimento regular ambos casos.

Guevara (2019). Tuvo el objetivo de evaluar el pavimento flexible con los métodos VIZIR y PCI en el tramo de la vía de la carretera de los distritos de Monsefu y Puerto Etén, Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque. La metodología usada es de un enfoque cuantitativo. Las conclusiones fueron que por la técnica del PCI se obtuvo un índice de clasificación de 33.80 con una condición de pavimento Malo y por la técnica del VIZIR se obtuvo un índice de clasificación de 3.97 con una condición Regular.

Bases teóricas

Variable:

Fallas Funcionales. Oblitas, Medina y Paredes (2021) mencionan que los principales factores que generan los deterioros superficiales son: defectos constructivos, las cargas de tránsito, acción de la vegetación, calidad baja de los materiales, los cambios bruscos de temperatura e inadecuado red de drenaje o la falta de este. Además, se puede determinar por diversos estudios que las fallas en el pavimento son las grietas transversales, fisuras longitudinales, el parche, el agrietamiento en bloque, agrietamiento en fatiga, los baches y desprendimiento de los agregados.

Baque (2020) afirma que las fallas funcionales se deben principalmente al tránsito pesado y la variación repentina de temperatura entre la noche y el día.

Peña y Zárate (2020) menciona que las deficiencias exteriores en la carpeta asfáltica son ocasionadas por un debilitamiento en su composición estructural, esto debido a

anomalías naturales como el clima o uso inadecuado de materiales en su proceso de construcción, y para evitar accidentes de tránsito se sugiere realizar un mantenimiento rutinario en las vías de pavimento asfáltico.

García, González y Asprilla (2018) señalan que las deficiencias superficiales en pavimento flexible no solo son generadas por el tránsito vehicular sino por la existencia de anomalías fuera de lo común como es el clima, sumándole la ineficiencia de los responsables encargados en la ejecución.

Dimensiones

Índice de condición del pavimento (PCI). Es uno de los índices que aprueban una evaluación a nivel global sobre el comportamiento de la capa asfáltica y se ayuda del reconocimiento ocular para el recojo de información. Esta metodología de apreciación ha demostrado ser uno de los más aceptados internacionalmente y aún se utiliza en algunos países, primordiales en aquellos que no cuentan con equipos para medir parámetros de condición tales como: la fricción, deflexión y la rugosidad superficial tanto longitudinal como transversal. (González, Ruiz y Guerrero, 2019)

Oblitas, Medina y Paredes (2021) afirman sobre el PCI, es una categoría de valor para la valuación funcional de una carretera, que se consigue visualizando y realizando la medición del área dañada que se encuentre en la zona de estudio, identificando la clase de deterioro con base en su densidad involucrada y la severidad a través de los subsecuentes niveles: Bajo, Media y Alta. Asimismo, se emplearán formatos de registro de datos que son hojas que nos servirán para anotar las fallas que se encontró in situ, su severidad y la clase a la que corresponde. Además, se usó un listado de fallas más que todo como una referencia y su progreso es a través de la observación visual, por ello no se utilizan equipos de auscultación.

El procedimiento del PCI es distinguido por ser el más perfecto para la identificación y valoración de los asfaltos actualmente. Asimismo, como existe diversos números de conexión, esta técnica usa elementos de aprobación a lo que nosotros lo entendemos como *valor deducido*, entonces refleja en qué disposición incide la condición de la capa asfáltica acorde con cada composición de daño, densidad y la severidad que presenta, que puede ser de nivel bajo, medio y alto. (Andrade, Castillo y Chacater, 2021)

ASTM D6433-03 (2004) afirma que el PCI se define como un valor matemático que estima la naturaleza funcional del asfalto. Entonces, este método genera una medición de la naturaleza actual de la capa asfáltica fundamentado en la observación de las deficiencias en la capa superficial, a su vez indica, la naturaleza operacional de la superficie, en el cual se nota la presencia de la seguridad y la rugosidad en donde se sitúa, también muestra la integridad estructural.

El PCI es un indicador cuantitativo que se expresa mediante un número que varía entre cero (0), que indica la presencia de un asfalto denominado fallado, y cien (100), que corresponde a una capa asfáltica en excelentes condiciones. La clasificación del PCI se establece de acuerdo con una escala en la Tabla 16 (Ver Anexo 4). En aquella tabla se observa los rangos de calificación que tiene el PCI y su clasificación, esto nos ayuda a saber en qué estado se encuentra el pavimento que ha sido evaluado.

La evaluación de la capa asfáltica se realiza por medio del reconocimiento visual de la sección que se analizara, manteniendo en consideración el tipo, severidad y la totalidad de defectos superficiales. Además, el método muestra los valores deducidos para poder determinar la incidencia para cada combinación de grado de tipo, severidad y las fallas presentes. (Tacza y Rodríguez, 2018)

Procedimiento. Las unidades de muestreo son los primeros niveles en el proceso de evaluación, consiste en realizar un trabajo de campo en el que se inspecciona la superficie del asfalto y se determina el daño en función de su clase, extensión y severidad. Estos datos se anotan en un formato diseñado específicamente para llevar a cabo una evaluación detallada y precisa. La inspección se lleva a cabo utilizando herramientas y equipos (ver capítulo IV) que permiten determinar con precisión la ubicación y magnitud de deficiencias presentes en la capa asfáltica. Toda la teoría recopilada durante esta fase es esencial para calcular el valor del PCI y establecer las imprescindibles para mantener la condición del asfalto.

Las carreteras se dividen en segmentos o "unidades de muestra", cuyos tamaños cambian de acuerdo al tipo de carretera y la capa superficial:

En el caso de los caminos con una anchura de capa asfáltico inferior a 7.30 m, se establece que el tramo de muestra tiene que estar comprendida dentro de un rango de 230.00 ± 93.00 metros cuadrados. Esta área se selecciona cuidadosamente para garantizar una representación adecuada de la capa asfáltica de rodadura y obtener una valuación precisa de su condición.

Asimismo, se muestra la correspondencia entre la distancia y la anchura de algunas carreteras asfaltadas en la Tabla 16 (Ver anexo 4). En aquella tabla se visualiza la correspondencia entre el ancho de la pista, siendo el máximo de 7.30m, y la extensión del muestreo correspondiente a cada ancho en unidades métricas.

En resumen, todo el procedimiento que sigue después para la valuación de la carpeta asfáltica se presenta en la norma ASTM D 6433-03.

Visión de inspección de zona e itinerario de riesgos (VIZIR). La metodología VIZIR es un procedimiento con el cual se puede medir el estado actual de un pavimento

flexible, para lo cual divide los tipos de indicadores a evaluar en dos grandes grupos:
(García, 2022)

a) Tipo A

Comprende todos los tipos de fallas estructurales, asociados principalmente a la superación del límite admisible de la elasticidad de las diferentes capas del pavimento y que estas con causados por el fenómeno de fatiga, entre las fallas tenemos: Fisuras longitudinales, Piel de cocodrilo, Ahuellamiento visco – elástico, Deformación por deficiencia estructural, Reparaciones o bacheos, para ello observar la Tabla 18 (Ver anexo 5).

b) Tipo B

Comprende todas las clases de fallas funcionales o deterioros superficiales del asfalto que están relacionados generalmente al proceso de construcción, entre las fallas superficiales tenemos: Desprendimiento, Huecos, fisuras transversales, exudación, etc. Para ello observar la Tabla 19 (Ver anexo 5).

Ríos et al. (2020) Menciona que la metodología VIZIR y la norma ASTM 6433 son los más usados, en donde el primero cuenta con 24 clases de anomalías que se puede visualizar en un pavimento flexible mientras que la norma ASTM 6433 solo especifica 19 tipos de fallas, ambas metodologías además de clasificar y describir la variedad de fallas, especifican 3 niveles de severidad dando recomendaciones para conseguir el valor del índice de estado de la capa asfáltica.

Tello et al. (2020) Menciona que la observación de la carpeta asfáltica en Colombia se efectúa mediante técnicas manuales de inspección visual, entre los principales está el VIZIR que determina la gravedad del daño en el pavimento flexible

clasificándolos en dos grupos, el primero son debido a la penuria en la capacidad de resistencia estructural y las degradaciones, mientras que el segundo grupo son debido a los errores en el curso del proceso de realización de obras y las condiciones del ambiente.

Nivel de gravedad. INVIAS (2008) menciona que el nivel de gravedad (G) de un pavimento se da en una escala del 1 al 3 siendo pavimento grave con la calificación de 3, pavimento moderado con calificación de 2 y pavimento en estado severo con calificación 1, encaso se obtenga valores de G menor que 1.5 se toma el valor de 1; si G esta entre 1.5 y 2.5 se toma el valor de 2; si G es mayor o igual a 2.5 se toma el valor de 3. En las tablas 5 y 6 se mencionan los niveles de gravedad del pavimento por cada tipo de falla. Para ello observar la tabla 20 y 21 (Ver anexo 6).

Determinación del Índice de Deterioro Superficial "Is". Con el fin de hallar el Índice superficial (Is), antes se calcula el índice de fisuramiento (If) en función de una dimensión del fisurado de clase estructural y de la gravedad en cada tramo a evaluar, después de calcular el índice de deformación (Id), al igual que el anterior, está conforme a la dimensión y la gravedad de las deficiencias de tipo estructural.

Para obtener una medida precisa del deterioro del pavimento, se combinan los índices Id e If para formar un índice de deterioro Is. Esto se revisa y comprobado en función al área estudiada para luego hallar el verdadero indicador de deterioro. El indicador de deterioro Is se obtiene mediante el análisis de una sección específica del pavimento, y se usa para determinar el estado del pavimento en una distancia determinada. Para ello observar la Tabla 22 (Ver anexo 7).

Los valores del Is tienen rango de entre 1 y 7, donde los valores de entre 1 y 2 tienen calificación de pavimento en condición buena, valores de entre 3 y 4 tienen

calificación de pavimento en Condición marginal y valores de entre 5 y 7 tienen calificación de pavimento en condición deficiente. (INVIAS 2008).

Procedimiento. El trabajo se basa en la observación de la vía existente para lo cual el profesional es capacitado y deberá tener experiencia en el campo y luego determinar el área o longitud correspondiente usando un odómetro, calculadora, cinta métrica y una regla, se anotarán los datos obtenidos en las fichas técnicas además de adjuntar imágenes del área de trabajo, el parámetro de muestra dependerá de la extensión del proyecto, además de evaluar por separado en vías de doble calzada. Esta información será luego procesada para determinar la categoría de gravedad de la capa de rodadura.

Evaluación superficial y rango de pavimentos (PASER). El PASER es una técnica que usa el reconocimiento visual para la evaluación de la naturaleza de la superficie del asfalto. Además, el éxito para una evaluación beneficiosa es conocer las diversas clases de deterioro que se presentan en la capa asfáltica y después poder vincularlo por medio de una causa. (Manual PASER, 2002)

El PASER es una técnica de reconocimiento visual con la cual se puede identificar y evaluar los diversos tipos de deformaciones o defectos que suceden en la zona externa de la capa de rodadura. Asimismo, propone sus probables causas y brinda consejos en función de las fallas que se identificaron. Este método tiene un modo de clasificación que de 1 hasta el 10, siendo fallido y excelente respectivamente para las condiciones del asfalto. (Romero, 2020)

Deterioro del pavimento de asfalto. La técnica del PASER emplea la observación ocular para realizar las evaluaciones pertinentes de la naturaleza de la superficie de rodadura. Entender la causa es imprescindible hoy en día ya que nos

ayudara a seleccionar un óptimo método de mantenimiento o rehabilitación, dependiendo de la evaluación. (Manual PASER, 2002)

El deterioro del pavimento posee 2 causas usuales: primero debido al envejecimiento y en el aspecto ambiental porque está en contacto del aire libre, por otro lado; tenemos al aspecto estructural que es causado básicamente por las cargas de tránsito reiteradas. (Manual PASER, 2002)

La rapidez con la que se deteriora la carpeta asfáltica va estar sujeto al ambiente, la calidad con la que se construye inicialmente la vía, las naturalezas de las cargas de tráfico, los procedimientos constructivos erróneos y materiales deficientes de poca calidad, esto hace que se reduzca notablemente el ciclo de vida de la vía. (Manual PASER, 2002)

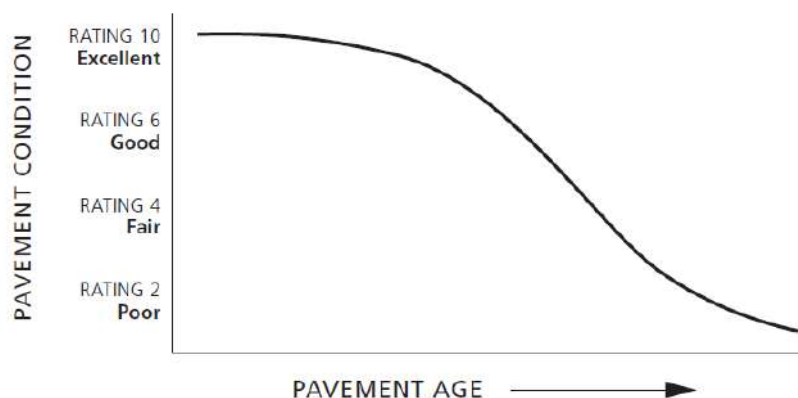
Clasificación del estado de la superficie del pavimento. La escala de valoración está comprendida desde 10, que es una condición denominada como excelente hasta un valor de 1, que significa que el pavimento se encuentra en condición fallida.

El tiempo que se demora en cambiar de un estado que va de 10 a 1 va a depender mucho de la calidad de la construcción inicial y de la carga de los vehículos pesados.

Asimismo, posteriormente que se indique el estado de la carretera en evaluación también debe incluirse su reparación inmediata o un mantenimiento correctivo. Esta valoración que se le hace a la vía sirve de mucha utilidad y como herramienta para el mantenimiento constante de las pistas.

Figura 1

Estado vs Edad del pavimento



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Tabla 1

Escala de Clasificación del PASER

| LAS CLASIFICACIONES ESTÁN RELACIONADAS CON EL MANTENIMIENTO O LA REPARACIÓN NECESARIOS | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Calificación 9 - 10 | No necesita conservación |
| Clasificación 8 | Poco o nada de conservación |
| Clasificación 7 | Mantenimiento de sellado de las fisuras, algunos parches menores de y una conservación rutinaria |
| Clasificación 5 - 6 | Tratamientos conservantes (sealcoating) |
| Clasificación 3 - 4 | Mejoramiento estructural y nivelación (recubrimiento) |
| Clasificación 1 - 2 | Nueva reconstrucción |

Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Tabla 2

Sistema de valoración

| Clasificación de superficie | Severidad visible | Condición general/medidas de tratamiento |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 Excelente | Ninguno | Construcción nueva |
| 9 Excelente | Ninguno | Superposición reciente, como nuevo |
| 8 Muy bueno | No presenta grietas long. salvo reflejo de juntas de asfalto. Grietas transv. ocasionales. Todas las grietas selladas o herméticas (abiertas menos de 1/4"). | Nueva mezcla en frío o aplicar un sello nuevo. Poco o nada de mantenimiento. Muy bien requerido. |
| 7 Bueno | Muy ligero o ningún deshilachado, la superficie muestra algo de desgaste por tráfico. Grietas longitudinales (abiertas 1/4") por reflexión o juntas de pavimento. Grietas transversales (abiertas 1/4") con una separación de 10' o más. | Primeros una señal de envejecimiento. Mantener con el relleno de grietas de rutina. |
| 6 Bueno | Ligero deshilachado (pérdida de finos) y desgaste por tráfico. Grietas longitudinales (abiertas 1/4"-1/2"), algunos espaciados menos de 10'. Primera señal de agrietamiento del bloque. Vista a moderado enjuague o pulido. Parcheado ocasional en buen estado. | Presenta signos de envejecimiento. Buen estado estructural. Podría extender su ciclo de vida con el sellado. |
| 5 Regular | Desmoronamiento moderado a severo (disminución de agregados). Grietas long. y transv. (abiertas 1/2") presentan primeras señales de ligero desprendimiento y grietas colaterales. Primeras señales de grietas long. cercano del borde de la capa asfáltica. Enjuague extensivo a severo. Algunos acañamientos de bordes en buenas condiciones. | Envejecimiento superficial. Buen estado estructural. Necesita una capa de sellado o una capa fina no estructural (menos de 2") |
| 4 Regular | Deshilachamiento severo de la superficie. Múltiples fisuras longitudinales y transversales con leve desmoronamiento. Agrietamiento longitudinal en la trayectoria de la rueda. Agrietamiento del bloque (más del 50% de la superficie). Parcheo en regular estado. Leves surcos o distorsiones (1/2" de profundidad o menos). | Envejecimiento característico y primeras señales de que necesita de un fortalecimiento. Se beneficiaría de una superposición de la estructura (2" o más). |

| | | |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 Pobre | Grietas long. y transv. estrechamente espaciadas que frecuentemente muestran derrumbamiento y desgaste de grietas. El Agrietamiento severo de bloque. Algunas grietas de cocodrilo (menos del 25.0% de la superficie). Parcheo de mal estado a regular. Ahuellamiento o distorsión moderados (1" o 2" de profundidad). Baches ocasionales. | Necesita parches y reparaciones antes de una superposición importante. El fresado y la supresión del daño prolongan la vida útil del recubrimiento. |
| 2 Muy pobre | Agrietamiento de cocodrilo (más del 25.0% de la superficie). Distorsiones severas (más de 2 pulgadas de profundidad). Parcheos extensos en malas condiciones. | Deterioro severo. Necesita reconstrucción con reparación extensa de la base. El degradamiento del pavimento viejo es eficaz. |
| 1 Fallido | Severidad grave con disminución extensa de la superficie. | Fallido. Necesidades totales reconstrucción. |

Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Procedimiento. Se seguirá los siguientes pasos para la aplicación del método:

Seleccionar primeramente la muestra de estudio, o sea, el tramo que se evaluara por el método PASER, para poder hacer la inspección ocular del pavimento de manera óptima.

Tener a la mano los materiales e instrumentos necesarios, como formatos o fichas de evaluación para el recojo de la información de las diversas fallas.

Usar los Epps como parte de medida de seguridad por los investigadores, además tener conos de seguridad para realizar las mediciones correspondientes en la vía de análisis, para poder efectuar los trabajos en campo sin complicaciones, es decir, sin causar molestia a los conductores y peatones.

Registrar en el formato de exploración las progresivas donde se observó cada una de las deficiencias, anotar la clase, clasificación, área afectada, su calificación y la posible opción de solución.

Finalmente queda procesar los datos y analizar los resultados que se obtuvo en campo mediante los formatos de inspección que se tiene y las fotografías que se tomó en el sitio de análisis de las deficiencias encontradas.

Diseño de pavimento flexible. Principalmente se clasifican en dos, el método empírico o mecánico, se basa en el comportamiento de la capa asfáltica en situ, a través de mediciones de campo y observaciones con los factores mecánicos que causan la degradación de cada capa. Y por otra parte está el método analítico que incluye el estado de deformación y esfuerzo que experimenta cada capa, además de incorporar programas de elementos finitos para el diseño de la capa asfáltica. (De la Cruz y Paredes, 2021)

Método AASHTO. Desarrollado por la asociación americana AASTHO, cuyo fin fue modelar una ecuación con el fin de determinar el SN (número estructural) con el cual se podrá calcular los espesores de la capa base, capa subbase y la capa asfáltica, pero esta ecuación requiere de cierta información como la confiabilidad, la desviación estándar, tránsito, índice de serviciabilidad, CBR y módulo resiliente y con las demás ecuaciones y tablas se podrá estimar valores adecuados para el diseño. (García, 2015)

Indicadores

Tipos de fallas (PCI). El PCI consta de 19.00 tipos de deficiencias más frecuentes en el desgaste continuo del asfalto de las carreteras, en el cual, se agrupan en 4 categorías:

Figura 2

Esquema de fallas en pavimentos flexibles



Nota: Adaptado de Rodríguez (2009)

A continuación, se realizará una corta explicación acerca de los diferentes tipos de fallas, su origen y cómo poder identificarlas. Se abordarán las características principales de cada una para ayudar a entender cómo se producen y cómo se pueden detectar según ASTM D6433-03:

1. *Piel de Cocodrilo.* También es denominado grietas de fatiga, básicamente consiste en una progresión de grietas que están interconectadas en donde cuya procedencia es la deficiencia por fatiga de la membrana de rodamiento, que está bajo la actuación reiterativa del cargamento de los vehículos. (ASTM D6433-03, 2004)

Comienza el agrietamiento en la zona interior de la base estabilizada, en donde las deformaciones unitarias y los esfuerzos de tracción son superiores que la capacidad de un neumático. Las fisuras se extienden a lo largo de una superficie, formando líneas paralelas de tipo longitudinal. (ASTM D6433-03, 2004)

Después de frecuentes cargamentos del tránsito, las fisuras se enlazan creando ángulos menores a noventa grados que efectúan un modelo que se parece a la grieta por fatiga o también algo parecido al tejido de gallinero. (ASTM D6433-03, 2004)

Esta clase de deterioro solo se da en áreas sujetas a grandes cantidades de tráfico vehicular. Por lo tanto, no se encontrará en todas partes. Esta deficiencia es una degradación estructural significativa y habitualmente viene acompañada de baches. (ASTM D6433-03, 2004)

Las severidades que tiene esta primera falla son descritas de la siguiente forma: L (Bajo), M (Medio) y H (alto). El nivel de severidad bajo se puede identificar cuando tiene grietas longitudinales de tipo finas que es parecido al espesor de un pelo con un avance semejante entre ellas y además las grietas no se encuentran descascaradas. El nivel medio se le puede distinguir ya que esta presenta una red de grietas que están levemente descascarados. Por último, el nivel alto, el patrón de fisuras ya está avanzado a tal punto que ya se encuentran debidamente definidos y están pelados en los bordes. (ASTM D6433-03, 2004)

Su forma de medición es el m^2 o ft^2 del área dañada. El mayor obstáculo en la medida radica en que, frecuentemente, 2.00 ó 3.00 niveles de severidad cohabitan en una zona afectada. Si estos segmentos son identificados y diferenciado con comodidad, tienen que medirse inmediatamente y anotarse de forma individual para no mezclar las fallas y tener problemas después en el análisis de datos. En caso que ocurra lo opuesto, toda el área afectada tiene que ser caracterizado con la más alta severidad. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 3

Falla de tejido de gallinero



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

2. *Exudación.* Consiste en la colocación de una capa de material bituminoso encima de la superficie de la capa de rodamiento, que se manifiesta como una superficie reluciente y reflexiva que normalmente se convierte pegadizo. (ASTM D6433-03, 2004)

Esta falla es ocasionada por la aplicación en demasía de un sello bituminoso, por exageradas cantidades de cemento de asfalto o por una pequeña capacidad de vacíos. Esto ocurre mientras el pavimento se encarga de llenar los denominados vacíos en la mezcla de acuerdo a las naturalezas climáticas de elevadas temperaturas (T°) y después se propaga encima de la superficie de la capa asfáltica. (ASTM D6433-03, 2004)

En cuanto a las severidades, el tipo bajo se aprecia cuando la falla tiene un nivel liviano y es visible únicamente durante ciertos días al año. La severidad media ha sucedido cuando la capa asfáltica se adhiere a los calzados o a las ruedas de los automóviles únicamente en el curso de ciertas semanas en el año. Finalmente, el tipo alto ha pasado de manera grande y un número importante de la capa asfáltica que se

adhiera a los calzados y neumáticos de los automóviles al menos en el curso de ciertas semanas al año. (ASTM D6433-03, 2004)

Su unidad de medición es el m^2 o ft^2 del área dañada. Asimismo, si la exudación ya ha sido anotada, por lo tanto, el agregado pulido no tiene que ser anotado en la ficha de inspección. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 4

Falla de exudación



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

3. *Fisuras en bloque.* Son fisuras que están enlazadas que segmentan a la capa asfáltica en piezas lo más cercano a rectangulares. Estos bloques pueden cambiar en su tamaño desde 0.30*0.30m hasta 3.00*3.00m aproximadamente. Esta falla es causada primordialmente por la modificación diaria de la temperatura y por el encogimiento del concreto asfáltico que en efecto trae periodos habituales de deformación unitaria y de esfuerzo. (ASTM D6433-03, 2004)

Por otro lado, en el nivel L, M y H, los bloques se encuentran determinados por grietas de baja, mediana y alta severidad respectivamente. (ASTM D6433-03, 2004)

Su unidad de medición es el m^2 o ft^2 del área afectada. Este tipo de falla normalmente sucede en una única severidad por sección de camino. Asimismo, si existe lugares con diferentes grados, entonces esas áreas tienen que ser medidas y anotadas de forma independiente. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 5

Falla por fisuras en bloque



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

4. *Abultamientos y hundimientos.* Primeramente, el abultamiento son diminutos desplazamientos que se encuentra en la parte de la capa de rodadura. Estos pueden ser ocasionado por diversos factores: la impregnación del líquido y acopio de material en una fisura en unión con cargamento de vehículos, levantamiento de las losas de hormigón de una capa asfáltica PCC que se vio envuelta con asfalto y el desarrollo de cristales de hielo. (ASTM D6433-03, 2004)

Por otra parte, los hundimientos son diminutos desplazamientos, violentos que suceden en el lugar bajo de la superficie de la capa de rodamiento. (ASTM D6433-03, 2004)

En el nivel L, M y H se producen debido a que existe una condición de circulación de baja, mediana y elevada severidad respectivamente. (ASTM D6433-03, 2004)

Su medición es en los metros lineales o pies. Si se da el caso que un abultamiento sucede en conjugación con cualquier fisura, esta también es anotada. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 6

Falla por abultamientos y hundimiento



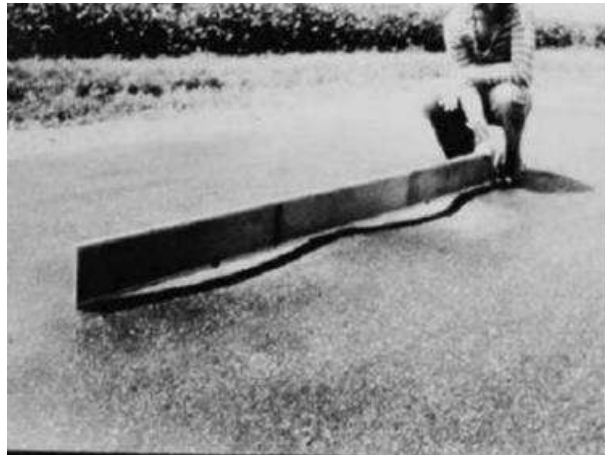
Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

5. *Corrugación*. Denominado también como alabeo de tabla de lavado, esta falla consiste en una progresión de cúspides y declive que están debidamente separadas a rangos muy ajustadas, normalmente menores a 3.00m a lo largo de la vía. Tener en cuenta que las cimas forman noventa grados en dirección del tráfico. Esta deficiencia, regularmente es ocasionada por el movimiento del tráfico que está compuesto a su vez con la inestabilidad con la base o superficie del asfalto. (ASTM D6433-03, 2004)

En el nivel L, M y H se originan debido a que hay una condición de circulación de baja, mediana y elevada severidad respectivamente. Su unidad de medición es el m^2 o ft^2 del área dañada. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 7

Falla por corrugación



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

6. *Depresión.* Son zonas de la superficie de la capa asfáltica ubicadas con cotas levemente inferiores al que se hallan alrededor de la capa de rodadura. En numerosas ocasiones, los livianos declives no son inspeccionadas al instante sino luego de que empieza a llover, cuando debido a la lluvia se forma aguas empozadas que originan una zona de baño de aves. Por otro lado, en carpetas asfálticas secos, los descensos se distinguen más rápido, solo se tiene que buscar las huellas ocasionadas por el recurso esencial empozada. (ASTM D6433-03, 2004)

En este caso las clases de severidad estarán en base de su profundidad máx. de descenso, para L se tiene de 13.00 a 25.00mm, M va de 25.00 a 50.00mm y la severidad alta (H) aquellas que son superiores a 50.00mm. Se puede medir en m^2 o ft^2 del área dañada. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 8

Falla por depresión



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

7. *Fisura de borde.* Son aquellas fisuras que son semejantes al extremo externo del asfalto y normalmente se sitúa a una longitud de 0.30 hasta 0.50 m del extremo. Esta falla avanza progresivamente por el cargamento que generan lo vehículos y su aparición es debido al agotamiento de la subrasante o base por la congelación en áreas próximas al extremo del asfalto. (ASTM D6433-03, 2004)

El nivel L (Low) sufre bajo agrietamiento sin segmentación o derrumbamiento, la M sufre un mediano agrietamiento con algo de segmentación o derrumbamiento y la H (High) muestra una segmentación o derrumbamiento importante en los cantos. Su medición de esta falla es el metro lineal o pies. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 9

Falla por fisura de borde



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

8. *Fisura de reflexión de junta.* Esta deficiencia sucede únicamente en capas superficiales asfálticas hecho encima de las placas de entrepiso de hormigón. Esta deficiencia no reconoce grietas de tipo reflexión que provienen de otras bases, como las estabilizadas con cal o cemento. Asimismo, estas hendiduras son originado primordialmente por el desplazamiento impulsado por el humedecimiento o la temperatura (T°) de losas de hormigón donde se hallan bajo la superficie del hormigón asfáltico. (ASTM D6433-03, 2004)

En cuanto a las severidades, para el nivel L cumple con la condición de que tiene hendidura con bajo relleno de una extensión inferior a 10.00 milímetros, o que la esta hendidura con relleno que tenga algún ancho. El nivel M (Medium) tiene una grieta y no cuenta con relleno de anchura mayor o equivalente a 10.00 mm e inferior a 75.00 mm. Por último, en nivel H (High) presenta cualquier hendidura ya sea que tiene o no relleno circundada de hendiduras laterales de mediana o de elevada severidad. Además, puede tener hendiduras que no cuenta con relleno de un ancho superior a 75.00mm. (ASTM D6433-03, 2004)

Su unidad de medida viene ser los metros o pies. Asimismo, la dimensión y el grado de severidad de cada hendidura tiene que ser reconocida y anotada independientemente. Si en caso una grieta de 15.00m de extensión pude contar con 3.00m con un nivel de severidad H (High), en donde se tiene que anotar por separado. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 10

Falla por fisura de reflexión de junta



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

9. *Desnivel Carril – Berma.* Consiste en la variación de cotas que existe entre el arcén (berma) y el extremo del asfalto y. Es ocasionada por un desgaste, asentamiento del arcén o también por la instalación de recientes capas sin tener en cuenta la adaptación adecuada del nivel del arcén. (ASTM D6433-03, 2004)

El nivel severidad L (Low) es notada cuando la variación entre las elevaciones del asfalto y la berma es superior a 25.00mm e inferior a 50.00mm. En el caso del nivel M (Medium) su variación es superior a 50.00mm e inferior a 100.00mm. Finalmente para el nivel de severidad H (High) su variación es superior a 100.00mm. Su unidad de medición es en *m* o *ft*. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 11

Falla por desnivel carril – berma



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

10. *Fisuras longitudinales y transversales.* Primeramente, las hendiduras longitudinales son aquellas que están correspondientes al eje central de la capa asfáltica. Estas consiguen ser originados por: una junta de la vía del asfalto que ha sido construida pobremente. Encogimiento de la superficie de hormigón asfáltico (CA) esto por la dureza de la carpeta asfáltica o por la disminución de temperaturas. Por otra parte, las hendiduras transversales se esparcen por medio del ancho del asfalto creando ángulos de noventa grados aproximadamente con el eje central de la raya direccional. (ASTM D6433-03, 2004)

El nivel severidad L (Low) se presenta cuando obedece a ciertas condiciones, tiene una fisura y no cuenta con relleno de ancho inferior a 10.00mm o puede ser una fisura que cuenta con relleno de ancho variable, es decir, un material que se halle en adecuadas condiciones. En el nivel M (Medium) también se presentan condiciones, las cuales son: Grietas que no son rellenados de ancho mayor o equivalente a 10.00 o menor a 75.00 milímetros; grieta son ser rellenadas inferiormente o equivalente a 75 milímetros circundada de hendiduras secundarias livianas y de manera fortuito; o puede ser también una hendidura que tiene relleno de ancho variado circundada de grietas secundarias livianas y de manera aleatoria. El

nivel de severidad H (High) presenta condiciones, las cuales pueden ser: Cualquier grieta con o sin relleno, que esta circundada de hendiduras secundarias de manera fortuito, de alta o media severidad; fisuras no rellenadas de ancho superior a 75.00mm; o hendiduras de ancho variable en el cual aproximadamente 100.00mm del asfalto que la contornea esta rigurosamente quebrantado. (ASTM D6433-03, 2004)

Su unidad de medición es m o ft. Su dimensión y su grado de severidad de cada hendidura tienen que ser anotadas. Si, por ejemplo, la grieta no cuenta en toda su extensión con una idéntica severidad, cada parte de la hendidura con diferente grado de severidad tiene que ser anotada independientemente. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 12

Falla de fisuras longitudinales y transversales



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

11. *Parches*. El parche es una zona del asfalto que es cambiada por otro nuevo material para arreglar la vía actual. Asimismo, la presente falla es considerado como un daño sin interesar su actuación, es decir, una zona que ha sido parchado no tiene un comportamiento igual como lo haría una sección de pavimento nuevo.

Normalmente, si hay presencia de rugosidad es porque está relacionada con esta falla. (ASTM D6433-03, 2004)

En cuanto a los grados de severidad, en el nivel (Low) el parcheo se halla en condiciones óptimas; en el nivel M (Medium) el parche presenta un estado deteriorado y el nivel (High) está bastante desgastado. Además, la condición de circulación es valorada como baja, mediana severidad y alta severidad para el nivel L, M y H. (ASTM D6433-03, 2004)

Su unidad de medida es el ft² del área dañada, pero si se da el caso en que un mismo parche presenta zonas con distintos niveles de severidad, entonces lo que se realiza es medir las áreas y anotarlas independientemente. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 13

Falla por parches



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

12. *Agregado pulido.* Es originada por las reiteradas de la carga de tráfico. Esta falla se nota cuando se realiza una evaluación profunda al pavimento y este da como resultado que el fragmento del agregado que se esparce encima de la capa asfáltica es muy minúsculo, o puede ser que no haya rudeza o piezas de agregado de tipo

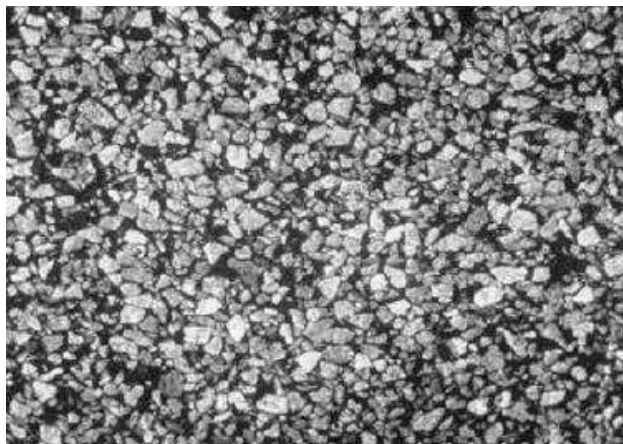
angular que generen una resistencia aceptable cuando se produce el deslizamiento.
(ASTM D6433-03, 2004)

En esta deficiencia no existe los grados de severidad que estén bien definidos, pero si tener en cuenta que en nivel de pulido debe ser notoriamente visualizado en el muestreo y la superficie de agregado tiene que ser fino cuando se toca con la mano. (ASTM D6433-03, 2004)

Su unidad en el que se le puede medir es el m² o ft² de la zona dañada. Si en caso se registre la presencia de la deficiencia por exudación, por lo tanto, el agregado pulido no debe ser anotado en las fichas. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 14

Falla por agregado pulido



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

13. *Baches*. Son depresiones diminutas existentes en la capa de rodadura en forma de cacerola que normalmente no son mayores a 750.00 mm en diámetro. Mayormente los baches tienen bordes con ángulos menos a noventa grados y sus lados verticales están cercano del sitio superior de la deficiencia. Además, esta es originada por una hendidura tipo tejido de gallinero de grado de severidad alto, estos

necesariamente tienen que ser puestos en la sección de baches. (ASTM D6433-03, 2004)

Las clases de severidad de baches inferiores a 750.00mm de dimensión son establecidos por los dos, tanto la profundidad y el diámetro que posee el bache, acorde a la tabla 23 (Ver anexo 7). Por otro lado, si esta falla tiene un diámetro superior a 750.00mm, la zona en evaluación debe ser medida en m² y ser dividida entre 0.50 m² para poder determinar la cantidad semejante de baches. Si el parámetro de profundidad es inferior o equivalente a 25.00 mm el bache es llamado de media severidad y si es superior a los 25.00 milímetros, estos son denominados de alto nivel de severidad. (ASTM D6433-03, 2004)

Esta falla no es medida, más bien es contado y anotado por separado o independientemente conforme a su nivel de severidad. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 15

Falla por baches



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

14. *Cruce de vía férrea.* La deficiencia para esta falla son los descensos o los abultamientos que se hallan aledaños o a través de rieles, o también en ambos. (ASTM D6433-03, 2004)

En cuanto a las severidades, podemos mencionar que se muestra cuando esta deficiencia originada una condición de circulación de baja, media y alta severidad para el nivel L, M y H respectivamente. (ASTM D6433-03, 2004)

Esta falla es medida en m² o ft² del área dañada. Si se presente el caso de que el cruce no incida en la condición de circulación, no debe ser tomado en cuenta. Si hay algún abultamiento extenso que es ocasionado por los rieles debe ser tomado en cuenta en la parte de un cruce. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 16

Falla por cruce de línea férrea



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

15. *Ahuellamiento*. Es un desnivel o descenso externa que sucede en las huellas de los neumáticos. El alzamiento de la capa asfáltica puede darse a lo largo de los costados del ahuellamiento, pero frecuentemente esta falla es notada únicamente luego de una lluvia, después de que las huellas están con agua completamente. (ASTM D6433-03, 2004)

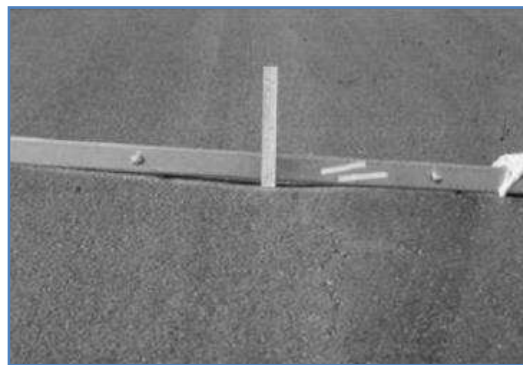
Los niveles de severidad en este caso estarán en base de la profundidad media del ahuellamiento, para el nivel L (Low) el rango varía de 6.00 a 13.00mm,

para el M (Medium) es de 13.00 a 25.00mm y por último el nivel H (High) es para valores superiores a 25.00mm. (ASTM D6433-03, 2004)

Su unidad de medición es el m² o ft² del área afectada y como ya se menciona su severidad será hallada por medio de la profundidad promedio de la deficiencia. Esta se logra poniendo una escuadra perpendicularmente en la dirección de la deficiencia, determinando su profundidad y después usando las medidas que se hizo de campo a lo largo de esta falla para poder hallar el correcto número que nos arroja de la profundidad en unidad de milímetros. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 17

Falla por ahuellamiento



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

16. *Desplazamiento.* Es un corrimiento de tipo longitudinal que se da de forma estable de una zona ubicada de la parte superior del asfalto ocasionado por la acción de la carga de los vehículos. Esta falla generalmente sucede únicamente en las carpetas asfálticas con la combinación de emulsión o de capa asfáltica de fluido que esta inconstante. (ASTM D6433-03, 2004)

Cuando esta falla origina una condición de circulación de baja, media y elevada angustia se puede mencionar que pertenece a un grado de severidad baja, media y elevada respectivamente. Su medición es el m² o ft² del área dañada. Por otro

lado, si hay desplazamientos que suceden en los parches son tomados en cuenta para que se califique como lo mismo, es decir, no se coloca a la falla independientemente. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 18

Falla por desplazamiento



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

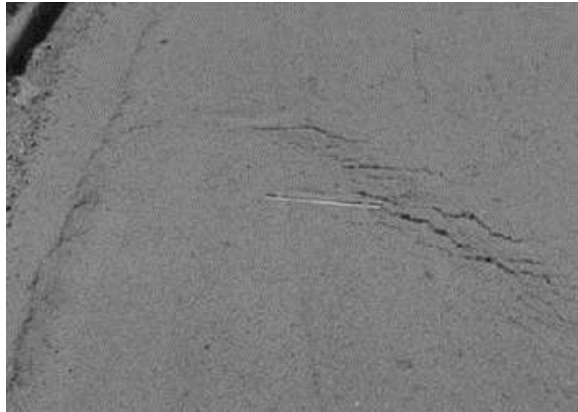
17. *Fisura parabólica o por deslizamiento.* Consiste en fisuras que tienen configuración de una luna media, normalmente se muestran de forma transverso en la dirección del movimiento. Asimismo, estas hendiduras se generan debido a la acción del cambio de dirección o al frenado de los neumáticos. (ASTM D6433-03, 2004)

Es llamado L el grado de severidad, cuando el promedio del ancho de la hendidura es inferior a 10.00 milímetros; es de nivel M cuando llega a cumplir ciertas condiciones, primero que el ancho medio de la hendidura es mayor o igual a 10.00 e inferior a 40.00mm y la otra condición es que la superficie que contornea la grieta esta descascarada de manera ponderada o circundada de hendiduras secundarias. Por último, es considerado de nivel H cuando el ancho medio es superior a 40.00 o la zona que contornea la fisura está dañada en diminutas partes removidas. (ASTM D6433-03, 2004)

Su medición para esta falla es el m² o ft² del área afectada, y está valorada conforme al superior grado de severidad que existe en el lugar. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 19

Falla por fisura parabólica o por deslizamiento



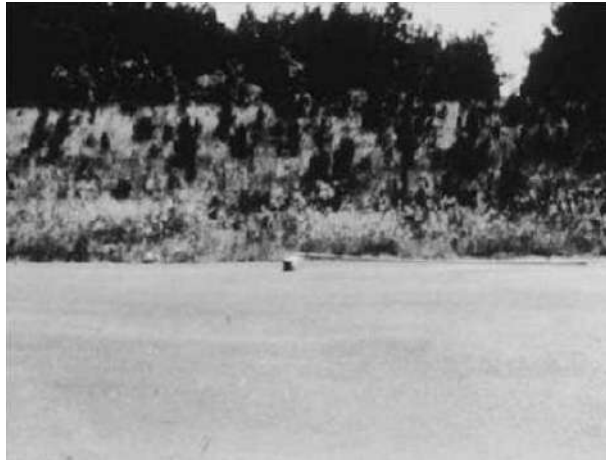
Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

18. *Hinchamiento*. Esta falla está caracterizada por tener una protuberancia que va en el lugar superior de la capa de rodamiento, que cuenta con una onda de longitud pronunciada y paulatina de más de 3.00m de longitud. (ASTM D6433-03, 2004)

Esta falla puede estar asociado al fisuramiento en la parte superior del asfalto, además es ocasionada por la congelación de la subrasante o por la existencia de terrenos de tipo expansivo. Cuando esta falla ocasiona un buen tránsito de nivel de severidad media, bajo, y alta es considerado de clase M, L, y H respectivamente. Su unidad de medición es m² o ft² del área afectada. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 20

Falla por hinchamiento



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

19. *Desprendimiento de agregados y peladura por intemperismo.* Consiste en el desgaste de la carpeta superior asfáltica por el motivo del daño de las porciones del agregado que han sido retiradas. Además, nos señalan que el alquitrán o también denominado ligante asfáltico han padecido un endurecimiento de consideración o significa que estamos ante una mezcla de calidad pobre. (ASTM D6433-03, 2004)

El nivel de severidad L se produce cada vez que el ligante ha empezado desunirse. Además, en ciertas zonas de la superficie empieza a presentarse en forma de hoyos; el nivel M aparece cuando ya se ha desprendido los agregados, su textura es moderadamente rugosa en la superficie y hay la presencia de diminutos hoyos. Finalmente, el nivel de severidad alto se origina cuando el desprendimiento del agregado y el ligante son suficientemente altos, el tejido de la superficie es severamente ahuecada y es bastante áspero. La unidad de medición de esta deficiencia es el m² o ft² del área dañada. (ASTM D6433-03, 2004)

Figura 21

Falla por peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados



Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

Tipos de fallas (VIZIR). La técnica VIZIR consta de 24 clases de fallas que se agrupan en dos grupos principales que a continuación se mostrará una descripción breve de diferentes tipos de deficiencias y se explicaran de manera adecuada como se originan y la forma de como poder identificarlas según el Manual del INVIAS.

1. Ahuellamiento (AH). Es una falla longitudinal de asentamiento de la capa asfáltica que se da principalmente por donde ruedan la llanta del vehículo, entre las causas esta: los vehículos con carga pesada, la baja estabilidad de la carpeta o que esté mal compactado, espesor del pavimento no adecuado, sumados a las altas temperaturas pueden llegar a deformar la capa de rodadura. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de ahuellamiento; nivel 1 para profundidades menores a 20 milímetros, nivel 2 para profundidades de entre 20 milímetros y 40 milímetros y nivel 3 para profundidades mayores a 40 milímetros. La unidad de medición de esta deficiencia es en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 22

Falla por ahuellamiento



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

2. *Depresiones o hundimientos Transversales (DT) y longitudinales (DL)*. Es una falla localizada de asentamiento de la capa asfáltica puede ser longitudinal como también transversal, pueden darse por diferentes situaciones correspondientes al proceso constructivo como: la baja estabilidad de la carpeta o que esté mal compactado o deficiente pendiente para el drenaje fluvial. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de Depresiones o hundimientos; nivel 1 para profundidades menores a 20 milímetros, nivel 2 para profundidades de entre 20 milímetros y 40 milímetros y nivel 3 para profundidades mayores a 40 milímetros. La unidad de medición de esta deficiencia es en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 23

Falla por depresiones o hundimientos longitudinales



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

3. *Fisuras longitudinales por fatiga (FLF)*. Es una deficiencia estructural del pavimento que se da paralelo al eje de la calzada ubicadas principalmente por la zona del ahuellamiento vehicular, el avance de esta falla es descendente (de arriba hacia abajo) y son producidos principalmente por el fenómeno de fatiga que genera esfuerzos horizontales sumado a las altas temperaturas del día llegando a agrietar el pavimento. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de fisura longitudinal; nivel 1 para fisuras menores a 6 mm, nivel 2 para fisuras de espesor considerable con probabilidades de encontrar ramificaciones y nivel 3 para fisuras demasiados ramificadas o muy separadas. La unidad de medición de esta deficiencia es en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 24

Falla por fisuras longitudinales por fatiga



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

4. *Fisuras piel de cocodrilo (FPC)*. Son grietas del pavimento que se enlazan entre sí, creando pequeños polígonos similares a la piel de cocodrilo, entre las causas de este tipo de fallas están: baja resistencia del pavimento, soporte inadecuado de la base, carpeta asfáltica rígida sobre base débil, fenómeno de fatiga, envejecimiento del pavimento, espesor deficiente y expansión horizontal del agrietamiento tipo piel de cocodrilo. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de piel de cocodrilo; nivel 1 para formación de polígonos mayores a 500 mm con fisuras delgadas, nivel 2 para formación de polígonos menores a 500 mm con inicios de desprendimiento de material y la generación del ojo de pescado y nivel 3 para formación de polígonos menores a 200 mm con presencia de desprendimiento de material y fisuras muy separadas. Su dimensionamiento es en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 25

Falla por fisuras tejido de gallinero



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (200}8)

5. *Bacheos y parcheos (B)*. Son métodos para remover y reemplazar pavimentos con material similar al pavimento original, pero que a la vez forman parte ya de una falla superficial del pavimento ya que en muchas situaciones el parcheo se realiza con material inadecuado o con acabados deficientes, llegando a ser menos durables que el pavimento original. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de bacheos y parcheos; nivel 1 para reparaciones superficiales causados por el deterioro de la clase B, nivel 2 para reparaciones superficiales causados por el deterioro de la clase A, y nivel 3 para reparaciones superficiales causados por el deterioro de la clase B realizadas en zonas que ya tuvieron parcheos o bacheos. La unidad de medida es global. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 26

Falla por bacheos y parcheos



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

6. *Fisuras transversales de junta de construcción (FTJ) y longitudinales de junta de construcción (FLJ)*. Son rajaduras de longitud trasversal y longitudinal que se ubican principalmente en las juntas de construcción del pavimento, entre sus causas principales esta la baja adherencia entre pavimentos de diferentes tiempos y sumados con la falta de compactación adecuada. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de fisuras LJ y TJ; nivel 1 para fisuras finas menores a 6 mm, nivel 2 para fisuras anchas o finas ramificadas sin desprendimiento mayores a 6 mm, y nivel 3 para fisuras anchas o ramificadas con desprendimiento mayores a 6 mm. Su unidad es en m o mm. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 27

Falla por fisuras transversales de junta de construcción (FTJ) y longitudinales de junta de construcción (FLJ)



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

7. *Fisuras de contracción térmica (FCT)*. Son grietas principalmente de forma transversal y en bloque, además de diferenciarse de otras fallas mencionadas, en que estas se dan en lugares donde no hay un alto nivel del fenómeno de fatiga, estos tipos de fallas se dan por las contracciones térmicas en la capa del asfalto, también por un material de pavimento inadecuado para zonas con alta variación térmica. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de rajadura de contracción térmica; nivel 1 para fisuras finas menores a 6 milímetros, nivel 2 para fisuras ramificadas anchas sin desprendimientos mayores a 6 mm o finas con desprendimiento, y nivel 3 para fisuras anchas mayores a 6 milímetros ramificadas o con desprendimiento. La unidad de medición es en m o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 28

Falla por fisuras de contracción térmica



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

8. *Fisuras parabólicas (FP)*. Son fisuras similares a una parabólica que se crean por los frenados de los vehículos, también por giros o zonas donde el tránsito pesado es muy lento, llegando a deslizar y deformar la capa de asfalto, este tipo de fallas se dan en pavimentos de baja estabilidad o falta de adherencia en el material, la ubicación de estas fallas se encuentra en zonas de giro y lugares con una pendiente moderada. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de fisuras parabólicas; nivel 1 para fisuras finas menores a 6 mm, nivel 2 para fisuras anchas sin desprendimientos mayores a 6 mm, y nivel 3 para fisuras anchas mayores a 6 milímetros con desprendimiento. La unidad es metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 29

Falla por fisuras parabólicas



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

9. *Fisuras de borde (FB)*. Son fisuras de forma longitudinal y continúa ubicadas paralelamente y en el borde de la vía, son causadas por diferentes factores: la ausencia de bordillo o berma, falta de compactación en los bordes, tránsito pesado por el borde, y expansión de volumen muy pequeña de la subrasante por presencia de humedad. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de fisuras de borde; nivel 1 para fisuras finas menores a 6 mm, nivel 2 para fisuras anchas sin desprendimientos mayores a 6 mm, y nivel 3 para fisuras anchas mayores a 6 milímetros con desprendimiento. Su dimensionamiento es en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 30

Falla por fisuras de borde



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

10. *Ojo de pescado (O)*. Son huecos de forma circular, generados por el desprendimiento de la capa de rodadura, pueden ser después de haberse generado fallas como la de piel de cocodrilo, desintegración de la carpeta, espesor deficiente o por la retención de agua. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de ojo de pescado; nivel 1 para cantidades menores a 5 de diámetro menores a 300 milímetros, nivel 2 para cantidades de entre 5 y 10 de diámetro mayores a 300 milímetros o para cantidades menores a 5 de diámetro menores a 1 metro, y nivel 3 para cantidades mayores a 10 de diámetro menores a 300 milímetros o para cantidades de entre 5 a 10 de diámetro menores a 1 metro. La unidad de medida es en cantidades y en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 31

Falla por ojo de pescado



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

11. *Abultamiento o desplazamiento o ahuellamiento de la mezcla (DM)*. Fallas de tipo ondulación transversales sucesivas del pavimento asfáltico, o ahuellamiento netamente en la capa de rodadura, generados por una baja calidad del material o por ingredientes deficientes o no adecuados para el tipo de zona del proyecto. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de desplazamiento; nivel 1 para profundidades menores a 20 milímetros, nivel 2 para cantidades de entre 20 y 40 milímetros, y nivel 3 para profundidades mayores a 40 milímetros. La unidad es metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 32

Falla por abultamiento o desplazamiento o ahuellamiento de la mezcla



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

12. *Pérdida de la película de ligante (PL)*. Esta falla pertenece al progresivo desgranamiento o desgaste en la carpeta superficial, específicamente del material de asfalto que envuelve a los agregados presentes, entre sus causas principales está el alto tránsito vehicular como también el envejecimiento del pavimento que con el pasar del tiempo se desgasta la superficie, también puede estar relacionado a la utilización de agregados sucios o no resistente sumados con la presencia de agua. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de la falla mencionada; nivel 1 para pérdidas aisladas, nivel 2 para pérdidas seguidas o continuas, y nivel 3 para perdidas muy marcadas y generalizadas. La unidad de medida es en cantidades y en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 33

Falla por pérdida de la película de ligante



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

13. *Pérdida de agregados (PA)*. Este tipo de falla pertenece al desgaste o desprendimiento progresivo de los agregados de piedra, son debido a la deficiencia en el proceso constructivo, común y exclusivo en los tratamientos superficiales. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de niveles de pérdida de agregado; nivel 1 para pérdidas aisladas, nivel 2 para pérdidas seguidas o continuas y nivel 3 para pérdidas muy marcadas y generalizadas. Su dimensionamiento de esta deficiencia es en metros (M). (Manual INVIAS, 2008)

Figura 34

Falla por pérdida de agregados



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

14. *Descascaramiento (D)*. Esta deficiencia en la superficie del asfalto se debe principalmente a la falta de adherencia dentro de la capa de asfalto y la capa inferior, así como a la falta de espesores adecuados entre las capas. Esto resulta en la separación de los fragmentos de la superficie del asfalto, sin dañar la capa inferior. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de descascaramiento; nivel 1 para profundidades menores a 25 milímetros y áreas menores a 0.8 m², nivel 2 para profundidades menores a 25 milímetros y áreas mayores a 0.8 metros cuadrados y profundidades mayores a 25 milímetros y áreas menores a 0.8 metros cuadrados y nivel 3 para profundidades mayores a 25 milímetros y áreas mayores a 0.8 m². Se mide en metros cuadrados y metros lineales o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 35

Falla por descascamiento



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

15. *Pulimentos de agregados (PU)*. En este tipo de deficiencia en el pavimento se establece por la existencia de materiales como agregados visibles o libres con lados lisos que pueden generar el deslizamiento vehicular, pudiendo llegar a generar accidentes vehiculares, por la falta de adherencia entre el pavimento y el neumático vehicular, estos casos son por una mala utilización de los agregados pétreos o una mezcla deficiente. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de pulimento de agregados; nivel 1 para distancias menores al 10% de un tramo de 100 m de una sola calzada, nivel 2 para distancias entre el 10% y 50% de un tramo de 100 m de una sola calzada y nivel 3 para distancias mayores a 50% de un tramo de 100 m de una sola calzada. Su dimensionamiento de esta deficiencia es en metros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 36

Falla por pulimentos de agregados



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

16. *Exudación (EX)*. En este tipo de falla se asemeja a la existencia de una membrana de material asfalto libre encima de la capa de rodadura con aspecto pegajoso y brillante que, en condiciones húmedas, la superficie pierde fricción con los neumáticos. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de exudación; nivel 1 para zonas puntuales con un área específica, nivel 2 para zonas con presencia continua sobre todo donde deja huella la rueda vehicular y nivel 3 para zonas con presencia muy marcadas y no solo sobre el ahuellamiento. Se mide en metros lineales. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 37

Falla por exudación



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

17. *Afloramiento de mortero (AM)*. En este tipo de falla pertenece a la presencia de filtración de agua mezclado con agregados finos de la capa de rodadura, se identifica por la presencia de manchas o materiales acumulados en el borde o superficie de la carpeta asfáltica, son ocasionados principalmente por un deficiente sistema de drenaje. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de afloramiento de mortero; nivel 1 para zonas puntuales y apenas visibles, nivel 2 para zonas con presencia regular a intenso y nivel 3 para zonas con presencia muy marcadas o muy intensos. Su dimensionamiento de esta deficiencia es en metros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 38

Falla por afloramiento de mortero



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

18. *Afloramiento de agua (AM)*. Esta falla corresponde a la existencia de agua en la capa del pavimento a pesar de no haber presencia de lluvia, se reconoce por la presencia de líquido en las fisuras del pavimento o por las áreas de segregación del pavimento, estos son ocasionados principalmente por un deficiente sistema de drenaje interno. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de afloramiento de agua; nivel 1 para zonas puntuales y apenas visibles, nivel 2 para zonas con presencia regular a intenso y nivel 3 para zonas con presencia muy marcadas o muy intensos. Su dimensionamiento de esta deficiencia es en metros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 39

Falla por afloramiento de agua



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

19. *Desintegración de los bordes del pavimento (DB)*. En este tipo de falla son ocasionados cuando no realizan el revestimiento en las bermas y los vehículos transitan o se estacionan a los bordes de la vía, también pueden estar sujetas a una mala compactación del mismo. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de desintegración de los bordes del pavimento; nivel 1 para zonas puntuales con inicio de desintegración, nivel 2 para

zonas localizadas con una degradación mayores a 0.5 m y nivel 3 para zonas con deterioró extremo del pavimento. Su dimensionamiento de esta deficiencia es en metros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 40

Falla por desintegración de los bordes del pavimento



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

20. *Escalonamiento entre berma y calzada (ECB)*. Esta falla pertenece al desnivel de la berma con respecto al a la calzada del pavimento, se presentan debido a diferentes capas de rodadura, arrastre del material de la berma que no han sido revestidos o principalmente a proceso de construcción sobre todo los recapeados que no han consideran la berma. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de escalonamiento entre calzada y berma; nivel 1 para zonas desniveles entre 10 a 50 milímetros, nivel 2 para zonas con desniveles entre 50 y 100 milímetros y nivel 3 para zonas desniveles mayores a los 100 milímetros. La unidad de medición de esta deficiencia es en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 41

Falla por escalonamiento entre calzada y berma



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

21. *Erosión de las bermas (EB)*. En este tipo de falla corresponde al desgaste o erosión de bermas revestidas o no revestidas, se presentan debido a un deficiente sistema de drenaje, que hacen daño a los bordes de la vía. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de erosión de las bermas; nivel 1 para zonas con inicios de erosión, nivel 2 para zonas con erosión moderado y nivel 3 para zonas de erosión extrema con riesgo a la integridad del transportista. La unidad de medición de esta deficiencia es en metros o milímetros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 42

Falla por erosión de las bermas



Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

22. *Segregación*. Esta mezcla asfáltica presenta una distribución desigual de partículas gruesas y finas, lo cual repercute en la variación de los atributos y características de la mezcla, dando lugar a una reducción en la longevidad de la mezcla bituminosa. (Manual INVIAS, 2008)

Para su medición la guía menciona 3 tipos de segregación; nivel 1 para distancias menores al 10% de un tramo de 100 m de una sola calzada, nivel 2 para distancias entre el 10% y 50% de un tramo de 100 m de una sola calzada y nivel 3 para distancias mayores a 50% de un tramo de 100 m de una sola calzada. Su dimensionamiento de esta deficiencia es en metros. (Manual INVIAS, 2008)

Figura 43

Falla por segregación

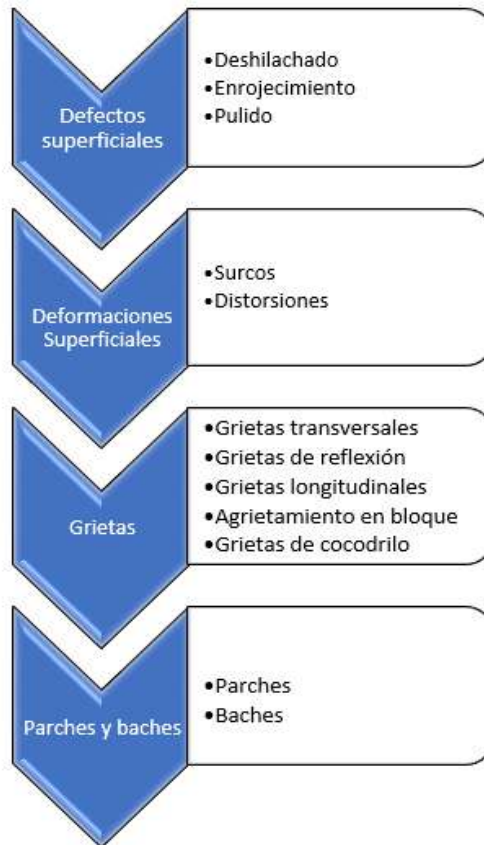


Nota: Adaptado de Manual INVIAS (2008)

Tipos de fallas (PASER).

Figura 44

Esquema de las categorías de las fallas funcionales



Nota: Fuente; elaboración propia

El PASER consta de 13 tipos de deficiencias más frecuentes en el daño continuo del asfalto, en el cual se puede distinguir cuatro categorías primordiales de deterioro en la superficie de rodadura de asfalto flexible como se observa en la figura 42.

Seguidamente, se presentará una descripción corta de los diferentes tipos de deficientes y se explicaran de manera adecuada como se originan y la forma de como poder identificarlas según el Manual PASER.

1. *Deshilachado.* Es la reducción continua del espesor de pavimento a partir de la superficie hacia la parte inferior, generada primordialmente por el desprendimiento

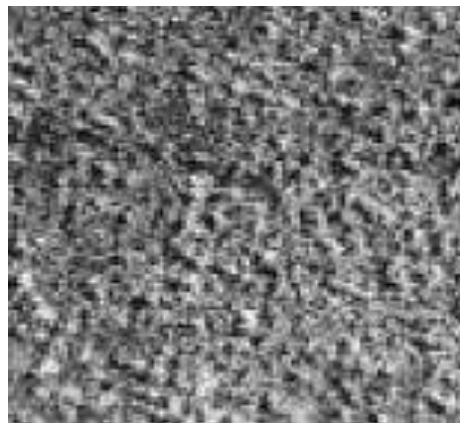
bituminoso del material, mala compactación, cristalización del asfalto por envejecimiento. (Manual PASER, 2002)

El deshilachado ligero a moderado ocasiona pérdida de finos. El desmoronamiento severo tiene desgaste de material grueso. El tráfico se puede apresurar con el desmoronamiento en las trayectorias de los neumáticos. (Manual PASER, 2002)

Presenta un ligero desmoronamiento cuando del agregado diminuto, las partículas están desgastado y se exponen a tapas de grandes agregados. Es de moderado desmoronamiento cuando la erosión expone más a los grandes agregados. Por último, tenemos al desmoronamiento severo, en esta se puede visualizar una pérdida notable de material de la superficie. (Manual PASER, 2002)

Figura 45

Falla por deshilachado, desmoronamiento



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

2. *Enrojecimiento*. Es el asfalto acumulado en la superficie ocasionado por un mal diseño o colocación preliminar de la mezcla, por pavimentación o sellado sobre una superficie enjuagada. Su reparación se puede dar secando con arena o superponiendo con una mezcla asfáltica apropiadamente. (Manual PASER, 2002)

Figura 46

Falla por enrojecimiento oscuro

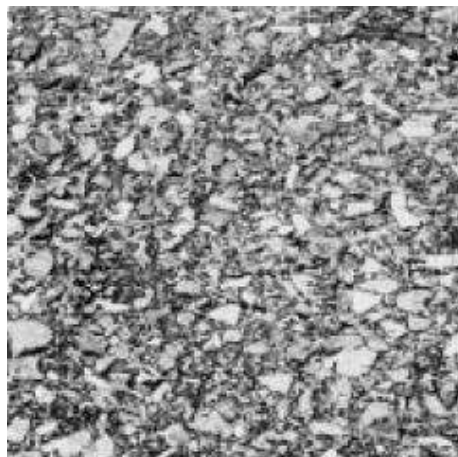


Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

3. *Pulido*. Es el resultado de un desgaste que suaviza la superficie, volviéndola resbaladiza debido a la pérdida de la rugosidad de los agregados. Para corregirlo, se puede aplicar una pasta de sellado o una membrana bituminosa delgada utilizando un material antideslizante. (Manual PASER, 2002)

Figura 47

Falla por pulido



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

4. *Surcos*. La formación de surcos es el desplazamiento de material, produciendo canales en las huellas en los neumáticos. Se produce por compactación del tráfico o desplazamiento de material inestable. Se presenta ahuellamiento severo de más de

2”, esto puede deberse a la consolidación de la base o la subrasante. Se puede reparar los surcos menores con superposiciones. Estas fallas en mayor dimensión, necesitan modificar la capa antigua o restablecer el lecho de la pista antes de volver allanar. (Manual PASER, 2002)

Figura 48

Falla por surcos, después de una lluvia



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Asimismo, el surco severo de más de 2” es ocasionado por una mala mezcla del diseño y también causado porque la base o subrasante son pobres. (Manual PASER, 2002)

Figura 49

Falla por surcos severo



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

5. *Distorsión*. Consiste en desplazar el agregado de la capa externa de manera transversal en sentido del tráfico. Además, puede transformarse en tabla de lavar cuando la mezcla asfáltica es inestable debido a la mala calidad del agregado o al diseño inadecuado de la mezcla. La reparación es por medio del fresado liso y superposición con mezcla asfáltica estable. (Manual PASER, 2002)

Por otro lado, estas fallas pueden ser originadas por levantamiento de escarcha, sedimentación, etc. Los parches pueden aportar una restauración temporal. La atención constante normalmente implica la expulsión de material de subrasante inadecuado y la reconstrucción. (Manual PASER, 2002)

Figura 50

Falla por distorsión, tráfico pesado ha empujado el pavimento



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 51

Falla por distorsión, asentamiento severo



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 52

Falla por distorsión, oleaje de escarcha



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

6. *Grietas transversales.* Son grietas regularmente rectas y en dirección transversal con respecto a la dirección del carril, son causados por la variación de temperaturas extremas entre el día y la noche, además de influir el endurecimiento del pavimento por envejecimiento, por lo general empiezan por fisuras muy estrechas que con el pasar del tiempo y envejecimiento del pavimento se ensanchan además de generar ramificaciones. Como recomendación del método sugiere evitar la intrusión del agua y sellar las grietas mayores a ¼" de ancho. (Manual PASER, 2002)

Figura 53

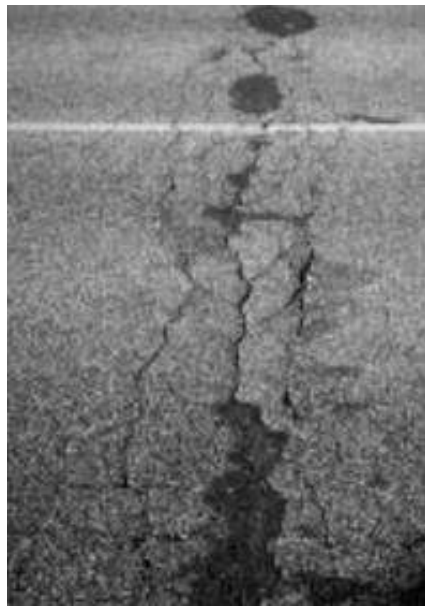
Falla por grieta transversal, con ancho mayor a 1/2"



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 54

Falla por grieta transversal, presencia de agua en grieta sin sellar



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 55

Falla por grieta transversal, deterioro avanzado en grieta de pavimento



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

7. *Grietas de reflexión.* Estas grietas en el pavimento, reflejan las fallas de capas interiores del asfalto, por lo general se dan en pavimentos recapeados cuyas grietas son proyectadas verticalmente, son complicados de prevenir y corregir, por lo cual se requiere espesores gruesos del recapeado o realizas una reconstrucción general del pavimento. (Manual PASER, 2002)

Figura 56

Falla por grieta de reflexión, juntas del pavimento reflejadas



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

8. *Grietas por deslizamiento.* Se refieren a aquellas hendiduras similar a una media luna o redondeadas en la dirección de la circulación de los automóviles, originadas por la deformación de la tierra entre una superposición y un pavimento subyacente. El deslizamiento es más previsible que ocurra en las confluencias en donde la circulación se paraliza y comienza. Se repara retirando la capa externa y repavimentación con una membrana de liga. (Manual PASER, 2002)

Figura 57

Falla por deslizamiento



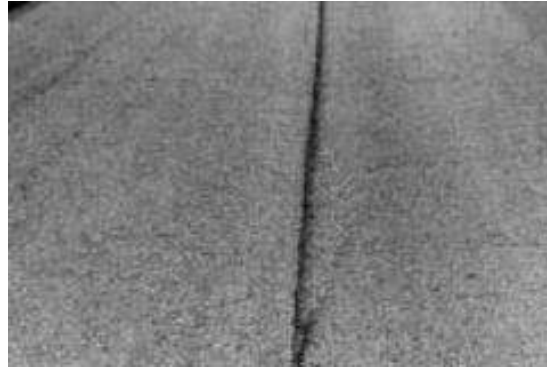
Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

9. *Grietas longitudinales.* Son grietas en dirección del tránsito, generalmente ubicados en las juntas centrales o laterales de pavimento construidos en diferentes tiempos, estas grietas se generan por el fenómeno de fatiga a causa del tránsito vehicular, además de influir los fenómenos climáticos como la helada. (Manual PASER, 2002)

Se sugiere cubrir o sellar las grietas para prevenir la inserción de la humedad, y en caso persista o siga creciendo la falla se recomienda reforzar el pavimento. (Manual PASER, 2002)

Figura 58

Falla por grieta longitudinal ubicada en la parte central



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 59

Falla por grieta longitudinal ubicada en el ahuellamiento del tránsito



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 60

Falla por grieta longitudinal relacionadas con las cargas en la parte del ahuellamiento



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

10. *Agrietamiento en bloque.* Son grietas interconectadas creando grandes bloques mayores a 10 pies de ancho, el espacio de estas grietas ayudara a identificar el envejecimiento del pavimento que se ocasionan por el endurecimiento del pavimento según transcurra el tiempo, Se sugiere reparar con emulsión asfáltica durante los inicios de erosión de la capa o la reconstrucción si en caso llegara a un nivel avanzado. (Manual PASER, 2002)

Figura 61

Falla por agrietamiento en bloque de unos 10 pies de ancho.



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 62

Falla por agrietamiento de nivel severo de un pie aproximadamente



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 63

Falla por agrietamiento extenso con patrones irregulares



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

11. *Grietas de cocodrilo.* Son grietas vinculadas entre si que conforman polígonos pequeños aproximadamente de una pulgada hasta 6 pulgadas, son fallas generadas por el fenómeno de fatiga del tránsito y a menudo por una base inadecuada o soporte de la subrasante, se sugiere reparar por la técnica del parcheo y en caso de daños extensos realizar reconstrucciones. (Manual PASER, 2002)

Figura 64

Falla por grieta de tipo piel de cocodrilo, muy juntas



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 65

Falla por grieta de tipo piel de cocodrilo, con polígonos muy pequeños



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 66

Falla por grieta de tipo piel de cocodrilo, con presencia de fallas tipo deshilachado



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

12. *Parches*. Son superficies de pavimento reparadas con un nuevo material de asfalto, generalmente se da en zonas donde se realizó obras de agua y alcantarillado, y en lugares de reparación de fallas. Si existen parches con asentamiento o grietas, indica que aún persiste la falla principal. (Manual PASER, 2002)

Figura 67

Falla por parches, como reparación del pavimento a causa de una obra



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 68

Falla por parches en zonas laterales en perfecto estado



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 69

Falla por parches extensos en condiciones muy deplorables



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

13. *Baches*. Los baches en la carretera son un problema común que se debe a la carga de tráfico, fatiga y resistencia insuficiente del pavimento, que a menudo se ve agravado por el mal drenaje. Estos pueden ser reparados mediante excavación o reconstrucción localizada, pero para defectos extensos es necesaria una reconstrucción completa. (Manual PASER, 2002)

Figura 70

Baches pequeños con desprendimiento lateral



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 71

Múltiples baches con un drenaje deficiente



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

Figura 72

Baches grandes generados en fallas por piel de cocodrilo



Nota: Adaptado de Manual PASER (2002)

DISEÑO POR EL MÉTODO AASHTO 93 DE PAVIMENTO FLEXIBLE

1. *Tráfico*. Cálculo de la cantidad de cargas por eje simple equivalente en el análisis de diseño del proyecto. Si este número es inferior a 104 ESALs, se clasifica como Tráfico Ligero. Si está en el rango de 104 ESALs o más, pero menos de 106 ESALs, se categoriza como Tráfico Medio. Y si supera los 106 ESALs, se cataloga como tráfico pesado. (Cárdenas, 2018)

Intensidad Media Diaria (IMD). Es la cantidad de vehículos que transitan por una vía dentro de un día, El cual determinarán las mejoras que se deberán realizar sobre todo con la velocidad, composición vehicular y el volumen de tránsito con el fin de satisfacer la necesidad mínima de la vía. (Quispe y Espinoza, 2019)

2. *Módulo de Resiliencia*. Es la determinación de la resistencia del suelo expuesto a la deformación residuales realizadas por las cargas dinámicas que se generan con el pasar de los vehículos. En la actualidad se pueden obtener los valores mediante ensayo triaxial dinámico realizado en el laboratorio. (Cueva y Eusse, 2017)

3. *Confiabilidad*. Es la probabilidad de que un tramo diseñado mediante la metodología AASHTO se comporte correctamente ante condiciones ambientales y de tránsito durante su periodo de diseño, la metodología AASHTO lo clasifica por el tipo de vía el cual se estudia y dando como valores en dos niveles de Urbano y Rural. (Hernández, Osorio y Viviescas, 2020)
4. *Desviación Estándar Normal*. Representa el valor de la Confiabilidad elegida, para un conjunto de datos en una distribución normal. (MTC,2014)
5. *Desviación Estándar Combinada*. Es un valor que toma en consideración la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de S_o comprendidos entre 0.40 y 0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45. (MTC,2014)
6. *Índice de Serviciabilidad*. Es la comodidad de circulación ofrecida al usuario. Su valor varía de 0 a 5. Un valor de 5 refleja la mejor comodidad teórica (difícil de alcanzar) y por el contrario un valor de 0 refleja el peor. (MTC,2014)

Asimismo, la Serviciabilidad Inicial (P_i) es la condición de una vía recientemente construida. Por otro lado, la Serviciabilidad Final (P_f) es la naturaleza de una carretera que ha logrado la obligación de algún tipo de reconstrucción o rehabilitación. (MTC,2014)

Finalmente, la Variación de Serviciabilidad (ΔPSI) es la sustracción entre la serviciabilidad inicial y final asumida para el propósito en desarrollo. (MTC,2014)

7. *Número Estructural*. Las informaciones recopiladas y procesados se utilizan en la fórmula de diseño AASHTO para calcular el número estructural, que indica el espesor total del pavimento requerido. Este número debe convertirse en el espesor efectivo de cada membrana del pavimento, incluyendo la capa de rodadura, base y sub base, a través de la utilización de los coeficientes estructurales. (MTC,2014)

Bases filosóficas

Desde 1980, el USACERL (Laboratorio de estudio de ingeniería de la Construcción del Equipo de técnicos de la Fuerza Militares de los Estados Unidos) ha desarrollado PAVER (Sistema de evaluación y Administración de Pavimentos), que ha logrado una acelerada aceptación tanto en ámbitos civiles como militares a nivel mundial. (Pallasco, 2018)

El sistema PAVER emplea el PCI para caracterizar los pavimentos desde un punto de vista funcional y estructural.

ASTM D6433-03 (2004) comprende el procedimiento y desarrollo en la determinación de la naturaleza de la capa asfáltica por medio del reconocimiento visual en campo aplicando la metodología PCI, identificando los diversos tipos de deficiencias y conocer en qué grado se encuentra su severidad, a su vez saber la condición del asfalto mediante la cuantificación en capas asfálticas de los caminos y estacionamientos.

El manual del INVIAS se elaboró con el propósito de organizar una herramienta beneficioso con la cual facilite estandarizar las actividades de reconocimiento de los daños de las capas asfálticas de las carreteras, además de llevar a cabo la cuantificación para clasificarlo adecuadamente según los rangos de valuación. Asimismo, el manual nos ayuda para que se puedan realizar y efectuar de una manera simple, sencilla y práctica la caracterización y la

identificación de los daños de la capa asfáltica, consiguiendo información suficiente para efectuar el anteproyecto de las obras de rehabilitación.

El manual del PASER está destinado a brindar apoyo a los funcionarios locales a entender y calificar la naturaleza de la superficie de la capa asfáltica. Además, describe los tipos de defectos y facilita un sistema sencillo para caracterizar de manera visual la condición del asfalto.

Definición de términos básicos:

Adquisición de datos

Está relacionado con los medios o herramientas utilizados para recopilar información encima de la superficie de la capa asfáltica. (Ríos et al., 2020)

Auscultación

Es el grupo de operaciones, la cual se encarga de realizar medidas, analizar e interpretar los diferentes deterioros superficiales del pavimento cuyo fin primordial es la de medir, con mucha precisión para poder evaluar de forma correcta su comportamiento. (MAV, 2016)

Deficiencias

Oblitas, Medina y Paredes (2021) menciona que las deficiencias durante la elaboración y ejecución de un pavimento flexible, conlleva a que la vida útil sea pésima y por consiguiente se reduzcan los niveles de serviciabilidad produciendo más problemas.

Deterioro

Son patologías que aparecen en corto y/o largo plazo debido a diferentes causales, entre las cuales podemos nombrar: un cálculo estructural inadecuado, defectos en las proporciones del cemento asfáltico y la ocurrencia de las características ambientales a la cual está comprometido la capa asfáltica flexible. (Pacara, 2019)

Fenómeno de fatiga

Es el daño producido por el tránsito vehicular, que a largo plazo generan grietas en las capas inferiores del pavimento. (Pineda y Rodríguez, 2020)

Grietas

Las grietas son aberturas presentes en la asfáltica flexible y que se pueden ordenar y separar en grietas transversales y longitudinales de acuerdo a su dirección principal y su orientación y que estas por lo general son de clase activa. (Sánchez, Lanz y Martínez, 2019)

Pavimento flexible

MTC (2014) afirma que es una estructura por membranas granulosos de base y subbase, además ella tiene como membrana de rodamiento una capa asfáltica que está compuesta por componentes bituminosos como agregados, aglutinantes y de ser el acontecimiento se usa el aditivo.

Procesamiento de datos

Implica la utilización de técnicas para manipular los datos recopilados y analizar la condición de la superficie. (Ríos et al., 2020)

Rango

Es la organización de elementos o conceptos en una estructura jerárquica o en diferentes niveles de importancia o complejidad. En este tipo de clasificación, los elementos o conceptos se agrupan en categorías y subcategorías, y se establecen relaciones de subordinación entre ellas. (Alata y Ruiz, 2019)

Serviciabilidad

Es el estado que tiene un pavimento desde que se puso en servicio al tránsito, para su rendimiento se requiere una técnica de realización de obras ya que esto definirá la calidad del asfalto el cual tiene calificaciones en escala. Además, es una medición subjetiva del estado de la capa asfáltica, no obstante, es mejor clasificarlo mediante rangos medibles. (Noguera, 2020)

Severidad

La severidad es el grado de daño que muestra cada una de las deficiencias y se suele definir por características como la longitud y la profundidad, pese a que los criterios de valoración cambian para cada indicador. (Ramírez, 2019)

Sostenimiento vial

Es un conjunto de gastos que se destinan a mantener en buen estado las vías de tránsito para garantizar un nivel óptimo de servicio. Estos gastos se consideran ordinarios, es decir, son necesarios y regulares en el tiempo. El objetivo de estos gastos es asegurar que las vías de tránsito estén siempre en condiciones de permitir un tránsito fluido, cómodo y seguro para los usuarios. En resumen, la conservación vial se enfoca en garantizar la calidad y la seguridad de las vías de tránsito para asegurar su uso continuo y sin interrupciones. (MTC, 2018)

Operacionalización de las variables

| VARIABLE | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FALLAS FUNCIONALES | Es un tipo de falla en el que se produce deficiencias superficiales del pavimento, que están asociados al fenómeno de fatiga y que medida que pasa el tiempo puede originar incomodidad en el tránsito. (Figueroa, 2021) | Las fallas funcionales en pavimentos flexibles serán evaluadas mediante las metodologías del Índice de Condición del pavimento (PCI), Visión Inspección de Zonas e Itinerarios en Riesgo (VIZIR), Evaluación superficial y rango de pavimentos (PASER) y se buscara la mejora mediante el Diseño de Pavimento flexible. | Índice de Condición del Pavimento (PCI) | Piel de cocodrilo, Exudación, Fisuras en bloque, Abultamiento y hundimientos, Corrugación, Depresión, Parches, Agregado pulido, Cruce de vía férrea, Ahuellamiento, Desplazamiento, Fisura parabólica o por deslizamiento, Hinchamiento y Peladura por intemperismo o desprendimiento de agregados (m ²) |
| | | | | Baches (und) |
| | | | | Fisura de borde, Fisura de reflexión de junta, Desnivel carril-berma, Fisuras longitudinales y transversales (m) |
| | | | | Descascaramiento (m ²) |
| | | | | Ahuellamiento, Depresión o hundimiento de longitudes, Depresiones o hundimientos transversales, Fisuras longitudinal por fatiga, Fisuras piel de cocodrilo, Baches y parcheo, Fisura longitudinal de junta de construcción, Fisura transversal de junta de construcción, Fisuras de contracción térmica, Fisuras parabólicas, Fisuras de borde, Desplazamiento o abultamiento o ahuellamiento de la mezcla, Pérdida de la película de ligante, Pérdida de agregados, Pulimiento de agregados, Exudación, Afloramiento de mortero, Afloramiento de agua, Desintegración de los bordes del pavimento, Escalonamiento entre calzada y berma, Erosión de bermas y Segregación (m) |
| | Ojo de pescado (und) | | | |
| | | Evaluación superficial y rango de pavimentos (PASER) | Deshilachado, Enrojecimiento, Pulido, Surcos, Distorsiones, Grietas transversales, Grietas de reflexión, Grietas por deslizamiento y Grietas longitudinales (m) | |
| | | Diseño de Pavimento Flexible | Agrietamiento en bloque, Grietas de cocodrilo, Parches y Baches (m ²) | |
| | | | Tráfico, Módulo de resiliencia, Confiabilidad, Desviación Estándar Normal, Desviación Estándar Combinada, Índice de Serviciabilidad y Número Estructural | |

Capítulo III: Metodología

Diseño metodológico

Tipo de investigación

Por la finalidad, es un estudio de tipo básica ya que consiste en trabajos teóricos, puesto que pretende alcanzar nuevos conocimientos enfocados principalmente a hechos y fenómenos observables.

La investigación básica se refiere cuando se encamina a conseguir nuevos conocimientos de manera ordenada, con la única intención de aumentar el aprendizaje de la realidad específica. (Alvarez, 2020)

Nivel de investigación

El presente proyecto se encuentra en un nivel descriptivo, ya que tiene por finalizar identificar las fallas funcionales en la avenida Moore, por medio del reconocimiento visual y los procedimientos de evaluación de la capa asfáltica flexible, para luego poder valorarlas mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER, para conocer la naturaleza actual en que se encuentra la capa asfáltica.

Ochoa y Yunkor (2021) afirman que un nivel descriptivo es aquella que corresponde a la investigación cuantitativa que cuenta con solo una variable de estudio que es conocido como variable de interés. Por otro lado, en la naturaleza del estudio, se debe tener en cuenta los factores que se hallan en el ambiente de la misma. Asimismo, estos factores son denominados caracterización puesto que se hallan implicados con la variable de utilidad y se consiguen de la población. Por último, el número de factores de caracterización estará sujeto de la habilidad, destreza, conocimiento y experiencia del investigador.

Diseño de investigación

El análisis del presente estudio tendrá un diseño de investigación no experimental - transversal, puesto que el recojo de la información se llevará a cabo en un tiempo único.

Enfoque de la investigación

La presente tesis tiene un enfoque cuantitativo porque se refiere a emplear la recopilación de información netamente de tipo numérica para medir y analizar los resultados de la tesis.

La investigación de enfoque cuantitativo es conocida de esa forma porque se involucra con fenómenos medibles por medio del uso de métodos estadísticos para el correcto estudio de la información recogida. Además, el interés más indispensable se encuentra en la descripción, explicación, en el pronóstico y en la inspección objetiva de sus causas y la predicción de su acontecimiento iniciando desde el descubrimiento de las misma, justificando sus conclusiones sobre la utilización precisa de la cuantificación, ya sea de la colecta que obtiene de la investigación como

el cálculo, estudio e interpretación por medio de la técnica hipotético-deductivo.

(Sánchez, 2019)

Población y muestra

Población

La población que se tomará en la investigación será la vía de la avenida Moore, que comprende una extensión de 1578m.

Muestra

La muestra de estudio será la vía de la avenida Moore, en este caso comprenderá la misma longitud que la población y es de una extensión de 1578m.

Figura 73

Ubicación de la zona de estudio



Nota: Fuente; elaboración propia

En base a las disposiciones del método PCI el área de la unidad de muestreo debe estar dentro de $230.00 \pm 93.00 \text{ m}^2$. La vía en estudio tiene un ancho variable. Para ello se dividió a la carretera en tramos de 35 a 50 m de longitud, obteniendo unidades de muestra para cada caso, resultando un área variable.

En el caso del método VIZIR no muestra un cálculo para saber el muestreo, solo recomienda trabajar con muestras cada 100 m, por eso se optará por tomar la misma muestra del PCI para poder comparar los resultados.

En base al método PASER igualmente no cuenta con un cálculo para hallar el muestreo, por ello se elegirá trabajar con la misma cantidad de muestra que los métodos anteriores.

Técnicas de recolección de datos:

Técnicas a emplear:

La técnica que se usara para esta investigación es la técnica de observación puesto que se llevara a cabo la recopilación de datos suficientes para la identificación de las deficiencias funcionales, asimismo se reconocerá y distinguirá los datos necesarios que servirán como patrón para la realización de la presente investigación para posteriormente hacer un correcto procesamiento de los datos, analizarlas e interpretarlas adecuadamente.

Ficha de Observación

Arias (2020) afirma que la ficha de observación es empleada cuando el investigador quiere analizar o examinar un objeto concreto, porque lo que se desea es conseguir una referencia de la variable. Por otra parte, se puede ser usada para calcular situaciones del ser humano de su interior o exterior, sus tareas y emociones.

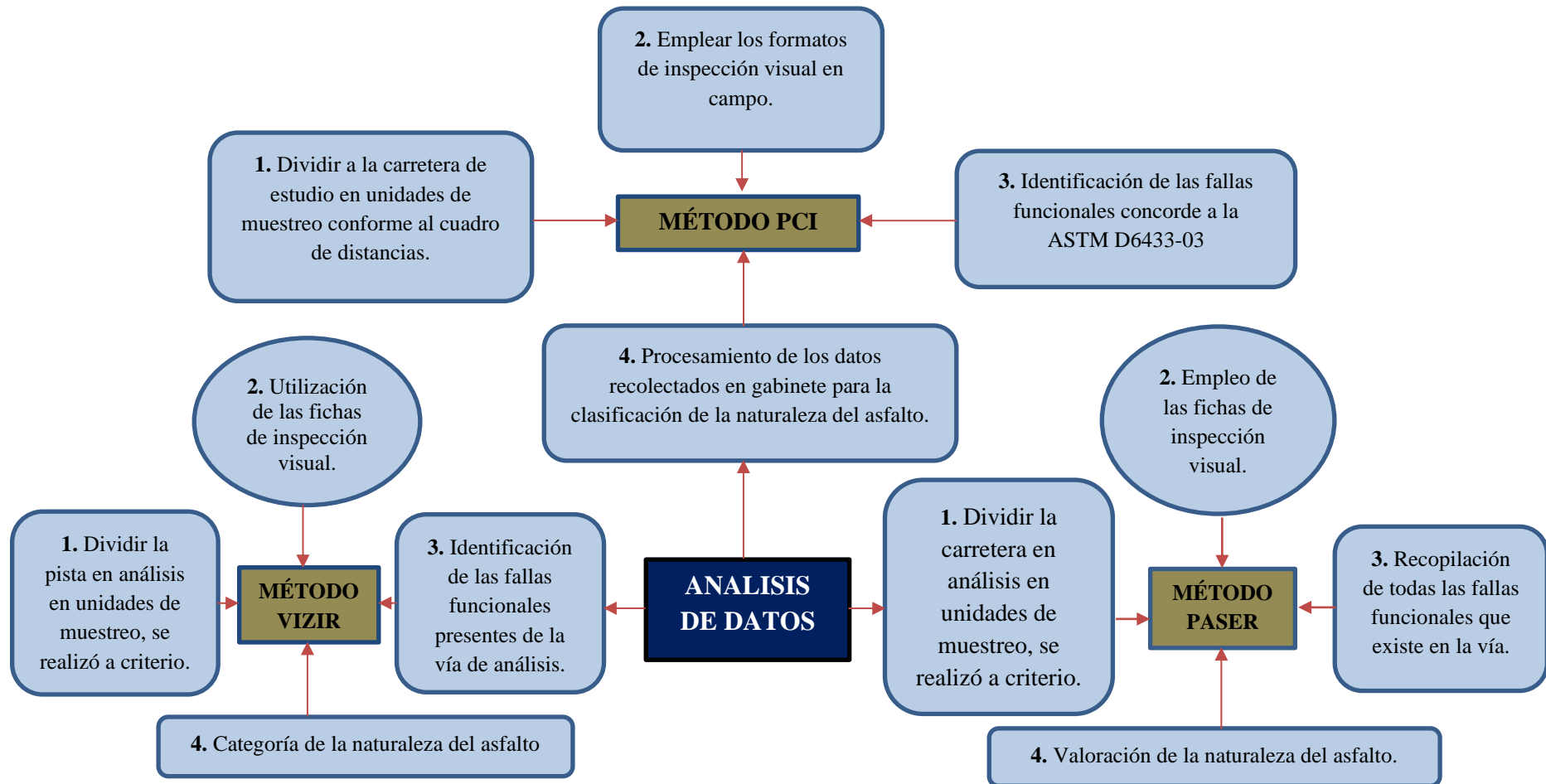
Técnicas para el procesamiento de información:

Para la realización del análisis de datos de seguirá los subsiguientes procedimientos:

- Dividir el camino de estudio en unidades de muestreo conforme al cuadro de dimensiones en el caso del PCI, para los métodos restantes se tomó a criterio y para ello se optó por tomar análogamente el muestreo de la técnica mencionada para realizar la comparativa al final de la investigación.
- Contar con las fichas o formatos de observación en campo, para poder realizar la adquisición de datos.
- Identificación de las fallas funcionales que se encuentre en la avenida Moore de forma correcta de acuerdo a la ASTM D6433-03, manual de INVIAS y PASER.
- Anotar en los formatos de reconocimiento visual las distintas deficiencias que se encuentre en la avenida Moore, para ello realizarlo de forma sistemática, ordenada, de tal forma que se puede entender y comprender.
- Procesamiento de los datos recolectados en gabinete, para poder valorar correctamente la condición de la capa asfáltica según cada método.
- Luego comparar lo que nos resulte por los tres procedimientos empleados para la identificación de las deficiencias funcionales de la capa asfáltica flexible de la avenida Moore.
- Finalmente se realizará el diseño de pavimento flexible de la avenida Moore mediante el método AASHTO 93 con el fin de evaluar la mejora de la propuesta de solución.

Figura 74

Diagrama de análisis de datos de los métodos PCI, VIZIR y PASER



Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV: Resultados

Análisis de Resultados

Cumpliendo con el objetivo específico 1, el cual indica evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método PCI del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023; se obtuvieron los siguientes resultados:

Aplicación mediante el método PCI

Resultados PCI – (Km 0+000 - Km 0+330)

Tabla 3

Resumen PCI en el tramo Km 0+000 – Km 0+330

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m ²) | PCI | CONDICIÓN |
|--------------|--------------------|------------------|------------------------|--------------|-------------|
| UM-01 | 0+000 | 0+040 | 224.00 | 15.51 | MUY MALO |
| UM-02 | 0+040 | 0+080 | 224.00 | 68.89 | BUENO |
| UM-03 | 0+080 | 0+120 | 224.00 | 34.65 | MALO |
| UM-04 | 0+120 | 0+155 | 297.50 | 41.48 | REGULAR |
| UM-05 | 0+155 | 0+190 | 297.50 | 33.61 | MALO |
| UM-06 | 0+190 | 0+225 | 297.50 | 19.42 | MUY MALO |
| UM-07 | 0+225 | 0+260 | 297.50 | 13.92 | MUY MALO |
| UM-08 | 0+260 | 0+295 | 297.50 | 77.63 | MUY BUENO |
| UM-09 | 0+295 | 0+330 | 297.50 | 17.39 | MUY MALO |
| TOTAL | | | | 35.83 | MALO |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 3, la condición del pavimento es MALO con un valor de PCI de 35.83 del tramo Km 0+000 – 0+330 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Resultados PCI – Calzada Izquierda

Tabla 4

Resumen PCI en el tramo Km 0+330 – Km 1+578

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m²) | PCI | CONDICIÓN |
|-----------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|------------------|
| UM-10-CI | 0+330 | 0+380 | 265.00 | 72.30 | MUY BUENO |
| UM-11-CI | 0+380 | 0+430 | 265.00 | 63.05 | BUENO |
| UM-12-CI | 0+430 | 0+480 | 265.00 | 79.55 | MUY BUENO |
| UM-13-CI | 0+480 | 0+530 | 265.00 | 83.54 | MUY BUENO |
| UM-14-CI | 0+530 | 0+580 | 265.00 | 85.28 | EXCELENTE |
| UM-15-CI | 0+580 | 0+630 | 265.00 | 73.50 | MUY BUENO |
| UM-16-CI | 0+630 | 0+680 | 265.00 | 73.01 | MUY BUENO |
| UM-17-CI | 0+680 | 0+730 | 265.00 | 83.14 | MUY BUENO |
| UM-18-CI | 0+730 | 0+780 | 265.00 | 91.28 | EXCELENTE |
| UM-19-CI | 0+780 | 0+830 | 265.00 | 74.93 | MUY BUENO |
| UM-20-CI | 0+830 | 0+880 | 265.00 | 83.74 | MUY BUENO |
| UM-21-CI | 0+880 | 0+930 | 265.00 | 88.68 | EXCELENTE |
| UM-22-CI | 0+930 | 0+980 | 265.00 | 77.58 | MUY BUENO |
| UM-23-CI | 0+980 | 1+030 | 265.00 | 88.36 | EXCELENTE |
| UM-24-CI | 1+030 | 1+080 | 265.00 | 57.48 | BUENO |
| UM-25-CI | 1+080 | 1+130 | 265.00 | 88.36 | MUY BUENO |
| UM-26-CI | 1+130 | 1+180 | 265.00 | 58.25 | BUENO |
| UM-27-CI | 1+180 | 1+230 | 265.00 | 82.36 | MUY BUENO |
| UM-28-CI | 1+230 | 1+280 | 265.00 | 86.31 | EXCELENTE |
| UM-29-CI | 1+280 | 1+330 | 265.00 | 56.30 | BUENO |
| UM-30-CI | 1+330 | 1+380 | 265.00 | 62.69 | BUENO |
| UM-31-CI | 1+380 | 1+430 | 265.00 | 91.84 | EXCELENTE |
| UM-32-CI | 1+430 | 1+480 | 265.00 | 52.78 | REGULAR |
| UM-33-CI | 1+480 | 1+530 | 265.00 | 44.06 | REGULAR |
| UM-34-CI | 1+530 | 1+578 | 254.40 | 81.33 | MUY BUENO |
| TOTAL | | | | 75.19 | MUY BUENO |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 4, la condición del pavimento es MUY BUENO con un valor de PCI de 75.19 del tramo Km 0+330 – 1+578 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Resultados PCI – Calzada Derecha

Tabla 5

Resumen PCI en el tramo Km 0+330 – Km 1+578

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m ²) | PCI | CONDICIÓN |
|--------------|--------------------|------------------|------------------------|--------------|------------------|
| UM-10-CD | 0+330 | 0+380 | 265.00 | 73.35 | MUY BUENO |
| UM-11-CD | 0+380 | 0+430 | 265.00 | 82.43 | MUY BUENO |
| UM-12-CD | 0+430 | 0+480 | 265.00 | 45.55 | REGULAR |
| UM-13-CD | 0+480 | 0+530 | 265.00 | 81.58 | MUY BUENO |
| UM-14-CD | 0+530 | 0+580 | 265.00 | 92.52 | EXCELENTE |
| UM-15-CD | 0+580 | 0+630 | 265.00 | 82.73 | MUY BUENO |
| UM-16-CD | 0+630 | 0+680 | 265.00 | 78.37 | MUY BUENO |
| UM-17-CD | 0+680 | 0+730 | 265.00 | 78.28 | MUY BUENO |
| UM-18-CD | 0+730 | 0+780 | 265.00 | 88.65 | EXCELENTE |
| UM-19-CD | 0+780 | 0+830 | 265.00 | 65.38 | BUENO |
| UM-20-CD | 0+830 | 0+880 | 265.00 | 89.04 | EXCELENTE |
| UM-21-CD | 0+880 | 0+930 | 265.00 | 66.00 | BUENO |
| UM-22-CD | 0+930 | 0+980 | 265.00 | 65.13 | BUENO |
| UM-23-CD | 0+980 | 1+030 | 265.00 | 91.39 | EXCELENTE |
| UM-24-CD | 1+030 | 1+080 | 265.00 | 77.30 | MUY BUENO |
| UM-25-CD | 1+080 | 1+130 | 265.00 | 77.30 | MUY BUENO |
| UM-26-CD | 1+130 | 1+180 | 265.00 | 81.95 | MUY BUENO |
| UM-27-CD | 1+180 | 1+230 | 265.00 | 75.81 | MUY BUENO |
| UM-28-CD | 1+230 | 1+280 | 265.00 | 84.90 | MUY BUENO |
| UM-29-CD | 1+280 | 1+330 | 265.00 | 97.38 | EXCELENTE |
| UM-30-CD | 1+330 | 1+380 | 265.00 | 88.27 | EXCELENTE |
| UM-31-CD | 1+380 | 1+430 | 265.00 | 86.64 | EXCELENTE |
| UM-32-CD | 1+430 | 1+480 | 265.00 | 50.74 | REGULAR |
| UM-33-CD | 1+480 | 1+530 | 265.00 | 79.54 | MUY BUENO |
| UM-34-CD | 1+530 | 1+578 | 254.40 | 84.40 | MUY BUENO |
| TOTAL | | | | 78.59 | MUY BUENO |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 5, la condición del pavimento es MUY BUENO con un valor de PCI de 78.59 del tramo Km 0+330 – 1+578 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Cumpliendo con el objetivo específico 2, el cual indica evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método VIZIR del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023; se obtuvieron los siguientes resultados:

Aplicación mediante el método VIZIR

Resultados VIZIR – (Km 0+000 - Km 0+330)

Tabla 6

Resumen VIZIR en el tramo Km 0+000 – Km 0+330

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m²) | VIZIR | CONDICIÓN |
|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------|
| UM-01 | 0+000 | 0+040 | 224.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-02 | 0+040 | 0+080 | 224.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-03 | 0+080 | 0+120 | 224.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-04 | 0+120 | 0+155 | 297.50 | 6.00 | DEFICIENTE |
| UM-05 | 0+155 | 0+190 | 297.50 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-06 | 0+190 | 0+225 | 297.50 | 7.00 | DEFICIENTE |
| UM-07 | 0+225 | 0+260 | 297.50 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-08 | 0+260 | 0+295 | 297.50 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-09 | 0+295 | 0+330 | 297.50 | 6.00 | DEFICIENTE |
| TOTAL | | | | 5.00 | DEFICIENTE |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 6, la condición del pavimento es DEFICIENTE con un valor de VIZIR de 5.00 del tramo Km 0+000 – 0+330 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Resultados VIZIR – Calzada Izquierda

Tabla 7

Resumen VIZIR en el tramo Km 0+330 – Km 1+578

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m ²) | VIZIR | CONDICIÓN |
|--------------|--------------------|------------------|------------------------|-------|-----------------|
| UM-10-CI | 0+330 | 0+380 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-11-CI | 0+380 | 0+430 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-12-CI | 0+430 | 0+480 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-13-CI | 0+480 | 0+530 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-14-CI | 0+530 | 0+580 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-15-CI | 0+580 | 0+630 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-16-CI | 0+630 | 0+680 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-17-CI | 0+680 | 0+730 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-18-CI | 0+730 | 0+780 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-19-CI | 0+780 | 0+830 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-20-CI | 0+830 | 0+880 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-21-CI | 0+880 | 0+930 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-22-CI | 0+930 | 0+980 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-23-CI | 0+980 | 1+030 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-24-CI | 1+030 | 1+080 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-25-CI | 1+080 | 1+130 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-26-CI | 1+130 | 1+180 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-27-CI | 1+180 | 1+230 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-28-CI | 1+230 | 1+280 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-29-CI | 1+280 | 1+330 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-30-CI | 1+330 | 1+380 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-31-CI | 1+380 | 1+430 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-32-CI | 1+430 | 1+480 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-33-CI | 1+480 | 1+530 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-34-CI | 1+530 | 1+578 | 254.40 | 4.00 | MARGINAL |
| TOTAL | | | | 4.00 | MARGINAL |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 7, la condición del pavimento es MARGINAL con un valor de VIZIR de 4.00 del tramo Km 0+330 – 1+1578 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Resultados VIZIR– Calzada Derecha

Tabla 8

Resumen VIZIR en el tramo Km 0+330 – Km 1+578

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m ²) | VIZIR | CONDICIÓN |
|--------------|--------------------|------------------|------------------------|-------|-----------------|
| UM-10-CD | 0+330 | 0+380 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-11-CD | 0+380 | 0+430 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-12-CD | 0+430 | 0+480 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-13-CD | 0+480 | 0+530 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-14-CD | 0+530 | 0+580 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-15-CD | 0+580 | 0+630 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-16-CD | 0+630 | 0+680 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-17-CD | 0+680 | 0+730 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-18-CD | 0+730 | 0+780 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-19-CD | 0+780 | 0+830 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-20-CD | 0+830 | 0+880 | 265.00 | 3.00 | MARGINAL |
| UM-21-CD | 0+880 | 0+930 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-22-CD | 0+930 | 0+980 | 265.00 | 2.00 | BUENA |
| UM-23-CD | 0+980 | 1+030 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-24-CD | 1+030 | 1+080 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-25-CD | 1+080 | 1+130 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-26-CD | 1+130 | 1+180 | 265.00 | 5.00 | DEFICIENTE |
| UM-27-CD | 1+180 | 1+230 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-28-CD | 1+230 | 1+280 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-29-CD | 1+280 | 1+330 | 265.00 | 7.00 | DEFICIENTE |
| UM-30-CD | 1+330 | 1+380 | 265.00 | 2.00 | BUENA |
| UM-31-CD | 1+380 | 1+430 | 265.00 | 1.00 | BUENA |
| UM-32-CD | 1+430 | 1+480 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-33-CD | 1+480 | 1+530 | 265.00 | 4.00 | MARGINAL |
| UM-34-CD | 1+530 | 1+578 | 254.40 | 5.00 | DEFICIENTE |
| TOTAL | | | | 4.00 | MARGINAL |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 8, la condición del pavimento es MARGINAL con un valor de VIZIR de 4.00 del tramo Km 0+330 – 1+1578 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Cumpliendo con el objetivo específico 3, el cual indica evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023; se obtuvieron los siguientes resultados:

Aplicación mediante el método PASER

Resultados PASER– (Km 0+000 - Km 0+330)

Tabla 9

Resumen PASER en el tramo Km 0+000 – Km 0+330

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m²) | PASER | CONDICIÓN |
|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|------------------|
| UM-01 | 0+000 | 0+040 | 224.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-02 | 0+040 | 0+080 | 224.00 | 4.00 | REGULAR |
| UM-03 | 0+080 | 0+120 | 224.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-04 | 0+120 | 0+155 | 297.50 | 5.00 | REGULAR |
| UM-05 | 0+155 | 0+190 | 297.50 | 4.00 | REGULAR |
| UM-06 | 0+190 | 0+225 | 297.50 | 4.00 | REGULAR |
| UM-07 | 0+225 | 0+260 | 297.50 | 5.00 | REGULAR |
| UM-08 | 0+260 | 0+295 | 297.50 | 5.00 | REGULAR |
| UM-09 | 0+295 | 0+330 | 297.50 | 5.00 | REGULAR |
| TOTAL | | | | 5.00 | REGULAR |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 9, la condición del pavimento es REGULAR con un valor de PASER de 5.00 del tramo Km 0+000 – 0+330 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Resultados PASER – Calzada Izquierda

Tabla 10

Resumen PASER en el tramo Km 0+330 – Km 1+578

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m ²) | PASER | CONDICIÓN |
|--------------|--------------------|------------------|------------------------|-------|--------------|
| UM-10-CI | 0+330 | 0+380 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-11-CI | 0+380 | 0+430 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-12-CI | 0+430 | 0+480 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-13-CI | 0+480 | 0+530 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-14-CI | 0+530 | 0+580 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-15-CI | 0+580 | 0+630 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-16-CI | 0+630 | 0+680 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-17-CI | 0+680 | 0+730 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-18-CI | 0+730 | 0+780 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-19-CI | 0+780 | 0+830 | 265.00 | 4.00 | REGULAR |
| UM-20-CI | 0+830 | 0+880 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-21-CI | 0+880 | 0+930 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-22-CI | 0+930 | 0+980 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-23-CI | 0+980 | 1+030 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-24-CI | 1+030 | 1+080 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-25-CI | 1+080 | 1+130 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-26-CI | 1+130 | 1+180 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-27-CI | 1+180 | 1+230 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-28-CI | 1+230 | 1+280 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-29-CI | 1+280 | 1+330 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-30-CI | 1+330 | 1+380 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-31-CI | 1+380 | 1+430 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-32-CI | 1+430 | 1+480 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-33-CI | 1+480 | 1+530 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-34-CI | 1+530 | 1+578 | 254.40 | 7.00 | BUENO |
| TOTAL | | | | 6.00 | BUENO |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 10, la condición del pavimento es BUENO con un valor de PASER de 6.00 del tramo Km 0+330 – 1+578 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Resultados PASER– Calzada Derecha

Tabla 11

Resumen PASER en el tramo Km 0+330 – Km 1+578

| UM | PROGRESIVA INICIAL | PROGRESIVA FINAL | AREA (m ²) | VIZIR | CONDICIÓN |
|--------------|--------------------|------------------|------------------------|-------|--------------|
| UM-10-CD | 0+330 | 0+380 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-11-CD | 0+380 | 0+430 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-12-CD | 0+430 | 0+480 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-13-CD | 0+480 | 0+530 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-14-CD | 0+530 | 0+580 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-15-CD | 0+580 | 0+630 | 265.00 | 4.00 | REGULAR |
| UM-16-CD | 0+630 | 0+680 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-17-CD | 0+680 | 0+730 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-18-CD | 0+730 | 0+780 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-19-CD | 0+780 | 0+830 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-20-CD | 0+830 | 0+880 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-21-CD | 0+880 | 0+930 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-22-CD | 0+930 | 0+980 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-23-CD | 0+980 | 1+030 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-24-CD | 1+030 | 1+080 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-25-CD | 1+080 | 1+130 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-26-CD | 1+130 | 1+180 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-27-CD | 1+180 | 1+230 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-28-CD | 1+230 | 1+280 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-29-CD | 1+280 | 1+330 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-30-CD | 1+330 | 1+380 | 265.00 | 7.00 | BUENO |
| UM-31-CD | 1+380 | 1+430 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-32-CD | 1+430 | 1+480 | 265.00 | 6.00 | BUENO |
| UM-33-CD | 1+480 | 1+530 | 265.00 | 5.00 | REGULAR |
| UM-34-CD | 1+530 | 1+578 | 254.40 | 6.00 | BUENO |
| TOTAL | | | | 6.00 | BUENO |

Nota: Fuente; elaboración propia

En la tabla 11, la condición del pavimento es BUENO con un valor de PASER de 6.00 del tramo Km 0+330 – 1+578 de acuerdo al baremo establecido en las bases teóricas.

Cumpliendo con el objetivo específico 4, el cual indica evaluar cual es la mejora de la propuesta de solución ante las fallas funcionales del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023; se obtuvieron los siguientes resultados:

ESTUDIO DE TRÁFICO

| | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------|-----|-----|
| TRAMO DE LA CARRETERA | Avenida Moore - Huacho | | | |
| SENTIDO | ← N | Norte | Sur | S → |
| LONGITUD | 1.578 Km | | | |

Donde:

N: Todos los que van al Norte

S: Todos los que van al Sur

| | | | |
|----------------------------------------|--------------|-----|--------|
| Factor de Corrección Estacional | Veh. Liviano | fe: | 1.0384 |
| | Veh. Pesado | fe: | 0.9801 |

TASA DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

| | | |
|------------------------------------------------------------------|----|-------|
| Tasa anual de crecimiento vehicular Liviano | r: | 2.61% |
| Tasa anual de crecimiento vehicular Pesado | r: | 2.34% |
| Tiempo que pasa del estado de proyecto hasta la ejecución (años) | n: | 2 |

TRÁNSITO PROYECTADO

$$T_n = T_0(1 + r)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día




















T_0 = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = Año futuro de la proyección

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito

Tabla 12

Volumen de Tráfico Promedio Diario

| HORA | SENTIDO | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | | SEMI TRAYLER | | | | TRAYLER | | | |
|---------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | PICKUP | PANEL | RURAL Co mbi | | 2E | 3E | 2E | 3E | 4E | 2S1/2S2 | 2S3 | 3S1/3S2 | >=3S3 | 2T2 | 2T3 | 3T2 | 3T3 |
| DIAGRAMA VEHICULAR | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lunes 18/09/2023 | N | 733 | 406 | 112 | 22 | 217 | 4 | 1 | - | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 525 | 315 | 88 | 13 | 191 | 2 | 6 | - | 20 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 1,258 | 721 | 200 | 35 | 408 | 6 | 7 | - | 37 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Martes 19/09/2024 | N | 728 | 401 | 123 | 18 | 215 | 4 | 1 | - | 29 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 495 | 298 | 73 | 10 | 192 | 2 | 6 | - | 22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 1,223 | 699 | 196 | 28 | 407 | 6 | 7 | - | 51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Miercoles 20/09/2024 | N | 531 | 341 | 94 | 15 | 118 | 2 | 1 | - | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 403 | 320 | 60 | 8 | 138 | - | 5 | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 934 | 661 | 154 | 23 | 256 | 2 | 6 | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Jueves 21/09/2024 | N | 744 | 417 | 116 | 15 | 195 | - | 2 | - | 17 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 495 | 314 | 71 | 12 | 203 | 1 | 4 | - | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 1,239 | 731 | 187 | 27 | 398 | 1 | 6 | - | 29 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Viernes 22/09/2024 | N | 757 | 421 | 138 | 16 | 230 | 3 | - | - | 35 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 519 | 272 | 95 | 8 | 207 | 2 | 4 | - | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 1,276 | 693 | 233 | 24 | 437 | 5 | 4 | - | 52 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sábado 23/09/2024 | N | 425 | 236 | 81 | 16 | 80 | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 307 | 202 | 68 | 9 | 58 | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 732 | 438 | 149 | 25 | 138 | - | - | - | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Domingo 24/09/2024 | N | 198 | 130 | 13 | 10 | 18 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 86 | 143 | 24 | 5 | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 284 | 273 | 37 | 15 | 27 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IMD | N | 588 | 336 | 97 | 16 | 154 | 2 | 1 | - | 17 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 405 | 267 | 69 | 10 | 143 | 1 | 4 | - | 11 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 993 | 603 | 166 | 26 | 297 | 3 | 5 | - | 28 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| IMD | N | 610.58 | 348.90 | 100.72 | 16.61 | 159.91 | 2.08 | 0.98 | - | 16.66 | 0.98 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | S | 420.55 | 277.25 | 71.65 | 10.38 | 148.49 | 1.04 | 3.92 | - | 10.78 | 0.98 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | TOTAL | 1,031.13 | 626.16 | 172.37 | 27.00 | 308.40 | 3.12 | 4.90 | - | 27.44 | 1.96 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2023 | TOTAL | 1,031 | 626 | 172 | 27 | 308 | 3 | 5 | - | 27 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Nota: Fuente; elaboración propia

Tabla 13

Determinación de ejes equivalentes del pavimento flexible

| Pavimento Flexible | | |
|----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|
| Tasa anual de crecimiento Vehicular Pesado | r: | 2.34% |
| Tiempo de vida útil de pavimento (años) | n: | 20 |
| Factor Fca vehículos pesados | Fca: | 25.13723052 |
| Nº de calzadas, sentido y carriles por sentido | Cuadro 6.1 del MTC | 2 calzadas; 2 sentidos; 2 carriles por sentido. |
| Factor direccional*Factor Carril | Fc*Fd | 0.4 |
| Número de repeticiones de ejes equivalentes (ESAL) | ESAL | 569,117.2478 |

Nota: Fuente; elaboración propia

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO AASHTO 93

Con el fin de cumplir con el objetivo se ha establecido los factores de diseño del método AASHTO para determinar el número estructural requerido (SN).

Para la determinación de los ejes equivalentes (ESAL), fue necesario realizar un estudio de tráfico considerando una sola etapa de diseño de 20 años.

$$ESAL = 569,117.25$$

Seguidamente se realiza halla el módulo de resiliente como medida de rigidez del suelo de subrasante, teniendo un valor de CBR igual a 14.6%.

$$M_R(PSI) = 2555 * (CBR)^{0.64} = 14,209.43$$

Posteriormente, se efectúa la determinación del criterio de confiabilidad (%R), para ello se utilizará el valor indicado por el Manual de Carreteras (MTC) de acuerdo al ESAL que se dispone como dato.

$$R = 75\%$$

La desviación estándar normal (Z_r) para nuestro caso resulta ser un valor de -0.842, de acuerdo al Manual de Carreteras (MTC).

$$Z_r = -0.842$$

Para el parámetro denominado desviación estándar combinada (S_o), se adoptará un valor aconsejable de 0.45 conforme al Manual de Carreteras (MTC).

$$S_o = 0.45$$

La variación de serviciabilidad se obtendrá mediante la diferencia entre la serviciabilidad inicial y terminal que se adoptó de acuerdo al Manual de Carreteras (MTC).

$$\Delta PSI = P_o - P_f = 3.80 - 2.00 = 1.80$$

Una vez conseguido determinar los parámetros anteriormente descritos, se prosigue a procesar el cálculo del número estructural requerido de la subrasante (SN_{sr}), resultando lo siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$$SN_{sr} = 2.29$$

Del procedimiento realizado anteriormente, de igual manera se obtiene el cálculo del número estructural requerido de la base y subbase, los cuales se aprecian en la tabla 14.

Asimismo, se toma como calidad de drenaje bueno para el diseño del pavimento flexible con un coeficiente de drenaje de 1.25.

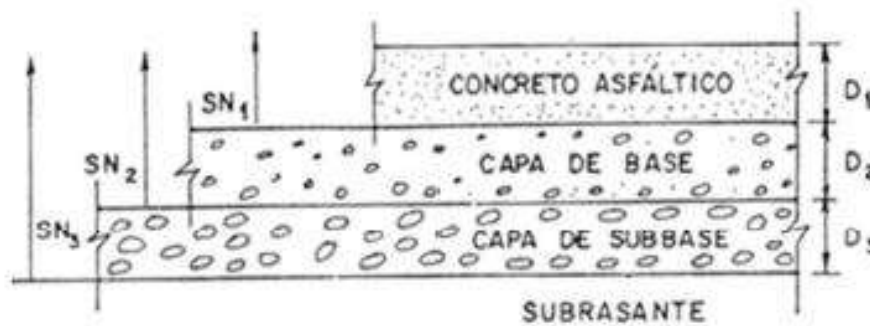
$$m_2 = m_3 = 1.25$$

Para el determinar el diseño de espesores de las capas del pavimento, se efectuó mediante el método AASHTO 93 con la siguiente fórmula:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Figura 75

Estructura de pavimento flexible Método AASHTO 93



Nota: Fuente; elaboración propia

Tabla 14

Espesores de la estructura del pavimento flexible

| ESPEORES | DIMENSIONES | SNreq |
|-------------------|-------------|-------|
| Carpeta Asfáltica | 5 cm | 2.29 |
| Base | 15 cm | 0.85 |
| Subbase | 10 cm | 1.58 |

En la tabla 14, se indica la propuesta de mejora del pavimento flexible de la avenida Moore, de los cuales se obtuvieron lo siguiente: las capas del pavimento flexible de la carpeta asfáltica, base y subbase son 5cm, 15cm y 10cm respectivamente

Cumpliendo con el objetivo general, el cual indica determinar cual es la evaluación de las fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023; se obtuvieron los siguientes resultados:

Comparación de resultados

Tabla 15

Resumen comparativo por los métodos PCI, VIZIR Y PASER

| UM | PCI | Condición | VIZIR | Condición | PASER | Condición |
|-----------------|------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| UM-01 | 15.51 | MUY MALO | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-02 | 68.89 | BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 4.00 | REGULAR |
| UM-03 | 34.65 | MALO | 5.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-04 | 41.48 | REGULAR | 6.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-05 | 33.61 | MALO | 4.00 | MARGINAL | 4.00 | REGULAR |
| UM-06 | 19.42 | MUY MALO | 7.00 | DEFICIENTE | 4.00 | REGULAR |
| UM-07 | 13.92 | MUY MALO | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-08 | 77.63 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-09 | 17.39 | MUY MALO | 6.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-10-CI | 72.30 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-11-CI | 63.05 | BUENO | 4.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-12-CI | 79.55 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-13-CI | 83.54 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-14-CI | 85.28 | EXCELENTE | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-15-CI | 73.50 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 7.00 | BUENO |
| UM-16-CI | 73.01 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-17-CI | 83.14 | MUY BUENO | 3.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-18-CI | 91.28 | EXCELENTE | 3.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-19-CI | 74.93 | MUY BUENO | 3.00 | MARGINAL | 4.00 | REGULAR |
| UM-20-CI | 83.74 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 7.00 | BUENO |
| UM-21-CI | 88.68 | EXCELENTE | 5.00 | DEFICIENTE | 6.00 | BUENO |
| UM-22-CI | 77.58 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 7.00 | BUENO |
| UM-23-CI | 88.36 | EXCELENTE | 4.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-24-CI | 57.48 | BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-25-CI | 88.36 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-26-CI | 58.25 | BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-27-CI | 82.36 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |

| | | | | | | |
|-----------------|--------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|
| UM-28-CI | 86.31 | EXCELENTE | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-29-CI | 56.30 | BUENO | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-30-CI | 62.69 | BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-31-CI | 91.84 | EXCELENTE | 4.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-32-CI | 52.78 | REGULAR | 5.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-33-CI | 44.06 | REGULAR | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-34-CI | 81.33 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-10-CD | 73.35 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-11-CD | 82.43 | MUY BUENO | 3.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-12-CD | 45.55 | REGULAR | 5.00 | DEFICIENTE | 6.00 | BUENO |
| UM-13-CD | 81.58 | MUY BUENO | 3.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-14-CD | 92.52 | EXCELENTE | 4.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-15-CD | 82.73 | MUY BUENO | 3.00 | MARGINAL | 4.00 | REGULAR |
| UM-16-CD | 78.37 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-17-CD | 78.28 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 6.00 | BUENO |
| UM-18-CD | 88.65 | EXCELENTE | 3.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-19-CD | 65.38 | BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 5.00 | REGULAR |
| UM-20-CD | 89.04 | EXCELENTE | 3.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-21-CD | 66.00 | BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 6.00 | BUENO |
| UM-22-CD | 65.13 | BUENO | 2.00 | BUENA | 6.00 | BUENO |
| UM-23-CD | 91.39 | EXCELENTE | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-24-CD | 77.30 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-25-CD | 77.30 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-26-CD | 81.95 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 6.00 | BUENO |
| UM-27-CD | 75.81 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 7.00 | BUENO |
| UM-28-CD | 84.90 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-29-CD | 97.38 | EXCELENTE | 7.00 | DEFICIENTE | 6.00 | BUENO |
| UM-30-CD | 88.27 | EXCELENTE | 2.00 | BUENA | 7.00 | BUENO |
| UM-31-CD | 86.64 | EXCELENTE | 1.00 | BUENA | 6.00 | BUENO |
| UM-32-CD | 50.74 | REGULAR | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |
| UM-33-CD | 79.54 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 5.00 | REGULAR |
| UM-34-CD | 84.40 | MUY BUENO | 5.00 | DEFICIENTE | 6.00 | BUENO |
| TOTAL | 70.62 | MUY BUENO | 4.00 | MARGINAL | 6.00 | BUENO |

En la tabla 12, la condición del pavimento resulta MUY BUENO, MARGINAL y BUENO mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER respectivamente del tramo Km 0+000 – 1+578, así que la condición más eficiente es el PCI porque tiene rangos de calificación bien definidos.

Capítulo V: Discusión

Discusión de Resultados

Del objetivo específico 1, los resultados obtenidos de la avenida Moore mediante la técnica PCI presenta una condición de pavimento de Muy Bueno con un valor de 70.62, el cual tiene diferencia el autor Mendoza (2021), puesto que en el tramo 01 mediante la técnica de PCI el autor obtuvo un valor de 9.78 con una naturaleza de pavimento Fallado; en el tramo 02, por el método PCI es 70.07 con una condición de pavimento Muy bueno y en el tramo 03 por el método PCI tuvo una valoración de 90.97 con una condición de pavimento Excelente; a su vez presenta diferencia con el autor Baque (2020), puesto que llega a la conclusión que la vía en estudio tiene un valor de PCI de 49.00 lo que indica que presenta una calificación Regular; a su vez presenta diferencia con los autores Mora y Serrano (2020) dado que indica que la vía tiene un valor de PCI de 51.84 con una condición de pavimento Regular; asimismo presenta diferencia con los autores Cárdenas, Holguin y Zabala (2019) dado que llega a la conclusión que la vía en estudio tiene un valor de PCI de 52.00 con valoración de Regular. Por otro lado, presenta similitud con el autor García (2022) dado que evaluó en cuatro calles de los cuales se obtuvieron lo siguiente: para la Avenida Húsares de Junín para PCI una condición de Muy Malo con un valor de 34.00, para el Jirón Coronel Zegarra para PCI una condición de pavimento Muy Bueno con un valor de 71.00, para Jirón Sinchi Roca para PCI una condición de Muy Bueno con un valor de 80.00 y por ultimo para Jirón Pumacahua para PCI una

condición de Muy bueno con un valor de 76.00; a su vez presenta diferencia con los autores Fernández y Jiménez (2021) dado que se obtuvo el siguiente resultado: para PCI una condición de Regular con un valor de 47.98; asimismo presenta diferencia con el autor Alcarraz (2021) puesto que por el método PCI obtuvo un valor de 31.71 valorado como pavimento Malo; a su vez presenta diferencia con los autores Condori y Goyzueta (2019), dado que por el método PCI se obtuvo un valor de 40.00 con una condición de pavimento Regular. Finalmente, también presenta diferencia con el autor Guevara (2019), dado que por la técnica del PCI se obtuvo un índice de clasificación de 33.80 con una condición de pavimento Malo.

Del objetivo específico 2, los resultados obtenidos de la avenida Moore mediante el método VIZIR presenta una condición de pavimento denominado MARGINAL con un valor de 4.00, el cual presenta similitud con el autor Mendoza (2021), dado que en el tramo 01 mediante el procedimiento de VIZIR se tuvo un valor de 5.00 con una condición de pavimento Deficiente, en el tramo 02 mediante el método VIZIR tuvo un valor medio de 3.00 con una condición de pavimento Marginal y en el tramo 03 en VIZIR tuvo un valor medio de 1.00 con una condición de pavimento Bueno; a su vez presenta similitud con los autores Cárdenas, Holguin y Zabala (2019), puesto que se obtuvo la misma condición de pavimento en estado Marginal con un valor promedio de 3.00; asimismo presenta diferencia con el autor García (2022), dado que se encargaron de evaluar cuatro calles de los cuales se obtuvieron: para la Avenida Húsares de Junín mediante el método VIZIR presento una condición de pavimento Deficiente con un valor de 5.00, en el Jirón Coronel Zegarra obtuvo una condición de pavimento Bueno con un valor medio de 2.00, para Jirón Sinchi Roca se presentó una condición de pavimento Bueno con un valor de 1.00 y por ultimo para Jirón Pumacahua se obtuvo un valor promedio de 1.00 con una condición de pavimento calificado como Bueno; a su vez presenta diferencia con los autores Fernández y Jiménez (2021) luego de evaluar la carretera Bagua Grande - Cajaruro del departamento de Amazonas, dado que obtuvo un valor medio de VIZIR de 2.00 con una

condición de pavimento Bueno; asimismo presente similitud con los autores Condori y Goyzueta (2019), dado que obtuvo un valor medio de VIZIR de 4.00 con una condición de pavimento Marginal. Finalmente, también presenta similitud con el autor Guevara (2019), puesto que obtuvo un valor promedio de VIZIR de 3.97 clasificándose en una condición de pavimento Marginal.

Del objetivo específico 3, los resultados obtenidos de la avenida Moore mediante el método PASER presenta una condición de pavimento BUENO con un valor de 6.00, el cual presenta diferencia con el autor Romero (2020), dado que mediante la inspección visual por sección se obtuvo una calificación de 4.30 por el método PASER que corresponde a una condición Regular. Por otro lado, presenta diferencia con el autor Alcarraz (2021), puesto que se obtuvo un valor de 3.00 mediante el método PASER con una condición de pavimento Pobre.

Del objetivo específico 4, los resultados obtenidos de la avenida Moore en base al diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93 nos brinda una carpeta asfáltica de 5cm de espesor el cual presenta similitud con el espesor que se obtuvo del trabajo en campo. Por otro lado, se obtuvo los valores de las capas de la base y sub base con espesores de 15cm y 10cm respectivamente. Asimismo, cabe mencionar que la aplicación de estos resultados será de utilidad según las condiciones de pavimento obtenidas en la avenida Moore, el cual se detallará en el ítem de las recomendaciones.

Del objetivo general, los resultados obtenidos de la tabla 12 fue que la condición general de la avenida Moore es MUY BUENO (70.62), MARGINAL (4.00) y BUENO (6.00) para los métodos PCI, VIZIR y PASER respectivamente, el cual presenta diferencia con el autor Mendoza (2021), dado que empleo dos métodos cuyos resultados son los siguientes: para PCI obtuvo un valor promedio de 56.94 del total de los tramos evaluados con una condición de pavimento Bueno, mientras que por el método VIZIR se obtuvo un valor promedio de 3.00 con

una condición de pavimento Marginal; a su vez se diferencia con los autores Cárdenas, Holguin y Zabala (2019), puesto que mediante el método PCI obtuvo un valor medio de 52.00 con una condición de pavimento Regular y por método VIZIR se obtuvo un valor medio de 3.00 con una condición de pavimento Marginal; asimismo presenta diferencia con el autor García (2022), dado que utilizó dos métodos cuyos resultados son los siguientes: para PCI se obtuvo un valor promedio de 65.25 con condición de pavimento Bueno, mientras que por la técnica VIZIR se obtuvo un valor promedio de 2.25 con una condición de pavimento Bueno; a su vez presenta diferencia con los autores Fernandez y Jimenez (2021), puesto que mediante el método PCI se obtuvo un valor medio de 47.98 con una condición de pavimento Regular y por el método VIZIR un valor promedio de 2.00 con una condición de pavimento Bueno; asimismo presenta diferencia con el autor Alcarraz (2021), dado que empleo dos métodos cuyos resultados son los siguientes: para el PCI se obtuvo un valor promedio de 31.71 con una condición de pavimento Malo, mientras que por el método PASER se obtuvo un valor promedio de 3.00 con una condición de pavimento Pobre; a su vez presenta diferencia con los autores Condori y Goyzueta (2019), puesto que mediante el método PCI obtuvo un valor medio de 40.00 con una condición de pavimento Malo y por método VIZIR se obtuvo un valor medio de 4.40 con una condición de pavimento Marginal, asimismo también presenta diferencia con el autor Guevara (2019), dado que mediante el método PCI obtuvo un valor medio de 33.80 con una condición de pavimento Malo y por método VIZIR se obtuvo un valor medio de 3.97 con una condición de pavimento Marginal. Finalmente, por el diseño de pavimento flexible mediante el método AASHTO 93 se obtuvo los valores de las capas de la carpeta asfáltica, base y sub base con espesores de 5cm, 15cm y 10cm respectivamente.

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Para el objetivo específico 1, se cumplió el desarrollo obteniéndose como resultado un valor medio de PCI de 70.62 con una condición de pavimento MUY BUENO, asimismo se dividió los resultados en tramos según criterio y condiciones de la vía en estudio, el cual el primer tramo es el (Km 0+000 - Km 0+330), que presenta un valor de 35.83 con una condición de pavimento MALO; el segundo y tercer tramo corresponde al Km 0+330 – Km 1+578 tanto de la calzada izquierda y derecha cuyos valores obtenidos son: 75.19 y 78.59 respectivamente con una condición de pavimento MUY BUENO para ambos casos.

Para el objetivo específico 2, se cumplió el desarrollo obteniéndose como resultado un valor medio de VIZIR de 4.00 con una condición de pavimento MARGINAL, asimismo se dividió los resultados en tramos según criterio y condiciones de la vía en estudio, el cual el primer tramo es el (Km 0+000 - Km 0+330), que presenta un valor de 5.00 con una condición de pavimento DEFICIENTE; el segundo y tercer tramo corresponde al Km 0+330 – Km 1+578 tanto de la calzada izquierda y derecha cuyos valores obtenidos son: 4.00 y 4.00 respectivamente con una condición de pavimento MARGINAL para ambos casos.

Para el objetivo específico 3, se cumplió el desarrollo obteniéndose como resultado un valor medio de PASER de 6.00 con una condición de pavimento BUENO, asimismo se dividió los resultados en tramos según criterio y condiciones de la vía en estudio, el cual el primer tramo es el (Km 0+000 - Km 0+330), que presenta un valor de 5.00 con una condición de pavimento REGULAR; el segundo y tercer tramo corresponde al Km 0+330 – Km 1+578 tanto de la calzada izquierda y derecha cuyos valores obtenidos son: 6.00 y 6.00 respectivamente con una condición de pavimento BUENO para ambos casos.

Para el objetivo específico 4, se cumplió el desarrollo obteniéndose como resultado los espesores de carpeta asfáltica, base y sub base con valores de 5cm, 15cm y 10cm respectivamente, el cual serán aplicables según la tabla de acciones a realizar en función a los rangos del PCI.

Para el objetivo general, se cumplió el desarrollo obteniéndose como resultado la condición general de la avenida Moore con valores de PCI, VIZIR Y PASER de MUY BUENO (70.62), MARGINAL (4.00) y BUENO (6.00) respectivamente. Asimismo, se obtuvo los valores de las capas de la carpeta asfáltica, base y sub base con espesores de 5cm, 15cm y 10cm respectivamente mediante el diseño de pavimento flexible por el método AASHTO 93.

Recomendaciones

Para el objetivo específico 1, se recomienda un buen conocimiento y experiencia sobre la aplicación de la metodología PCI dado que trabaja con una matriz de evaluación el cual te indica las características y severidad de cada falla. Asimismo, el método PCI es el más difundido, recomendable y utilizado para vías urbanas, además de presentar acciones de intervención según las condiciones de la vía.

Para el objetivo específico 2, se recomienda tener un buen control de datos obtenidos en campo sobre la metodología VIZIR, además de poder clasificarlos y diferenciarlos tanto para fallas de tipo A y B para obtener un correcto nivel de gravedad, a su vez realizar un cálculo de forma separada para determinar el índice de deterioro superficial con la ayuda del manual INVIAS (2008). Por otro lado, el método VIZIR es recomendable para vías de mayor longitud con condiciones pobres.

Para el objetivo específico 3, se recomienda que la inspección periódica se renueve cada dos años según las bases del método PASER dado que la aplicación es económico y simple. Asimismo, es recomendable la experiencia y el criterio del personal que efectuará el trabajo en campo para que pueda recoger, almacenar e interpretar los datos para un correcto reporte de información.

Para el objetivo específico 4, se recomienda realizar las señalizaciones correspondientes, dado que se encuentra poco visibles y en ciertos cruces no tienen semáforos ni cruce peatonal.

Como propuesta de intervención se recomienda realizar las siguientes actividades en función a la tabla 21 perteneciente al método PCI y a los resultados obtenidos:

Sobre la Av. Moore en la progresivas Km 0+000 y 0+330 al contar con un PCI de 35.83 con una condición de MALO, se recomienda realizar una REHABILITACIÓN MAYOR que

consiste en reemplazar la carpeta asfáltica y colocar uno nuevo con las características ya diseñadas.

Para la progresivas Km 0+330 y 1+578 de la calzada izquierda, al contar con un PCI de 75.19 con una condición de MUY BUENO, se recomienda realizar un MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO que consiste en sellar las fisuras, realizar parcheo y colocar el lechado asfáltico en zonas puntuales.

Para la progresivas Km 0+330 y 1+578 de la calzada derecha, al contar con un PCI de 78.59 con una condición de MUY BUENO, se recomienda realizar las mismas actividades de la calzada izquierda.

Para el objetivo general, se recomienda por los resultados obtenidos, que el método más eficiente y completo es el Índice de Condición del Pavimento (PCI), dado que presenta mayores parámetros de evaluación y califica al pavimento con valores comprendidos entre 0 y 100 en siete rangos de valoración. Asimismo, presenta el parámetro de valor deducido que nos permite medir el grado de importancia que el daño aporta dentro de la sección o área que se está evaluando y eso implica la facilidad de comprensión de los resultados. Por otro lado, para método VIZIR se recomienda implementar formatos más específicos para las fallas del tipo B, en el cual se pueda incluir todos sus tipos de deterioro y obtener adecuadamente el índice de deterioro superficial sin dificultades como el formato de las fallas del tipo A. Asimismo, se recomienda para la metodología PASER contar con parámetros de evaluación más precisos que permitan identificar con mayor claridad la condición del pavimento. En cuanto a la mejora de la vía se propone efectuar actividades de intervención según la condición del pavimento y la tabla de acciones a realizar en función a los rangos de PCI. Finalmente, se recomienda a las autoridades competentes intervenir en la mejora de la avenida Moore teniendo como base la presente investigación en el cual se detalla la condición de la vía por progresivas.

Capítulo VII: Referencias

Fuentes documentales

- Alata, J., y Ruiz, H. (2019). *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 Martín - 2019*. Universidad Científica del Perú, Perú.
- Alcarraz, K. (2021). *Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible aplicando el método de PASER y PCI en la av. San Felipe-Comas 2021, Perú*. Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Alvarez, A. (2020). *Clasificación de las investigaciones*. Universidad de Lima, Perú.
- Cárdenas, D., Holguin, O., y Zabala S. (2019). *Auscultación visual realizada mediante el dron DJI PHANTOM 4, con implementación de metodologías VIZIR y PCI para pavimentos flexibles en la carrera 69B sur entre la avenida primera de mayo y calle 9 a sur – Barrio Villa Claudia – Ciudad Bogotá*. Universidad Piloto de Colombia, Colombia.
- Cárdenas, J. (2018). *Influencia del tráfico vehicular con respecto a las deflexiones de los pavimentos flexibles en zona urbana de la ciudad de Huancayo, Junín – 2017*. Universidad Ricardo Palma, Perú.

- Condori, N., y Goyzueta, S. (2019). *Propuesta de estrategias de intervención del pavimento flexible, aplicando las metodologías PCI, VIZIR y PSI, en el tramo Paradero Grifo Mobil - Ciencias de la Salud de la Universidad Andina de la prolongación Av. de la cultura - Av. Manco Capac - Prolongación Av. Manco Capac de la ciudad del Cusco-2018*. Universidad Andina del Cusco, Perú.
- Cueva, L., y Eusse, L. (2017). *Análisis del impacto generado por la selección de correlaciones para cálculo del módulo resiliente en el diseño de estructuras de pavimento flexibles*. Universidad de la Costa CUC, Colombia.
- Fernandez, A. y Jimenez, C. (2021). *Evaluación superficial del pavimento flexible mediante los métodos vizir, pci e iri en la carretera Bagua Grande – Cajaruro, Amazonas – 2021* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba, Perú.
- Garcia, A. (2015). *Diseño de pavimento asfáltico por el método AASHTO-93 empleando el software DISAASHTO-93*. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.
- García, A. (2022). *Análisis comparativo de métodos de evaluación superficial de pavimentos aplicados en vías de acceso al hospital Rebagliati en Lima, Perú* (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Perú.
- Guevara, R. (2019). *Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos Del Pci y Vizir en el Tramo de La Carretera de Monsefu - Puerto Etén*. Universidad César Vallejo, Perú.
- Leon, J. (2022). *Evaluación del pavimento flexible aplicando el método PCI en la Av. San Martín, distrito de Huacho-2021*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Perú.
- Mendoza, J. (2021). *Análisis Comparativo de cuatro metodologías de evaluación superficial de pavimentos flexibles en sectores típicos de las rutas a cargo de la administración*

- vial del INVIAS Territorial Meta, módulo 1, grupo 3.* Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Mora, J., y Serrano, J. (2020). *Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía espinal - Suarez mediante la aplicación del método PCI – 2020.* Universidad Piloto de Colombia, Colombia.
- Nelly, C. y Shirley G. (2019). *Propuesta de estrategias de intervención del pavimento flexible, aplicando las metodologías pci, vizir y psi, en el tramo paradero grifo mobil–ciencias de la salud de la universidad andina de la prolongación av. de la cultura – av. manco capac – prolongación av. manco capac de la ciudad del cusco– 2018* (tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.
- Noguera, R. (2020). *Modelos de serviciabilidad de pavimentos a partir del índice de condición del pavimento (PCI) con relación a las velocidades de operación.* Universidad de la Costa, Colombia.
- Pallasco, J. (2018) *Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la avenida Quevedo en Santos Domingo de los Tsáchilas.* Pontifica Universidad Católica Del Ecuador.
- Pineda, R. y Rodríguez, Y. (2020). *Efecto de las cargas dinámicas desarrolladas en la interfaz llanta – pavimento, en la vida por fatiga y ahuellamiento en pavimentos flexibles,* (tesis de pregrado). Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia.
- Quispe, C., y Espinoza, L. (2019). *Estudio de tráfico para el diseño del mejoramiento de un camino vecinal, distrito de Ocuvi, Provincia de Lampa, Puno, 2019.* Universidad Privada de Trujillo, Perú.
- Ramírez, L. (2019). *Sistema de clasificación de severidad de daños en pavimentos flexibles para determinar posibles intervenciones.* Universidad EIA, Colombia.

Romero, V. (2020). *Aplicación de los Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en la Ingeniería Civil*. Universidad Politécnica de Puerto Rico.

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*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

Fuentes bibliográficas

Arias, J. (2020). *Técnica e instrumentos de investigación científica*.
<https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>

ASTM D6433-03 (2004). *Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos Estacionamientos*. <https://www.stodocu.com/pe/document/pontificia-universidad-catolica-del-peru/teoria-general-del-lenguaje/409330160-manual-pci-astm-d-6433-pdf/11594152>

INVIAS (2008). *Guía Metodológica para el diseño de Obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras*. Universidad Nacional de Cajamarca. Bogotá, Colombia.

Manual PASER (2002). *PASER Asphalt Roads Manual*. <https://www.apami.org/docs/Asphalt-PASERManual.pdf>

MAV (2016). *Manual de Auscultación visual de pavimentos*.
<https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/850>

MTC (2014). *Manual de Carreteras Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf

MTC (2018). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial*.
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf

Vásquez (2002). *Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras*. <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

Fuentes hemerográficas

Andrade, A., Chacater, C., y Castillo, G. (2021). Efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición del pavimento y predicción de su deterioro. *Revista digital Novasinergia*, 4(1), 102–114. doi: 10.37135/ns.01.07.06

Baque, B. (2020). Evaluación del estado el pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto - aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. *Dominio de las Ciencias*, 6(2), 203–228. doi: 10.23857/dc.v6i2.1163

De La Cruz, S., y Paredes, G. (2021). Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 21(2021), 108-114.

García, N. González, M. y Asprilla, L. (2018). Determinación de los componentes entrópicos de la accidentalidad: el trinomio vehículo/usuario/camino en la metrópoli de Guadalajara, México. *Revista Tecnura*, 22(55), 51-65.

González, H., Ruiz, P., y Guerrero, D. (2019). Propuesta de Metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba*, 1(4), 58-71.

Hernández, M., Osorio, J., y Viviescas, J. (2020). Análisis por Confiabilidad del Modelo de Diseño Aashto 93 para Pavimentos Flexibles en el Valle de Aburrá. *Ingeniería de pavimentos. Innovación y sostenibilidad en la infraestructura vial*, 422-442.

Oblitas, B., Medina, I., y Paredes, C. (2021). Índice de regularidad internacional e índice de condición de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos. *Revista ITECKNE*, 18(2), 170-175.

- Ochoa, J., y Yunkor, Y. (2021). El estudio descriptivo en la investigación científica. *Acta Jurídica Peruana*, 2(2), 1-19.
- Pacara, M. (2019). Análisis superficial de una fisura en pavimento flexible con termografía infrarroja. *Journal Boliviano de Ciencias*, 15(47), 25-32. doi: 10.52428/20758944.v15i47.304
- Peña, M. y Zárate, B. (2020). Empleo de VANT para determinar fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Avances: Investigación En Ingeniería*, 17(2), 1-9. doi: 10.18041/1794-4953/avances.2.6626
- Pereira, L., Silva, C., y Fontenele, H. (2019). Escala visual para evaluación de pavimentos urbanos: Una validación en oficina. *Ingeniería de Construcción*, 34(1), 45-54.
- Ríos, N., Bacca, B., Caicedo, E., y Orobio, Q. (2020) Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 30(2), 109-127.
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122.
- Sánchez, M., Lanz, D. y Martínez, T. (2019). Detección de deterioros en pavimentos flexibles a partir del procesamiento de imágenes y modelos de su superficie. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 13(1), 1-16.
- Sotil, V. (2014). Propuestas de sistema de gestión de pavimentos para municipalidades gobiernos locales. *Infraestructura vial*, 16(28), 13-24.

Tello, L., Aguirre, M., Díaz, J., y Hernández, F. (2020) Evaluación de daños en pavimento flexible usando fotogrametría terrestre y redes neuronales. *Tecnológicas*, 24(50), 16-86.

Fuentes electrónicas

Yepes, V. (2015). Modelos y prácticas actuales en la evaluación económica y ambiental para la gestión sostenible de redes de pavimentos [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/pavimento/>


Anexos

Anexo 1: Matriz de Consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVO | VARIABLE | DIMENSIÓN | INSTRUMENTO | METODOLOGÍA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problema General | Objetivo General | | | | |
| ¿Cómo determinar la evaluación de las fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023? | Determinar cual es la evaluación de las fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023 | | Índice de Condición del Pavimento (PCI) | Ficha de observación | Nivel de investigación Descriptivo |
| Problemas Específicos | Objetivos Específicos | | | | Tipo de investigación Aplicada |
| a) ¿Cuál es la evaluación que se encuentra en las fallas funcionales mediante el método PCI del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023? | a) Evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método PCI del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023. | | Visión Inspección de Zonas e Itinerarios en Riesgo (VIZIR) | Ficha de observación | Enfoque de la investigación Cuantitativo |
| b) ¿Cuál es la evaluación que se encuentra en las fallas funcionales mediante el método VIZIR del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023? | b) Evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método VIZIR del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023. | FALLAS FUNCIONALES | | | Diseño de investigación No experimental - Transversal |
| c) ¿Cuál es la evaluación que se encuentra en las fallas funcionales mediante el método VIZIR del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023? | c) Evaluar la condición en el que se encuentran las fallas funcionales mediante el método PASER del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023. | | Evaluación superficial y rango de pavimentos (PASER) | Ficha de observación | Población La vía del pavimento de la avenida Moore |
| d) ¿Cuál es la mejora de la propuesta de solución ante las fallas funcionales del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023? | d) Evaluar cual es la mejora de la propuesta de solución ante las fallas funcionales del pavimento flexible en la avenida Moore, Huacho, 2023 | | Diseño de Pavimento Flexible | Método AASHTO 93 | Muestra 1.578 Km de la Avenida Moore Técnica de recolección de datos Técnica de observación |

Anexo 3: Ficha de Validación (Juicio de expertos)

|  UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN  | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------|
| INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN | | | | | | | |
| ANÁLISIS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD | | | | | | | |
| TESIS: EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | |
| AUTORES: BACH. HUARCAYA SIMON WILBER LUCIO BACH. SOLANO LEON JAIME JOEL | | | | | | | |
| INSTRUMENTO | VALIDEZ NULA: 0.53 a menos | VALIDEZ BAJA: 0.54 a 0.59 | VÁLIDA: 0.60 A 0.65 | MUY VÁLIDA: 0.66 a 0.71 | EXCELENTE VALIDEZ: 0.72 a 0.99 | VALIDEZ PERFECTA: 1.0 | |
| V-1 | DISEÑO POR EL MÉTODO AASHTO 93 DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | 0.80 |
| 1 | Tráfico | | | | | 0.75 | |
| 2 | Módulo de Resiliencia | | | | | 0.80 | |
| 3 | Confiabilidad | | | | | 0.77 | |
| 4 | Desviación Estándar Normal | | | | | 0.80 | |
| 5 | Desviación Estándar Combinada | | | | | 0.84 | |
| 6 | Índice de Serviciabilidad | | | | | 0.81 | |
| 7 | Número Estructural | | | | | 0.85 | |
| EXPERTO: ING. LUIS HUGO FABIAN MANRIQUE  | | CIP: 21052 | | | | | |


 LUIS HUGO FABIAN MANRIQUE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OIP N° 21052

Nota: Fuente; elaboración propia



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

ANÁLISIS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

TESIS: EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

| AUTORES: BACH. HUARCAYA SIMON WILBER LUCIO BACH. SOLANO LEON JAIME JOEL | | INSTRUMENTO | VALIDEZ NULA: 0.53 a menos | VALIDEZ BAJA: 0.54 a 0.59 | VÁLIDA: 0.60 A 0.65 | MUY VÁLIDA: 0.66 a 0.71 | EXCELENTE VALIDEZ: 0.72 a 0.99 | VALIDEZ PERFECTA: 1.0 |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| V-1 | DISEÑO POR EL MÉTODO AASHTO 93 DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | 0.84 | |
| 1 | Tráfico | MÉTODO AASHTO 93 | | | | | 0.78 | |
| 2 | Módulo de Resiliencia | | | | | | 0.85 | |
| 3 | Confiabilidad | | | | | | 0.78 | |
| 4 | Desviación Estándar Normal | | | | | | 0.82 | |
| 5 | Desviación Estándar Combinada | | | | | | 0.87 | |
| 6 | Índice de Serviciabilidad | | | | | | 0.85 | |
| 7 | Número Estructural | | | | | | 0.90 | |
| EXPERTO: ING. OSCAR MILCIADES SALDAÑA CASANOVA | | CIP: 27331 | | | | | | |


**OSCAR MILCIADES
SALDAÑA CASANOVA**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 27331

Nota: Fuente; elaboración propia



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN




INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

ANÁLISIS DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

TESIS: EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

| AUTORES: BACH. HUARCAYA SIMON WILBER LUCIO BACH. SOLANO LEON JAIME JOEL | | INSTRUMENTO | VALIDEZ NULA: 0.53 a menos | VALIDEZ BAJA: 0.54 a 0.59 | VÁLIDA: 0.60 A 0.65 | MUY VÁLIDA: 0.66 a 0.71 | EXCELENTE VALIDEZ: 0.72 a 0.99 | VALIDEZ PERFECTA: 1.0 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| V-1 | DISEÑO POR EL MÉTODO AASHTO 93 DE PAVIMENTO FLEXIBLE | | | | | | 0.90 | |
| 1 | Tráfico | MÉTODO AASHTO 93 | | | | | 0,8 | |
| 2 | Módulo de Resiliencia | | | | | | 0,9 | |
| 3 | Confiabilidad | | | | | | 0,9 | |
| 4 | Desviación Estándar Normal | | | | | | 0,8 | |
| 5 | Desviación Estándar Combinada | | | | | | 0,9 | |
| 6 | Índice de Serviciabilidad | | | | | | | 1 |
| 7 | Número Estructural | | | | | | | 1 |
| EXPERTO: Ingeniero Richard Daniel Ceayo Caicho | | CIP: | 80591 | | | | | |


Richard Daniel Ceayo Caicho
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 80591

Nota: Fuente; elaboración propia

Anexo 4

Tabla 16

Escala de Clasificación del PCI

| Rangos del PCI | Clasificación |
|----------------|---------------|
| 85 - 100 | Excelente |
| 70 - 85 | Muy bueno |
| 55 - 70 | Bueno |
| 40 - 55 | Regular |
| 25 - 40 | Malo |
| 10 - 25 | Muy malo |
| 0 - 10 | Fallado |

Nota: Adaptado de procedimiento estándar PCI según ASTM D 6433-03

Tabla 17

Longitudes de unidades de muestreo asfálticas.

| Ancho de la carretera (m) | Longitud de la unidad de muestreo (m) |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 5.00 | 46.00 |
| 5.50 | 41.80 |
| 6.00 | 38.30 |
| 6.50 | 35.40 |
| 7.30 (máximo) | 31.50 |

Nota: Adaptado de Vásquez (2002)

Anexo 5

Tabla 18

Deterioros del tipo A – Método VIZIR.

| NOMBRE DEL DETERIORO | CÓDIGO | UNIDAD |
|---------------------------------------|--------|--------|
| Ahuellamiento | AH | m |
| Depresión o hundimiento longitudinal | DL | m |
| Depresión o hundimiento transversales | DT | m |
| Fisuras longitudinales por fatiga | FLF | m |
| Fisuras piel de cocodrilo | FPC | m |
| Bacheos y parcheos | B | m |

Nota: Adaptado de INVIAS (2008)

Tabla 19

Deterioros del tipo B – Método VIZIR.

| NOMBRE DEL DETERIORO | CÓDIGO | UNIDAD |
|--------------------------------------------------------|--------|----------------|
| Fisura longitudinal de junta de construcción | FLJ | m |
| Fisura transversal de junta de construcción | FTJ | m |
| Fisura de contracción térmica | FCT | m |
| Fisuras parabólicas | FP | m |
| Fisura de borde | FB | m |
| Ojo de pescado | O | und |
| Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento de la mezcla | DM | m |
| Pérdida de la película de ligante | PL | m |
| Pérdida de agregados | PA | m |
| Descascaramiento | D | m ² |
| Pulimento 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 |

Nota: Adaptado de INVIAS (2008)

Anexo 6

Tabla 20

Nivel de gravedad de los deterioros del tipo A – Método VIZIR.

| DETERIORO | NIVEL DE GRAVEDAD | | |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Ahuellamiento y otras deformaciones estructurales. | Sensible al usuario, pero poco importante, <i>Prof < 20 mm</i> . | Deformaciones importantes, Hundimiento localizado o ahuellamiento. $20\text{ mm} \leq Prof \leq 40\text{ mm}$ | Deformaciones que afectan de manera importante la comodidad y la seguridad de los usuarios. <i>Prof > 40 mm</i> . |
| Fisuras longitudinales por fatiga. | Fisuras finas en la huella de rodamiento. <i>Prof < 6 mm</i> . | Fisuras abiertas y a menudo ramificadas. | Fisuras muy ramificadas, y/o muy abiertas. Bordes de fisuras ocasionalmente degradadas. |
| Fisuras piel de cocodrilo. | Piel de cocodrilo formado por mallas (> 500 mm) con figuración fina, sin pérdida de materiales. | Mallas más densas (< 500 mm), 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. |
| | Intervención de superficie | Intervenciones ligadas a deterioros tipo A | |
| Bacheos y parcheos. | ligada a deterioros del tipo B. | Comportamiento satisfactorio de la reparación. | Ocurrencias de fallas en las zonas reparadas. |

Nota: Adaptado de INVIAS (2008)

Tabla 21

Nivel de gravedad de los deterioros del Tipo B

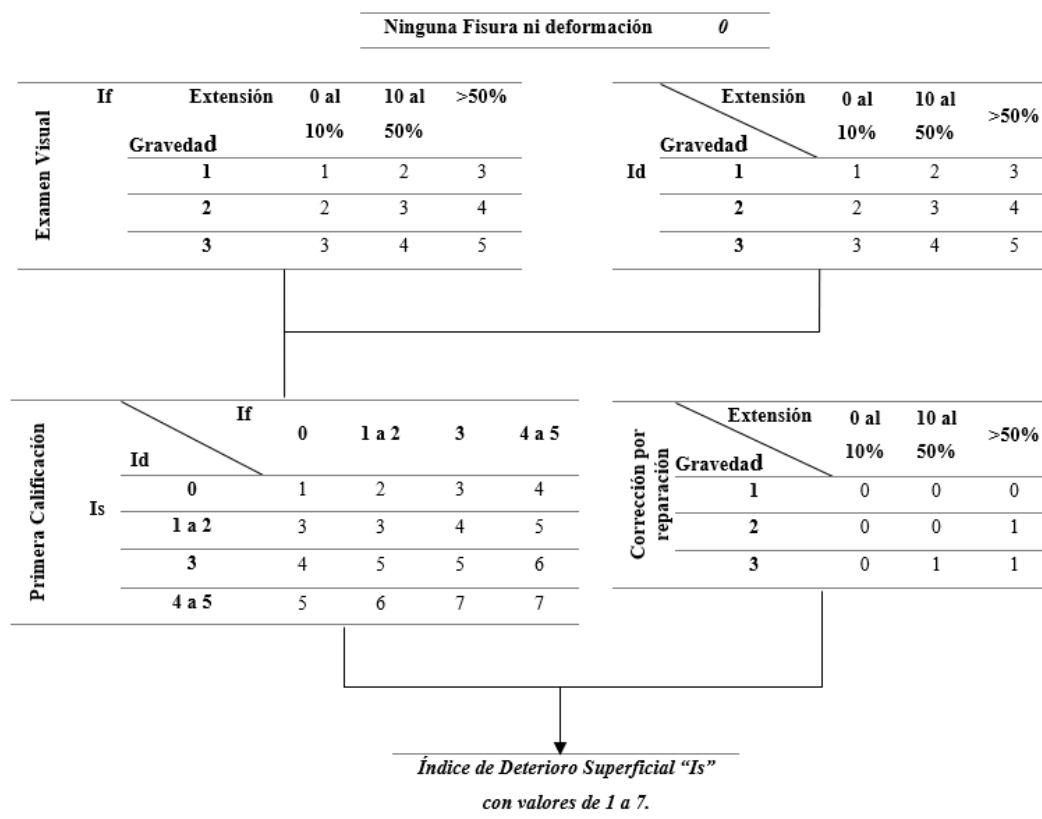
| DETERIORO | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| | 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 mm ≤ h ≤ 40 mm | | h > 40 mm. | |
| Ojos de pescado*(por cada 100m) | Cantidad | < 5 | 5 a 10 | < 5 | > 10 | 5 a 10 |
| | Diámetro (mm) | ≤ 300 | ≤ 300 | ≤ 1000 | ≤ 300 | ≤ 1000 |
| Desprendimientos: - Pérdida de película de ligante. - Pérdida de agregado | Pérdidas aisladas | | Pérdidas continuas | | Pérdidas generalizadas y muy marcadas | |
| Descascaramiento | Prof.(mm) | ≤ 25 | ≤ 25 | > 25 | > 25 | |
| | Área(m ²) | ≤ 0.8 | > 0.8 | ≤ 0.8 | > 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 por donde circulan las ruedas del vehículo. | | 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. | | 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 pronunciada | | 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 (100 m) | |

Nota: Adaptado de INVIAS (2008)

Anexo 7

Tabla 22

Determinación del Índice de Deterioro Superficial – Método VIZIR



Nota: Adaptado de INVIAS (2008)

Tabla 23

Niveles de severidad para baches

| Máxima profundidad del Bache | Diámetro Promedio (mm)(pulg) | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | 100 a 200mm (4 a 8 pulg) | 200 a 450mm (8 a 18 pulg) | 450 a 750mm (18 a 30 pulg) |
| 13 a ≤ 25mm (1/2 a 1 pulg) | L | L | M |
| >25 y ≤ 50mm (1 a 2 pulg) | L | M | H |
| >50mm (2 pulg) | M | M | H |

Nota: Adaptado de ASTM D6433-03 (2004)

Anexo 8

Tabla 24

Acciones a realizar en función a los rangos del PCI.

| RANGO PCI | COLOR | TIPO DE MANTENIMIENTO |
|---------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 86-100 Excelente | | MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO (Sellado de Fisuras, Parches, Lechadas Asfálticas) |
| 71-85 Muy Bueno | | |
| 56-70 Bueno | | MANTENIMIENTO CORRECTIVO (Recapeado) |
| 41-55 Regular | | |
| 26-40 Malo | | REHABILITACIÓN MAYOR (Reemplazo de Carpeta Asfáltica) |
| 11-25 Muy Malo | | RECONSTRUCCIÓN (Reemplazo de Base Granular y Carpeta Asfáltica) |
| 0-10 Fallado | | |

Fuente: Norma ASTM D6433-07, (2007).

Anexo 9

Curvas de valores deducidos (VD) - PCI

1. PIEL DE COCODRILO

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | 3.10 | 6.40 | 11.80 |
| 0.20 | 3.80 | 9.30 | 15.60 |
| 0.30 | 4.60 | 11.60 | 18.40 |
| 0.40 | 5.30 | 13.50 | 20.60 |
| 0.50 | 6.10 | 15.30 | 22.60 |
| 0.60 | 6.90 | 16.80 | 24.30 |
| 0.70 | 7.60 | 18.30 | 25.90 |
| 0.80 | 8.40 | 19.70 | 27.30 |
| 0.90 | 9.10 | 20.90 | 28.60 |
| 1.00 | 9.90 | 22.00 | 29.90 |
| 2.00 | 16.70 | 28.20 | 40.05 |
| 3.00 | 20.70 | 32.50 | 45.50 |
| 4.00 | 23.60 | 35.60 | 49.30 |
| 5.00 | 25.80 | 38.00 | 52.20 |
| 6.00 | 27.60 | 39.90 | 54.60 |
| 7.00 | 29.10 | 41.60 | 56.70 |
| 8.00 | 30.50 | 43.00 | 58.40 |
| 9.00 | 31.60 | 44.30 | 60.00 |
| 10.00 | 33.00 | 45.60 | 61.30 |
| 20.00 | 40.80 | 55.40 | 70.40 |
| 30.00 | 45.90 | 60.90 | 75.80 |
| 40.00 | 49.50 | 64.80 | 79.50 |
| 50.00 | 52.40 | 67.80 | 82.50 |
| 60.00 | 54.70 | 70.20 | 84.90 |
| 70.00 | 56.60 | 72.30 | 86.90 |
| 80.00 | 58.30 | 74.10 | 88.60 |
| 90.00 | 59.80 | 75.70 | 90.20 |
| 100.00 | 61.10 | 77.10 | 91.60 |



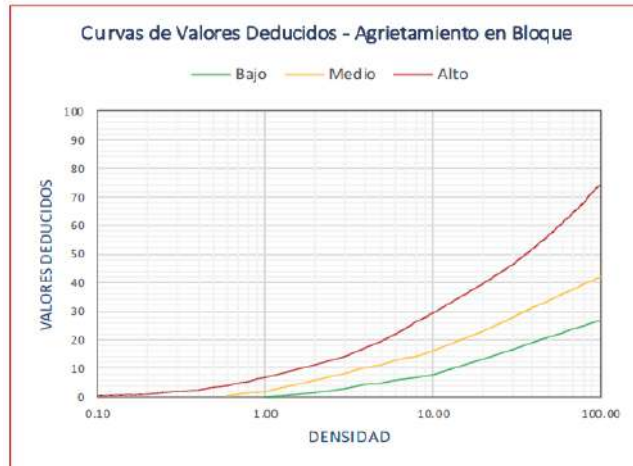
2. EXUDACIÓN

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | 2.20 |
| 0.20 | | 0.80 | 2.70 |
| 0.30 | | 1.40 | 3.10 |
| 0.40 | | 1.80 | 3.50 |
| 0.50 | | 2.10 | 3.90 |
| 0.60 | | 2.40 | 4.30 |
| 0.70 | | 2.60 | 4.70 |
| 0.80 | | 2.80 | 5.10 |
| 0.90 | | 2.95 | 5.50 |
| 1.00 | 0.10 | 3.30 | 5.80 |
| 2.00 | 0.30 | 5.00 | 8.70 |
| 3.00 | 0.60 | 6.00 | 11.00 |
| 4.00 | 0.90 | 7.00 | 13.10 |
| 5.00 | 1.20 | 8.10 | 14.90 |
| 6.00 | 1.70 | 9.10 | 16.60 |
| 7.00 | 2.10 | 10.10 | 18.20 |
| 8.00 | 2.60 | 11.20 | 19.70 |
| 9.00 | 3.10 | 12.20 | 21.10 |
| 10.00 | 3.40 | 13.00 | 23.00 |
| 20.00 | 5.90 | 18.30 | 34.10 |
| 30.00 | 8.20 | 22.40 | 41.60 |
| 40.00 | 10.30 | 25.80 | 47.90 |
| 50.00 | 12.40 | 28.80 | 53.40 |
| 60.00 | 14.30 | 31.50 | 58.40 |
| 70.00 | 16.20 | 34.00 | 63.00 |
| 80.00 | 18.10 | 36.40 | 67.30 |
| 90.00 | 19.90 | 38.60 | 71.30 |
| 100.00 | 21.60 | 40.60 | 75.10 |



3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | 0.20 |
| 0.20 | | | 0.90 |
| 0.30 | | | 1.70 |
| 0.40 | | | 2.40 |
| 0.50 | | | 3.20 |
| 0.60 | | 0.40 | 3.90 |
| 0.70 | | 0.80 | 4.70 |
| 0.80 | | 1.20 | 5.40 |
| 0.90 | | 1.50 | 6.20 |
| 1.00 | 0.00 | 1.70 | 7.00 |
| 2.00 | 1.30 | 5.80 | 11.10 |
| 3.00 | 2.90 | 8.20 | 14.30 |
| 4.00 | 4.10 | 10.00 | 17.00 |
| 5.00 | 5.00 | 11.30 | 19.50 |
| 6.00 | 5.70 | 12.50 | 21.90 |
| 7.00 | 6.30 | 13.40 | 24.00 |
| 8.00 | 6.90 | 14.20 | 26.10 |
| 9.00 | 7.40 | 14.90 | 28.00 |
| 10.00 | 8.00 | 16.00 | 29.50 |
| 20.00 | 13.10 | 22.90 | 39.60 |
| 30.00 | 16.50 | 28.00 | 46.40 |
| 40.00 | 19.00 | 31.10 | 51.90 |
| 50.00 | 20.90 | 33.80 | 56.60 |
| 60.00 | 22.40 | 35.90 | 60.80 |
| 70.00 | 23.70 | 37.70 | 64.60 |
| 80.00 | 24.80 | 39.30 | 68.00 |
| 90.00 | 25.80 | 40.70 | 71.20 |
| 100.00 | 26.70 | 42.00 | 74.20 |



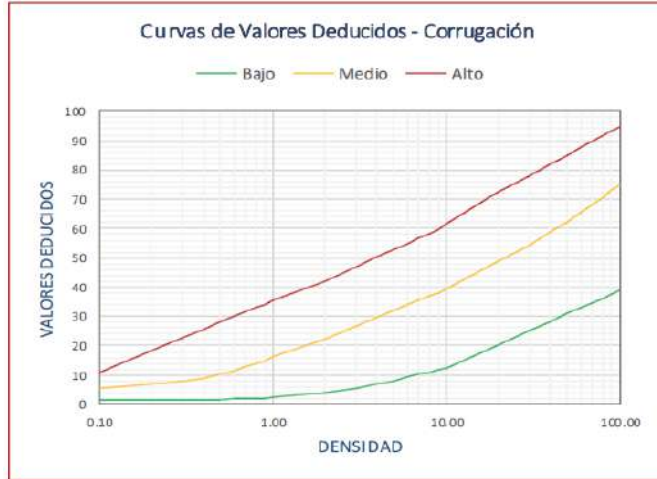
4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|--------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | 4.40 | 20.50 |
| 0.40 | 0.90 | 6.40 | 23.10 |
| 0.50 | 1.60 | 7.90 | 25.30 |
| 0.60 | 2.20 | 9.20 | 27.30 |
| 0.70 | 2.70 | 10.20 | 29.10 |
| 0.80 | 3.20 | 11.20 | 30.80 |
| 0.90 | 3.60 | 12.00 | 32.30 |
| 1.00 | 3.90 | 12.70 | 33.70 |
| 2.00 | 6.80 | 17.60 | 44.80 |
| 3.00 | 8.00 | 21.90 | 50.50 |
| 4.00 | 9.20 | 25.50 | 55.00 |
| 5.00 | 10.40 | 28.70 | 58.80 |
| 6.00 | 11.50 | 31.70 | 62.10 |
| 7.00 | 12.70 | 34.40 | 65.00 |
| 8.00 | 13.90 | 36.90 | 67.60 |
| 9.00 | 15.10 | 39.30 | 70.00 |
| 10.00 | 16.30 | 41.60 | 72.30 |
| 20.00 | 28.10 | 60.20 | 88.80 |
| 30.00 | 39.90 | 74.80 | 100.20 |
| 32.00 | 40.00 | 75.00 | 100.30 |
| 50.00 | | | |
| 60.00 | | | |
| 70.00 | | | |
| 80.00 | | | |
| 90.00 | | | |
| 100.00 | | | |



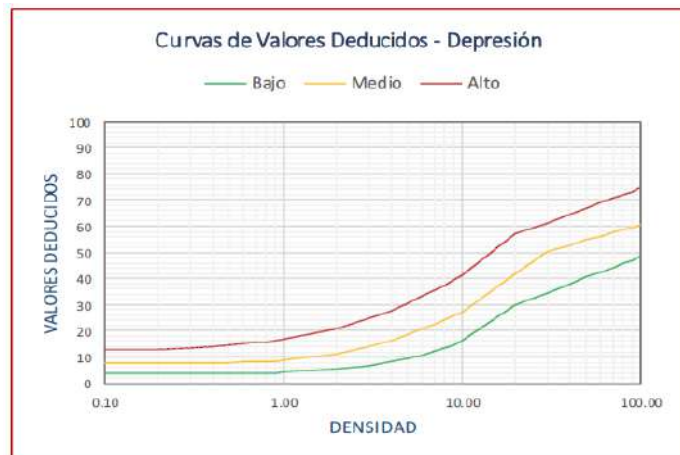
5. CORRUGACION

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | 1.40 | 5.50 | 10.90 |
| 0.20 | 1.50 | 6.70 | 18.30 |
| 0.30 | 1.60 | 7.90 | 22.60 |
| 0.40 | 1.60 | 9.00 | 25.70 |
| 0.50 | 1.70 | 10.20 | 28.00 |
| 0.60 | 1.80 | 11.40 | 30.00 |
| 0.70 | 1.80 | 12.60 | 31.60 |
| 0.80 | 1.90 | 13.80 | 33.00 |
| 0.90 | 2.00 | 15.00 | 34.30 |
| 1.00 | 2.40 | 16.20 | 35.50 |
| 2.00 | 4.20 | 22.40 | 41.90 |
| 3.00 | 5.60 | 26.70 | 46.70 |
| 4.00 | 6.90 | 29.70 | 50.10 |
| 5.00 | 8.10 | 32.00 | 52.80 |
| 6.00 | 9.20 | 33.90 | 55.00 |
| 7.00 | 10.30 | 35.50 | 56.80 |
| 8.00 | 11.10 | 36.90 | 58.40 |
| 9.00 | 11.80 | 38.10 | 59.80 |
| 10.00 | 12.50 | 39.50 | 61.60 |
| 20.00 | 20.40 | 48.80 | 72.30 |
| 30.00 | 25.00 | 54.40 | 78.00 |
| 40.00 | 28.30 | 58.80 | 82.00 |
| 50.00 | 30.90 | 62.40 | 85.10 |
| 60.00 | 32.90 | 65.50 | 87.60 |
| 70.00 | 34.70 | 68.30 | 89.80 |
| 80.00 | 36.20 | 70.80 | 91.70 |
| 90.00 | 37.60 | 73.00 | 93.30 |
| 100.00 | 38.80 | 75.10 | 94.80 |



6. DEPRESION

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | 3.80 | 7.80 | 12.60 |
| 0.20 | 3.90 | 7.80 | 13.00 |
| 0.30 | 3.90 | 7.80 | 13.50 |
| 0.40 | 3.90 | 7.90 | 14.00 |
| 0.50 | 3.90 | 8.00 | 14.50 |
| 0.60 | 3.90 | 8.10 | 15.00 |
| 0.70 | 4.00 | 8.10 | 15.50 |
| 0.80 | 4.00 | 8.20 | 15.90 |
| 0.90 | 4.00 | 8.30 | 16.40 |
| 1.00 | 4.10 | 9.00 | 17.00 |
| 2.00 | 5.40 | 11.20 | 20.70 |
| 3.00 | 6.80 | 14.00 | 24.60 |
| 4.00 | 8.10 | 16.40 | 27.80 |
| 5.00 | 9.40 | 18.60 | 30.60 |
| 6.00 | 10.80 | 20.60 | 33.10 |
| 7.00 | 12.10 | 22.40 | 35.40 |
| 8.00 | 13.50 | 24.10 | 37.50 |
| 9.00 | 14.80 | 25.70 | 39.40 |
| 10.00 | 16.20 | 27.30 | 41.30 |
| 20.00 | 29.80 | 42.00 | 56.90 |
| 30.00 | 34.50 | 50.30 | 61.30 |
| 40.00 | 37.80 | 52.70 | 64.50 |
| 50.00 | 40.40 | 54.60 | 66.90 |
| 60.00 | 42.50 | 56.20 | 68.90 |
| 70.00 | 44.30 | 57.50 | 70.60 |
| 80.00 | 45.90 | 58.60 | 72.00 |
| 90.00 | 47.20 | 59.60 | 73.30 |
| 100.00 | 48.40 | 60.50 | 74.50 |



7. GRIETA DE BORDE

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | | |
| 0.40 | 1.20 | 3.90 | 7.90 |
| 0.50 | 1.20 | 4.30 | 8.20 |
| 0.60 | 1.30 | 4.60 | 8.40 |
| 0.70 | 1.40 | 4.80 | 8.60 |
| 0.80 | 1.50 | 5.10 | 8.80 |
| 0.90 | 1.60 | 5.30 | 9.00 |
| 1.00 | 1.70 | 5.50 | 9.20 |
| 2.00 | 3.20 | 7.10 | 10.70 |
| 3.00 | 3.40 | 8.40 | 12.90 |
| 4.00 | 3.60 | 9.50 | 14.70 |
| 5.00 | 3.80 | 10.40 | 16.20 |
| 6.00 | 4.00 | 11.20 | 17.60 |
| 7.00 | 4.30 | 11.90 | 18.90 |
| 8.00 | 4.50 | 12.60 | 20.10 |
| 9.00 | 4.70 | 13.20 | 21.20 |
| 10.00 | 4.90 | 13.80 | 22.30 |
| 20.00 | 7.10 | 18.40 | 30.50 |
| 30.00 | 9.30 | 21.80 | 36.70 |
| 40.00 | 11.50 | 24.60 | 41.90 |
| 50.00 | 13.70 | 26.90 | 46.40 |
| 60.00 | 15.90 | 29.10 | 50.40 |
| 70.00 | | | |
| 80.00 | | | |
| 90.00 | | | |
| 100.00 | | | |



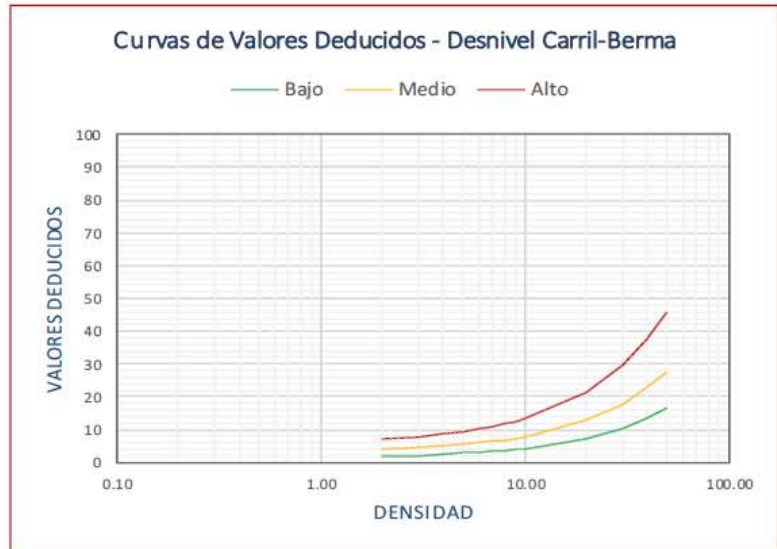
8. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | | |
| 0.40 | | 1.60 | 2.80 |
| 0.50 | | 1.80 | 4.00 |
| 0.60 | | 2.00 | 5.00 |
| 0.70 | | 2.10 | 5.80 |
| 0.80 | | 2.30 | 6.50 |
| 0.90 | | 2.50 | 7.10 |
| 1.00 | 0.40 | 2.60 | 7.10 |
| 2.00 | 1.10 | 4.30 | 11.20 |
| 3.00 | 1.90 | 5.90 | 14.40 |
| 4.00 | 2.60 | 7.50 | 17.30 |
| 5.00 | 3.30 | 9.20 | 19.90 |
| 6.00 | 4.00 | 10.80 | 22.30 |
| 7.00 | 4.70 | 12.50 | 24.50 |
| 8.00 | 5.40 | 14.10 | 26.70 |
| 9.00 | 6.10 | 15.70 | 28.70 |
| 10.00 | 6.60 | 16.60 | 30.70 |
| 20.00 | 10.10 | 26.20 | 49.50 |
| 30.00 | 12.90 | 31.80 | 59.00 |
| 40.00 | 15.30 | 36.10 | 63.80 |
| 50.00 | 17.50 | 38.10 | 66.60 |
| 60.00 | 19.50 | 39.80 | 68.90 |
| 70.00 | 21.50 | 41.20 | 70.80 |
| 80.00 | 23.30 | 42.20 | 72.50 |
| 90.00 | 25.00 | 43.50 | 73.90 |
| 100.00 | 26.60 | 44.40 | 75.30 |



9. DESNIVEL CARRIL-BERMA

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | | |
| 0.40 | | | |
| 0.50 | | | |
| 0.60 | | | |
| 0.70 | | | |
| 0.80 | | | |
| 0.90 | | | |
| 1.00 | | | |
| 2.00 | 1.90 | 3.90 | 7.00 |
| 3.00 | 2.20 | 4.40 | 7.80 |
| 4.00 | 2.50 | 4.90 | 8.60 |
| 5.00 | 2.80 | 5.40 | 9.40 |
| 6.00 | 3.10 | 5.90 | 10.20 |
| 7.00 | 3.40 | 6.40 | 11.00 |
| 8.00 | 3.70 | 6.90 | 11.80 |
| 9.00 | 4.00 | 7.40 | 12.60 |
| 10.00 | 4.30 | 7.90 | 13.40 |
| 20.00 | 7.30 | 12.80 | 21.50 |
| 30.00 | 10.30 | 17.80 | 29.60 |
| 40.00 | 13.40 | 22.70 | 37.60 |
| 50.00 | 16.40 | 27.70 | 45.70 |
| 60.00 | | | |
| 70.00 | | | |
| 80.00 | | | |
| 90.00 | | | |
| 100.00 | | | |



10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | | |
| 0.40 | | | 4.30 |
| 0.50 | | | 4.90 |
| 0.60 | | 1.40 | 5.60 |
| 0.70 | | 1.70 | 6.20 |
| 0.80 | | 1.90 | 6.70 |
| 0.90 | | 2.10 | 7.30 |
| 1.00 | | 2.40 | 7.80 |
| 2.00 | 0.10 | 4.60 | 12.30 |
| 3.00 | 2.00 | 6.90 | 16.10 |
| 4.00 | 3.30 | 9.20 | 19.50 |
| 5.00 | 4.30 | 11.50 | 22.60 |
| 6.00 | 5.10 | 13.00 | 25.50 |
| 7.00 | 5.80 | 14.30 | 28.20 |
| 8.00 | 6.40 | 15.80 | 30.80 |
| 9.00 | 7.00 | 17.10 | 32.50 |
| 10.00 | 8.00 | 18.30 | 34.30 |
| 20.00 | 12.20 | 26.10 | 50.30 |
| 30.00 | 15.10 | 30.60 | 59.70 |
| 40.00 | 17.70 | 33.90 | 66.30 |
| 50.00 | 19.90 | 36.40 | 71.50 |
| 60.00 | 22.00 | 38.40 | 75.70 |
| 70.00 | 23.90 | 40.10 | 79.30 |
| 80.00 | 25.60 | 41.60 | 82.30 |
| 90.00 | 27.30 | 43.00 | 85.10 |
| 100.00 | 28.90 | 44.20 | 87.50 |



11. PARCHEO

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | 3.70 | 6.50 |
| 0.20 | | 4.50 | 9.20 |
| 0.30 | | 5.20 | 11.20 |
| 0.40 | | 6.00 | 12.90 |
| 0.50 | 1.20 | 6.70 | 14.40 |
| 0.60 | 1.40 | 7.50 | 15.80 |
| 0.70 | 1.60 | 8.20 | 17.10 |
| 0.80 | 1.90 | 9.00 | 18.30 |
| 0.90 | 2.10 | 9.70 | 19.00 |
| 1.00 | 2.30 | 10.10 | 20.00 |
| 2.00 | 4.40 | 14.30 | 26.00 |
| 3.00 | 6.60 | 17.40 | 30.80 |
| 4.00 | 8.00 | 20.10 | 34.80 |
| 5.00 | 9.90 | 22.40 | 38.20 |
| 6.00 | 11.70 | 24.60 | 41.20 |
| 7.00 | 13.20 | 26.50 | 44.00 |
| 8.00 | 14.60 | 28.30 | 46.50 |
| 9.00 | 15.70 | 30.00 | 48.90 |
| 10.00 | 16.80 | 31.50 | 52.00 |
| 20.00 | 23.70 | 41.00 | 67.50 |
| 30.00 | 27.80 | 47.90 | 73.10 |
| 40.00 | 30.70 | 53.40 | 77.00 |
| 50.00 | 32.90 | 58.20 | 80.10 |
| 60.00 | | | |
| 70.00 | | | |
| 80.00 | | | |
| 90.00 | | | |
| 100.00 | | | |



12. PULIMIENTO DE AGREGADOS

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | | |
| 0.40 | | | |
| 0.50 | | | |
| 0.60 | | | |
| 0.70 | | | |
| 0.80 | | | |
| 0.90 | | | |
| 1.00 | | | |
| 2.00 | | | |
| 3.00 | | | |
| 4.00 | | 0.50 | |
| 5.00 | | 1.20 | |
| 6.00 | | 1.80 | |
| 7.00 | | 2.30 | |
| 8.00 | | 2.80 | |
| 9.00 | | 3.10 | |
| 10.00 | | 3.50 | |
| 20.00 | | 6.50 | |
| 30.00 | | 8.30 | |
| 40.00 | | 10.10 | |
| 50.00 | | 11.80 | |
| 60.00 | | 13.60 | |
| 70.00 | | 15.40 | |
| 80.00 | | 17.10 | |
| 90.00 | | 18.90 | |
| 100.00 | | 20.70 | |



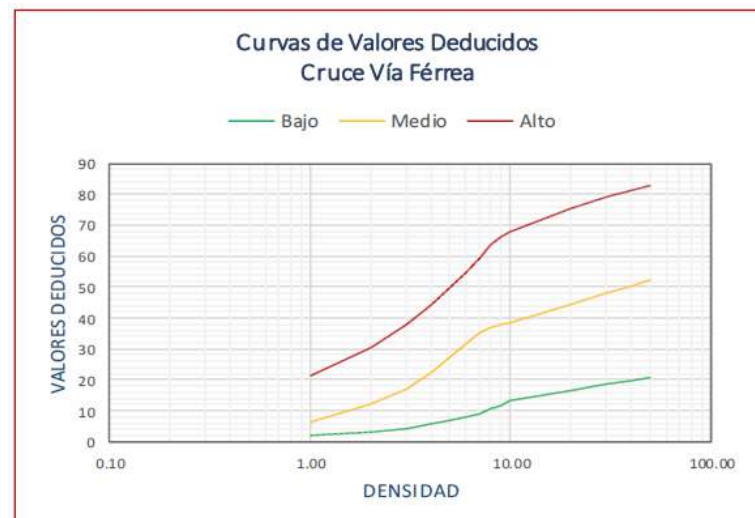
13. HUECOS

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|--------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | 3.50 | 5.20 | 19.90 |
| 0.20 | 5.30 | 9.40 | 26.70 |
| 0.30 | 7.20 | 13.40 | 31.70 |
| 0.40 | 9.10 | 17.20 | 35.80 |
| 0.50 | 10.90 | 20.50 | 39.40 |
| 0.60 | 12.80 | 23.90 | 42.50 |
| 0.70 | 14.60 | 25.90 | 45.40 |
| 0.80 | 16.50 | 27.80 | 48.00 |
| 0.90 | 18.30 | 30.00 | 50.50 |
| 1.00 | 18.80 | 32.00 | 51.40 |
| 2.00 | 29.70 | 46.00 | 66.90 |
| 3.00 | 36.10 | 55.00 | 76.00 |
| 4.00 | 40.60 | 62.10 | 82.40 |
| 5.00 | 44.10 | 67.60 | 87.40 |
| 6.00 | 46.90 | 72.10 | 91.50 |
| 7.00 | 50.00 | 75.50 | 95.00 |
| 8.00 | 52.00 | 79.10 | 100.0 |
| 9.00 | 53.30 | 82.00 | |
| 10.00 | 55.00 | 86.50 | |
| 15.00 | 62.00 | 100.00 | |
| 30.00 | 74.30 | | |
| 40.00 | 79.50 | | |
| 50.00 | 83.60 | | |
| 60.00 | 87.00 | | |
| 70.00 | 89.80 | | |
| 80.00 | 92.20 | | |
| 90.00 | 94.40 | | |
| 100.00 | 96.30 | | |



14. CRUCE DE VÍA FÉRREA

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | | |
| 0.40 | | | |
| 0.50 | | | |
| 0.60 | | | |
| 0.70 | | | |
| 0.80 | | | |
| 0.90 | | | |
| 1.00 | 2.00 | 6.50 | 21.20 |
| 2.00 | 3.20 | 12.10 | 30.60 |
| 3.00 | 4.40 | 17.20 | 37.90 |
| 4.00 | 5.60 | 22.20 | 44.20 |
| 5.00 | 6.80 | 27.00 | 49.70 |
| 6.00 | 8.00 | 31.70 | 54.70 |
| 7.00 | 9.20 | 35.00 | 59.40 |
| 8.00 | 10.50 | 36.80 | 63.80 |
| 9.00 | 11.70 | 37.70 | 66.00 |
| 10.00 | 13.10 | 38.60 | 68.00 |
| 20.00 | 16.50 | 44.50 | 75.60 |
| 30.00 | 18.50 | 48.00 | 78.90 |
| 40.00 | 19.90 | 50.40 | 81.20 |
| 50.00 | 20.90 | 52.30 | 83.10 |
| 60.00 | | | |
| 70.00 | | | |
| 80.00 | | | |
| 90.00 | | | |
| 100.00 | | | |



15. AHUELLAMIENTO

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | 1.10 | 4.60 | 6.00 |
| 0.20 | 2.00 | 7.10 | 12.40 |
| 0.30 | 2.80 | 9.00 | 16.10 |
| 0.40 | 3.60 | 10.80 | 18.80 |
| 0.50 | 4.30 | 12.30 | 20.80 |
| 0.60 | 5.10 | 13.80 | 22.50 |
| 0.70 | 5.80 | 15.10 | 23.90 |
| 0.80 | 6.50 | 16.40 | 25.20 |
| 0.90 | 7.20 | 17.60 | 26.20 |
| 1.00 | 7.90 | 18.20 | 26.70 |
| 2.00 | 14.00 | 25.30 | 36.20 |
| 3.00 | 17.10 | 30.10 | 42.40 |
| 4.00 | 19.10 | 33.40 | 46.80 |
| 5.00 | 20.80 | 36.10 | 50.20 |
| 6.00 | 22.30 | 38.20 | 53.00 |
| 7.00 | 23.60 | 39.80 | 55.30 |
| 8.00 | 24.90 | 41.60 | 57.40 |
| 9.00 | 26.00 | 42.90 | 59.20 |
| 10.00 | 27.10 | 44.20 | 60.80 |
| 20.00 | 35.90 | 53.00 | 73.00 |
| 30.00 | 41.40 | 57.90 | 79.30 |
| 40.00 | 43.40 | 60.30 | 81.80 |
| 50.00 | 45.10 | 62.10 | 83.80 |
| 60.00 | 46.50 | 63.70 | 85.40 |
| 70.00 | 47.70 | 65.10 | 86.80 |
| 80.00 | 48.80 | 66.30 | 87.90 |
| 90.00 | 49.70 | 67.40 | 89.00 |
| 100.00 | 50.60 | 68.40 | 89.90 |



16. DESPLAZAMIENTO

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | 2.20 | 8.00 |
| 0.20 | | 3.10 | 9.63 |
| 0.30 | | 4.00 | 10.70 |
| 0.40 | | 4.80 | 12.00 |
| 0.50 | 1.10 | 5.70 | 13.30 |
| 0.60 | 2.00 | 6.60 | 14.60 |
| 0.70 | 2.80 | 7.50 | 15.90 |
| 0.80 | 3.50 | 8.30 | 17.20 |
| 0.90 | 4.10 | 9.20 | 18.60 |
| 1.00 | 4.60 | 10.50 | 19.50 |
| 2.00 | 7.70 | 15.40 | 26.10 |
| 3.00 | 10.60 | 19.00 | 31.20 |
| 4.00 | 13.00 | 22.10 | 35.40 |
| 5.00 | 14.90 | 24.80 | 39.00 |
| 6.00 | 16.50 | 27.30 | 42.30 |
| 7.00 | 17.80 | 29.60 | 45.20 |
| 8.00 | 18.90 | 31.70 | 48.00 |
| 9.00 | 19.90 | 33.70 | 50.50 |
| 10.00 | 21.30 | 35.60 | 53.10 |
| 20.00 | 28.00 | 49.30 | 65.20 |
| 30.00 | 31.90 | 55.90 | 72.30 |
| 40.00 | 34.60 | 60.50 | 77.30 |
| 50.00 | 36.80 | 64.10 | 81.20 |
| 60.00 | | | |
| 70.00 | | | |
| 80.00 | | | |
| 90.00 | | | |
| 100.00 | | | |



17. GRIETAS PARABÓLICAS

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | 1.00 | 4.00 |
| 0.20 | 0.80 | 3.60 | 6.50 |
| 0.30 | 1.60 | 5.20 | 8.60 |
| 0.40 | 2.10 | 6.30 | 10.60 |
| 0.50 | 2.50 | 7.20 | 12.40 |
| 0.60 | 2.90 | 7.90 | 14.00 |
| 0.70 | 3.20 | 8.50 | 15.60 |
| 0.80 | 3.40 | 9.00 | 17.20 |
| 0.90 | 3.70 | 9.50 | 18.70 |
| 1.00 | 4.30 | 10.60 | 20.00 |
| 2.00 | 10.20 | 19.30 | 30.20 |
| 3.00 | 14.20 | 25.30 | 37.50 |
| 4.00 | 17.10 | 29.60 | 43.60 |
| 5.00 | 19.30 | 32.90 | 49.10 |
| 6.00 | 21.10 | 35.60 | 54.10 |
| 7.00 | 22.60 | 37.80 | 58.80 |
| 8.00 | 24.00 | 40.00 | 63.10 |
| 9.00 | 25.10 | 42.00 | 67.20 |
| 10.00 | 27.20 | 44.00 | 69.90 |
| 20.00 | 35.40 | 52.70 | 78.00 |
| 30.00 | 40.20 | 57.20 | 81.00 |
| 40.00 | 43.60 | 60.40 | 83.20 |
| 50.00 | 46.20 | 62.90 | 85.40 |
| 60.00 | 48.40 | 64.90 | 87.10 |
| 70.00 | 50.20 | 66.70 | 88.60 |
| 80.00 | 51.80 | 68.20 | 89.90 |
| 90.00 | 53.20 | 69.50 | 91.10 |
| 100.00 | 54.40 | 70.60 | 92.10 |



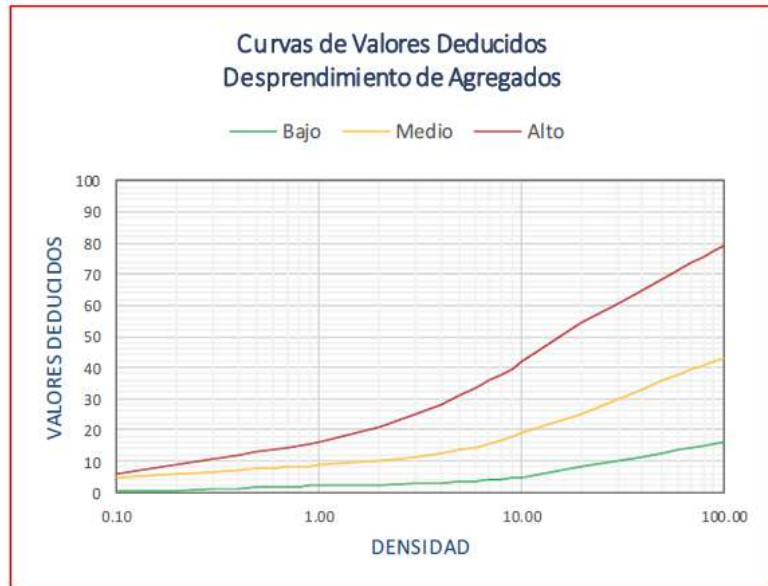
18. HINCHAMIENTO

| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | | | |
| 0.20 | | | |
| 0.30 | | | |
| 0.40 | | | |
| 0.50 | | | |
| 0.60 | | | |
| 0.70 | | | |
| 0.80 | | | |
| 0.90 | | | |
| 1.00 | 2.80 | 14.10 | 32.50 |
| 2.00 | 4.40 | 18.50 | 37.80 |
| 3.00 | 5.70 | 21.80 | 41.30 |
| 4.00 | 6.80 | 24.40 | 44.00 |
| 5.00 | 7.80 | 26.70 | 46.20 |
| 6.00 | 8.70 | 28.70 | 48.10 |
| 7.00 | 9.60 | 30.50 | 49.80 |
| 8.00 | 10.50 | 32.20 | 51.30 |
| 9.00 | 11.30 | 33.80 | 52.60 |
| 10.00 | 12.00 | 35.20 | 53.80 |
| 20.00 | 18.60 | 46.40 | 62.70 |
| 30.00 | 23.90 | 54.60 | 68.50 |
| 40.00 | | | |
| 50.00 | | | |
| 60.00 | | | |
| 70.00 | | | |
| 80.00 | | | |
| 90.00 | | | |
| 100.00 | | | |



19. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS

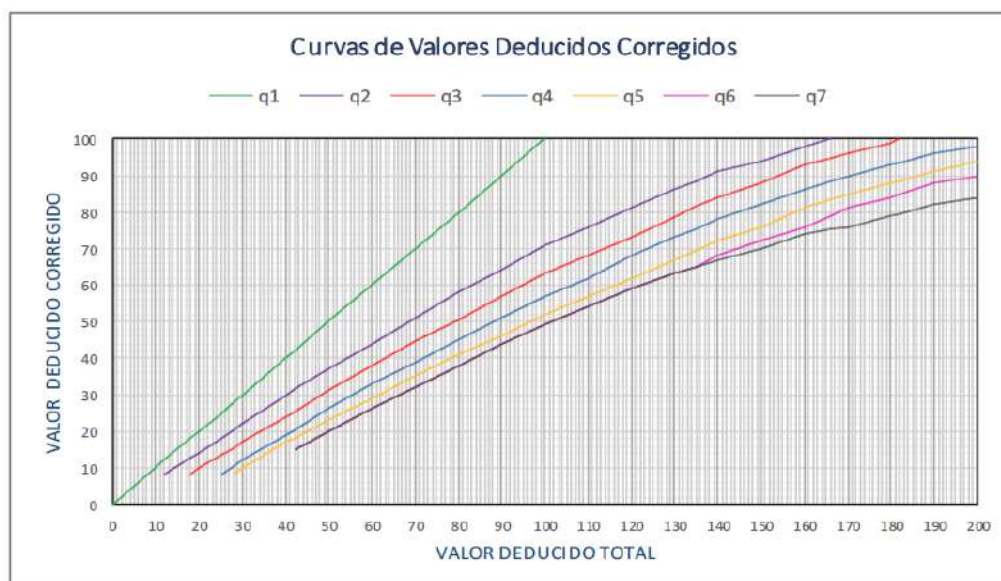
| DENSIDAD | VALOR DEDUCIDO | | |
|----------|----------------|-------|-------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| 0.10 | 0.30 | 4.40 | 5.70 |
| 0.20 | 0.40 | 5.70 | 8.80 |
| 0.30 | 0.80 | 6.50 | 10.60 |
| 0.40 | 1.20 | 7.00 | 11.90 |
| 0.50 | 1.40 | 7.40 | 12.90 |
| 0.60 | 1.60 | 7.80 | 13.70 |
| 0.70 | 1.70 | 8.10 | 14.40 |
| 0.80 | 1.90 | 8.30 | 15.00 |
| 0.90 | 2.00 | 8.50 | 15.50 |
| 1.00 | 2.00 | 8.90 | 16.00 |
| 2.00 | 2.30 | 10.00 | 21.00 |
| 3.00 | 2.70 | 11.20 | 24.90 |
| 4.00 | 3.00 | 12.30 | 28.20 |
| 5.00 | 3.30 | 13.40 | 30.90 |
| 6.00 | 3.70 | 14.50 | 33.40 |
| 7.00 | 4.00 | 15.70 | 35.60 |
| 8.00 | 4.30 | 16.80 | 37.70 |
| 9.00 | 4.60 | 17.90 | 39.60 |
| 10.00 | 4.60 | 19.00 | 42.00 |
| 20.00 | 8.00 | 25.30 | 54.50 |
| 30.00 | 10.00 | 29.90 | 60.60 |
| 40.00 | 11.40 | 33.10 | 65.00 |
| 50.00 | 12.50 | 35.60 | 68.40 |
| 60.00 | 13.40 | 37.60 | 71.10 |
| 70.00 | 14.10 | 39.30 | 73.50 |
| 80.00 | 14.80 | 40.80 | 75.50 |
| 90.00 | 15.30 | 42.10 | 77.30 |
| 100.00 | 15.80 | 43.30 | 78.90 |



Anexo 10


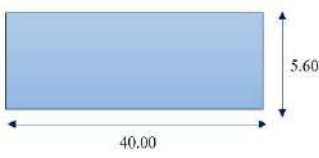





















Curva de valores deducidos corregidos (VDC) - PCI

| VDT | VALOR DEDUCIDO CORREGIDO | | | | | | |
|-------|--------------------------|-------|-------|------|------|------|------|
| | q1 | q2 | q3 | q4 | q5 | q6 | q7 |
| 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 10.0 | 10.0 | | | | | | |
| 12.0 | 12.0 | 8.0 | | | | | |
| 18.0 | 18.0 | 12.5 | 8.0 | | | | |
| 20.0 | 20.0 | 14.0 | 10.0 | | | | |
| 25.0 | 25.0 | 18.0 | 13.5 | 8.0 | | | |
| 28.0 | 28.0 | 20.4 | 15.6 | 10.4 | 8.0 | | |
| 30.0 | 30.0 | 22.0 | 17.0 | 12.0 | 10.0 | | |
| 40.0 | 40.0 | 30.0 | 24.0 | 19.0 | 17.0 | | |
| 42.0 | 42.0 | 31.4 | 25.4 | 20.4 | 18.2 | 15.0 | 15.0 |
| 50.0 | 50.0 | 37.0 | 31.0 | 26.0 | 23.0 | 20.0 | 20.0 |
| 60.0 | 60.0 | 44.0 | 38.0 | 33.0 | 29.0 | 26.0 | 26.0 |
| 70.0 | 70.0 | 51.0 | 44.5 | 39.0 | 35.0 | 32.0 | 32.0 |
| 80.0 | 80.0 | 58.0 | 50.5 | 45.0 | 41.0 | 38.0 | 38.0 |
| 90.0 | 90.0 | 64.0 | 57.0 | 51.0 | 46.0 | 44.0 | 44.0 |
| 100.0 | 100.0 | 71.0 | 63.0 | 57.0 | 52.0 | 49.0 | 49.0 |
| 110.0 | | 76.0 | 68.0 | 62.0 | 57.0 | 54.0 | 54.0 |
| 120.0 | | 81.0 | 73.0 | 68.0 | 62.0 | 59.0 | 59.0 |
| 130.0 | | 86.0 | 78.5 | 73.0 | 67.0 | 63.0 | 63.0 |
| 135.0 | | 88.5 | 81.5 | 75.5 | 69.5 | 65.0 | 65.0 |
| 140.0 | | 91.0 | 84.0 | 78.0 | 72.0 | 68.0 | 67.0 |
| 150.0 | | 94.0 | 88.0 | 82.0 | 76.0 | 72.0 | 70.0 |
| 160.0 | | 98.0 | 93.0 | 86.0 | 81.0 | 76.0 | 74.0 |
| 166.0 | | 100.0 | 94.8 | 88.4 | 83.4 | 79.0 | 75.2 |
| 170.0 | | | 96.0 | 90.0 | 85.0 | 81.0 | 76.0 |
| 180.0 | | | 99.0 | 93.0 | 88.0 | 84.0 | 79.0 |
| 182.0 | | | 100.0 | 93.6 | 88.6 | 84.8 | 79.6 |
| 190.0 | | | | 96.0 | 91.0 | 88.0 | 82.0 |
| 200.0 | | | | 98.0 | 94.0 | 90.0 | 84.0 |



Anexo 11

Resultados PCI

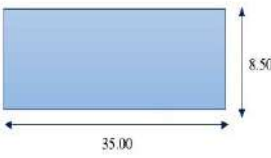
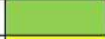


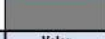
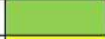


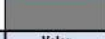
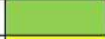


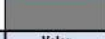
|  | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|--------|--|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| | INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | AVENIDA MOORE | | | | | | | ESQUEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+000 | | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-01 | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+040 | | ÁREA DE MUESTREO (m²): | 224.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | 40.00 | | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | | 11. Parcheo | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Índice de Condición del Pavimento (PCI)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85 - 100</td> <td>EXCELENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70 - 85</td> <td>MUY BUENO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>55 - 70</td> <td>BUENO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40 - 55</td> <td>REGULAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>25 - 40</td> <td>MALO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 - 25</td> <td>MUY MALO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0 - 10</td> <td>FALLADO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | 85 - 100 | EXCELENTE |  | 70 - 85 | MUY BUENO |  | 55 - 70 | BUENO |  | 40 - 55 | REGULAR |  | 25 - 40 | MALO |  | 10 - 25 | MUY MALO |  | 0 - 10 | FALLADO |  |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 - 100 | EXCELENTE |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 85 | MUY BUENO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 - 70 | BUENO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 - 55 | REGULAR |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 - 40 | MALO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 25 | MUY MALO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 10 | FALLADO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación | | | 12. Pulimiento de agregados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | | 13. Huecos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | | 14. Cruce de vía férrea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación | | | 15. Ahuellamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Depresión | | | 16. Desplazamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Grieta de borde | | | 17. Grieta parabólica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Grieta de reflexión de junta | | | 18. Hinchamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Desnivel caril/berma | | | 19. Desprendimiento de agregados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | M | 10.83 | 0.71 | 0.63 | | | | 12.17 | 5.43 | 38.82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | M | 3.78 | | | | | | 3.78 | 1.69 | 10.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | M | 11.05 | | | | | | 11.05 | 4.93 | 11.34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | M | 2.10 | 7.72 | 10.22 | | | | 20.04 | 8.95 | 29.91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | M | 2.56 | | | | | | 2.56 | 1.14 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | L | 6.00 | | | | | | 6.00 | 2.68 | 34.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | M | 3.00 | | | | | | 3.00 | 1.34 | 36.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | H | 1.80 | | | | | | 1.80 | 0.80 | 25.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de valores deducidos > 2(q): | | | | | | | | 7 | <table border="1"> <tr> <td>Total VD</td> <td>186.58</td> </tr> </table> | | Total VD | 186.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total VD | 186.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | | | 38.82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | | VDT | q | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 38.82 | 36.75 | 34.04 | 29.91 | 25.20 | 11.34 | 10.52 | 186.58 | 7 | 80.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 38.82 | 36.75 | 34.04 | 29.91 | 25.20 | 11.34 | 2.00 | 178.08 | 6 | 83.42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 38.82 | 36.75 | 34.04 | 29.91 | 25.20 | 2.00 | 2.00 | 168.72 | 5 | 84.49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 38.82 | 36.75 | 34.04 | 29.91 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 145.52 | 4 | 80.21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 38.82 | 36.75 | 34.04 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 117.61 | 3 | 71.81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 38.82 | 36.75 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 85.57 | 2 | 61.34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 38.82 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 50.82 | 1 | 50.81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | | | Máx. VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PCI = 15.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | MUY MALO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


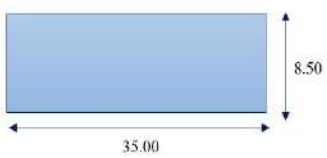


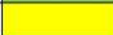






EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | | ESQUEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|-------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|----------|-----------|--|---------|-----------|--|---------|-------|--|---------|---------|--|---------|------|--|---------|----------|--|--------|---------|--|
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+120 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-04 | | | | <p align="center">Índice de Condición del Pavimento (PCI)</p> <table border="1"> <tr> <td>85 - 100</td> <td>EXCELENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70 - 85</td> <td>MUY BUENO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>55 - 70</td> <td>BUENO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40 - 55</td> <td>REGULAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>25 - 40</td> <td>MALO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 - 25</td> <td>MUY MALO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0 - 10</td> <td>FALLADO</td> <td></td> </tr> </table> | | | 85 - 100 | EXCELENTE | | 70 - 85 | MUY BUENO | | 55 - 70 | BUENO | | 40 - 55 | REGULAR | | 25 - 40 | MALO | | 10 - 25 | MUY MALO | | 0 - 10 | FALLADO | |
| 85 - 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 - 70 | BUENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 - 55 | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 - 40 | MALO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 25 | MUY MALO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 10 | FALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+155 | ÁREA DE MUESTREO (m ²): | 297.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | 35.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | 8.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | | | | 11. Parcheo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Exudación | | | | | 12. Pulimiento de agregados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | | | | 13. Huecos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | | | | 14. Cruce de vía férrea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Corrugación | | | | | 15. Ahuellamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Depresión | | | | | 16. Desplazamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Grieta de borde | | | | | 17. Grieta parabólica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Grieta de reflexión de junta | | | | | 18. Hinchamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Desnivel carril/beirna | | | | | 19. Desprendimiento de agregados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | M | 0.53 | | | | | 0.53 | 0.18 | 10.89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | H | 1.20 | 0.82 | 4.41 | | | 6.43 | 2.16 | 46.57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | L | 1.34 | | | | | 1.34 | 0.45 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | M | 0.74 | | | | | 0.74 | 0.25 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | M | 4.55 | 4.20 | 1.46 | | | 10.21 | 3.43 | 11.81 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | L | 1.20 | 0.16 | | | | 1.36 | 0.46 | 1.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | M | 12.00 | | | | | 12.00 | 4.03 | 24.83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | L | 182.64 | | | | | 182.64 | 61.39 | 13.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | L | 1.00 | | | | | 1.00 | 0.34 | 11.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de valores deducidos >2(q): | | | | | | 6 | Total VD | | 120.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | 46.57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | VDT | q | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 46.57 | 24.83 | 13.85 | 11.81 | 11.10 | 10.89 | 119.05 | 6 | 58.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 46.57 | 24.83 | 13.85 | 11.81 | 11.10 | 2.00 | 110.16 | 5 | 57.08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 46.57 | 24.83 | 13.85 | 11.81 | 2.00 | 2.00 | 101.06 | 4 | 57.53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 46.57 | 24.83 | 13.85 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 91.25 | 3 | 57.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 46.57 | 24.83 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 79.40 | 2 | 57.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 46.57 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 56.57 | 1 | 56.57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | Máx. VDC | | | | 58.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | PCI = | | | | 41.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | REGULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS METODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | | | | | ESQUEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | | 0+ 190 | | UNIDAD DE MUESTREO: | | UM-06 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | | 0+ 225 | | ÁREA DE MUESTREO (m ²): | | 297.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | | 35.00 | | ANCHO DE CALZADA (m): | | 8.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de junta 9. Desnivel carril/berma 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | 11. Parcheo 12. Pulverizado de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados | | | | | | | Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>85 - 100</td> <td>EXCELENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>70 - 85</td> <td>MUY BUENO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>55 - 70</td> <td>BUENO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>40 - 55</td> <td>REGULAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>25 - 40</td> <td>MALO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10 - 25</td> <td>MUY MALO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0 - 10</td> <td>FALLADO</td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | 85 - 100 | EXCELENTE |  | 70 - 85 | MUY BUENO |  | 55 - 70 | BUENO |  | 40 - 55 | REGULAR |  | 25 - 40 | MALO |  | 10 - 25 | MUY MALO |  | 0 - 10 | FALLADO |  |
| 85 - 100 | EXCELENTE |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 85 | MUY BUENO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 - 70 | BUENO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 - 55 | REGULAR |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 - 40 | MALO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 - 25 | MUY MALO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 - 10 | FALLADO |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | H | 14.79 | | | | | | | | 14.79 | 4.97 | 52.11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | M | 10.08 | 3.85 | 4.84 | | | | | | 18.77 | 6.31 | 21.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | M | 3.70 | | | | | | | | 3.70 | 1.24 | 2.93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | L | 0.21 | 2.34 | 2.94 | | | | | | 5.49 | 1.85 | 4.06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | M | 286.77 | | | | | | | | 286.77 | 96.39 | 16.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | M | 4.00 | | | | | | | | 4.00 | 1.34 | 62.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | M | 4.40 | | | | | | | | 4.40 | 1.48 | 12.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de valores deducidos > 2(q): | | | | | | | | | | 7 | | Total VD | 171.93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | | | | | 52.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | | | | VDT | q | VDC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 52.11 | 44.52 | 25.30 | 19.33 | 17.90 | 16.70 | 12.85 | 4.08 | 2.93 | 195.72 | 9 | 80.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 52.11 | 44.52 | 25.30 | 19.33 | 17.90 | 16.70 | 12.85 | 4.08 | 2.00 | 194.79 | 4 | 79.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 52.11 | 44.52 | 25.30 | 19.33 | 17.90 | 16.70 | 12.85 | 2.00 | 2.00 | 192.71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 52.11 | 44.52 | 25.30 | 19.33 | 17.90 | 16.70 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 181.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 52.11 | 44.52 | 25.30 | 19.33 | 17.90 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 167.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 52.11 | 44.52 | 25.30 | 19.33 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 151.26 | 3 | 76.26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 52.11 | 44.52 | 25.30 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 133.93 | 2 | 72.31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | | | | | Máx. VDC | | | 80.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | | | 19.42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | MUY MALO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


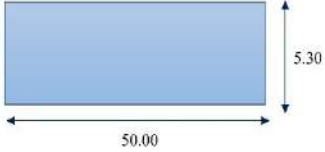






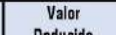
|  EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|--|
| INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | | | ESQUEMA | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | | 0+295 | | UNIDAD DE MUESTREO: | | UM-09 | |  | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | | 0+330 | | ÁREA DE MUESTREO (m ²): | | 297.50 | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | | 35.00 | | ANCHO DE CALZADA (m): | | 8.50 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de junta 9. Desnivel carril/berma 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | 11. Parcheo 12. Pulimiento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados | | | | | | Índice de Condición del Pavimento (PCI) | |
| | | 85 - 100 | | EXCELENTE | |  | | | | | |
| | | 70 - 85 | | MUY BUENO | |  | | | | | |
| | | 55 - 70 | | BUENO | |  | | | | | |
| | | 40 - 55 | | REGULAR | |  | | | | | |
| | | 25 - 40 | | MALO | |  | | | | | |
| | | 10 - 25 | | MUY MALO | |  | | | | | |
| | | 0 - 10 | | FALLADO | |  | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | |
| 6 | M | 5.78 | | | | | | 5.78 | 1.94 | 11.07 | |
| 11 | L | 0.78 | 2.87 | | | | | 3.65 | 1.23 | 2.78 | |
| 12 | L | 76.50 | | | | | | 76.50 | 25.71 | 7.53 | |
| 13 | L | 1.00 | 3.00 | 8.00 | | | | 12.00 | 4.03 | 40.70 | |
| 13 | M | 5.00 | | | | | | 5.00 | 1.68 | 41.50 | |
| 13 | H | 1.00 | 1.00 | | | | | 2.00 | 0.67 | 44.51 | |
| 15 | M | 3.26 | | | | | | 3.26 | 1.09 | 18.83 | |
| Número de valores deducidos >2(q): | | | | | | | | 7 | Total VD 166.92 | | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | | | 44.51 | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | | | 6 | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | | VDT | q | VDC | |
| 1 | 44.51 | 41.50 | 40.70 | 18.83 | 11.07 | 7.53 | 2.78 | 166.92 | 7 | 75.38 | |
| 2 | 44.51 | 41.50 | 40.70 | 18.83 | 11.07 | 7.53 | 2.00 | 166.14 | 6 | 79.07 | |
| 3 | 44.51 | 41.50 | 40.70 | 18.83 | 11.07 | 2.00 | 2.00 | 160.61 | 5 | 81.24 | |
| 4 | 44.51 | 41.50 | 40.70 | 18.83 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 151.54 | 4 | 82.61 | |
| 5 | 44.51 | 41.50 | 40.70 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 134.71 | 3 | 81.33 | |
| 6 | 44.51 | 41.50 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2 | 96.01 | 2 | 68.21 | |
| 7 | 44.51 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 56.51 | 1 | 56.51 | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | | | Máx. VDC | | 82.61 | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | PCI = | | 17.39 | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | MUY MALO | |


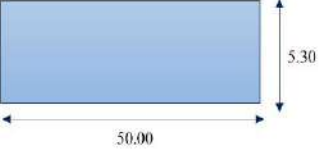


EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------|------|----------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| CODIGO DE LA VÍA: | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+330 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-10-CI | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+380 | ÁREA DE MUESTREO (m²): | 295.00 | | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | 50.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.30 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | 11. Parcheo | | | | | | | | |
| 2. Exudación | | 12. Pulimiento de agregados | | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | 13. Huecos | | | | | | | | |
| 4. Abultamientos y hundimientos | | 14. Cruce de vía férrea | | | | | | | | |
| 5. Corrugación | | 15. Ahuellamiento | | | | | | | | |
| 6. Depresión | | 16. Desplazamiento | | | | | | | | |
| 7. Grieta de borde | | 17. Grieta parabólica | | | | | | | | |
| 8. Grieta de reflexión de junta | | 18. Hinchamiento | | | | | | | | |
| 9. Desnivel carril/berma | | 19. Desprendimiento de agregados | | | | | | | | |
| 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | | | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | |
| 85 - 100 | EXCELENTE | | | | | | | | | |
| 70 - 85 | MUY BUENO | | | | | | | | | |
| 55 - 70 | BUENO | | | | | | | | | |
| 40 - 55 | REGULAR | | | | | | | | | |
| 25 - 40 | MALO | | | | | | | | | |
| 10 - 25 | MUY MALO | | | | | | | | | |
| 0 - 10 | FALLADO | | | | | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | |
| 6 | M | 1.44 | | | | | 1.44 | 0.54 | 8.04 | |
| 6 | H | 3.15 | | | | | 3.15 | 1.19 | 17.70 | |
| 7 | M | 16.30 | | | | | 16.30 | 6.15 | 11.31 | |
| 11 | L | 4.24 | 3.98 | | | | 8.22 | 3.1 | 6.74 | |
| 11 | M | 2.40 | | | | | 2.40 | 0.91 | 9.74 | |
| 17 | M | 1.76 | | | | | 1.76 | 0.66 | 3.77 | |
| 13 | L | 1.54 | | | | | | | | |
| Número de valores deducidos >2(q): | | | | | | 6 | Total VD | | | 57.30 |
| Valor deducido más alto (HDV _q): | | | | | | 17.70 | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m _q): | | | | | | 9 | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | VDT | q | VDC | |
| 1 | 17.70 | 11.31 | 9.74 | 8.04 | 6.74 | 3.77 | 57.30 | 6 | 24.38 | |
| 2 | 17.70 | 11.31 | 9.74 | 8.04 | 6.74 | 2.00 | 55.53 | 5 | 26.32 | |
| 3 | 17.70 | 11.31 | 9.74 | 8.04 | 2.00 | 2.00 | 50.79 | 4 | 26.55 | |
| 4 | 17.70 | 11.31 | 9.74 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 44.75 | 3 | 27.33 | |
| 5 | 17.70 | 11.31 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 37.01 | 2 | 27.61 | |
| 6 | 17.70 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 27.70 | 1 | 27.70 | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | Máx. VDC | | | | 27.70 |
| PCI = 72.3 | | | | | | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | MUY BUENO | | | |

|  | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|----------------|
| | | INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+630 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-16-CI | | |  | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+680 | ÁREA DE MUESTREO (m²): | 265.00 | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | 50.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.30 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo | | 11. Parcheo | | | | | | | |
| 2. Exudación | | 12. Pulimiento de agregados | | | | | | | |
| 3. Agrietamiento en bloque | | 13. Huecos | | | | | | | |
| 4. Abutamientos y hundimientos | | 14. Cruce de vía férrea | | | | | | | |
| 5. Corrugación | | 15. Ahuellamiento | | | | | | | |
| 6. Depresión | | 16. Desplazamiento | | | | | | | |
| 7. Grieta de borde | | 17. Grieta parabólica | | | | | | | |
| 8. Grieta de reflexión de junta | | 18. Hinchamiento | | | | | | | |
| 9. Desnivel carril/berma | | 19. Desprendimiento de agregados | | | | | | | |
| 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | |
| 85 - 100 | | EXCELENTE | |  | | | | | |
| 70 - 85 | | MUY BUENO | |  | | | | | |
| 55 - 70 | | BUENO | |  | | | | | |
| 40 - 55 | | REGULAR | |  | | | | | |
| 25 - 40 | | MALO | |  | | | | | |
| 10 - 25 | | MUY MALO | |  | | | | | |
| 0 - 10 | | FALLADO | |  | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido |
| 6 | M | 2.80 | | | | | 2.80 | 1.06 | 9.13 |
| 7 | M | 6.00 | | | | | 6.00 | 2.26 | 7.44 |
| 10 | L | 2.50 | | | | | 2.50 | 0.94 | 0.00 |
| 11 | L | 2.92 | | | | | 2.92 | 1.10 | 2.51 |
| 11 | M | 3.71 | | | | | 3.71 | 1.40 | 11.78 |
| 13 | L | 1.00 | | | | | 1.00 | 0.38 | 8.72 |
| 13 | M | 1.00 | | | | | 1.00 | 0.38 | 16.46 |
| Número de valores deducidos >2(q): | | | | | | 6 | Total VD | | 56.04 |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | 16.46 | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | 9 | | | |
| Nº | Valores Deducidos | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 16.46 | 11.78 | 9.13 | 8.72 | 7.44 | 2.51 | 56.04 | 6 | 23.62 |
| 2 | 16.46 | 11.78 | 9.13 | 8.72 | 7.44 | 2.00 | 55.53 | 5 | 26.32 |
| 3 | 16.46 | 11.78 | 9.13 | 8.72 | 2.00 | 2.00 | 50.09 | 4 | 26.06 |
| 4 | 16.46 | 11.78 | 9.13 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 43.37 | 3 | 26.36 |
| 5 | 16.46 | 11.78 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 36.24 | 2 | 26.99 |
| 6 | 16.46 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 26.46 | 1 | 26.45 |
| PCI = 100 - (Móx. VDC) | | | | | | Móx. VDC 26.99 | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | PCI = 73.01 | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | MUY BUENO | | | |


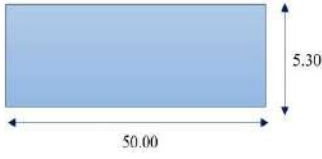
|  EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------------|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | AVENIDA MOORE | | | | | | | ESQUEMA | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 1+480 | UNIDAD DE MUESTREO: | | UM-33-CI | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 1+530 | ÁREA DE MUESTREO (m²): | | 265.00 | | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | 50.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | | 5.30 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de junta 9. Desnivel caril/berma 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | 11. Parcheo 12. Pulimiento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados | | | | | |  | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | |
| 85 - 100 | | EXCELENTE | | | | | | | | | |
| 70 - 85 | | MUY BUENO | | | | | | | | | |
| 55 - 70 | | BUENO | | | | | | | | | |
| 40 - 55 | | REGULAR | | | | | | | | | |
| 25 - 40 | | MALO | | | | | | | | | |
| 10 - 25 | | MUY MALO | | | | | | | | | |
| 0 - 10 | | FALLADO | | | | | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | |
| 6 | H | 2.92 | | | | | | 2.92 | 1.10 | 17.37 | |
| 11 | L | 3.98 | 4.34 | 4.77 | 6.36 | | | 19.45 | 7.34 | 13.68 | |
| 11 | M | 4.77 | | | | | | 4.77 | 1.80 | 13.46 | |
| 11 | H | 4.56 | | | | | | 4.56 | 1.72 | 24.32 | |
| 12 | L | 130.00 | | | | | | 130.00 | 49.06 | 20.70 | |
| 13 | L | 2.00 | 2.00 | | | | | 4.00 | 1.51 | 24.35 | |
| Número de valores deducidos > 2(q): | | | | | | | 6 | Total VD 113.88 | | | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | | 24.35 | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | | 8 | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | | VDT | q | VDC | |
| 1 | 24.35 | 24.32 | 20.70 | 17.37 | 13.68 | 13.46 | | 113.88 | 6 | 55.94 | |
| 2 | 24.35 | 24.32 | 20.70 | 17.37 | 13.68 | 2.00 | | 102.42 | 5 | 53.21 | |
| 3 | 24.35 | 24.32 | 20.70 | 17.37 | 2.00 | 2.00 | | 90.74 | 4 | 51.44 | |
| 4 | 24.35 | 24.32 | 20.70 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 75.37 | 3 | 47.72 | |
| 5 | 24.35 | 24.32 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 56.67 | 2 | 41.67 | |
| 6 | 24.35 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 34.35 | 1 | 34.35 | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | | Máx. VDC 55.94 | | | | |
| PCI = 44.06 | | | | | | | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | REGULAR | | | | |


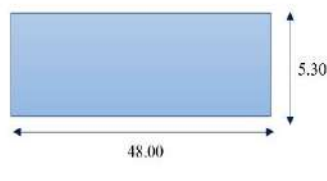


EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023


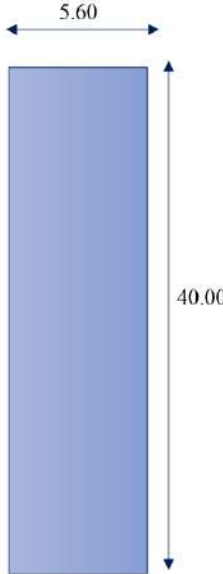
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------------------------------------|-------|--|
| CODIGO DE LA VÍA: | AVENIDA MOORE | | | | | | ESQUEMA | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+430 | UNIDAD DE MUESTREO: | | UM-12-CD | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+480 | ÁREA DE MUESTREO (m²): | | 265.00 | | | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | 50.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | | 5.30 | | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de junta 9. Desnivel carril/berma 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | 11. Parcheo 12. Pulimiento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados | | | | | | Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | |
| | | | | | | | 85 - 100 | EXCELENTE | | | | |
| | | | | | | | 70 - 85 | MUY BUENO | | | | |
| | | | | | | | 55 - 70 | BUENO | | | | |
| | | | | | | | 40 - 55 | REGULAR | | | | |
| | | | | | | | 25 - 40 | MALO | | | | |
| | | | | | | | 10 - 25 | MUY MALO | | | | |
| | | | | | | | 0 - 10 | FALLADO | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | | |
| 4 | L | 3.02 | | | | | 3.02 | 1.14 | 4.90 | | | |
| 4 | M | 0.32 | | | | | 0.32 | 0.12 | 0.00 | | | |
| 7 | M | 10.50 | | | | | 10.50 | 3.96 | 9.46 | | | |
| 10 | L | 5.30 | | | | | 5.30 | 2.00 | 0.10 | | | |
| 11 | L | 3.71 | 3.18 | 3.18 | | | 10.07 | 3.80 | 7.72 | | | |
| 11 | M | 3.98 | | | | | 3.98 | 1.50 | 12.20 | | | |
| 13 | M | 5.00 | | | | | 5.00 | 1.89 | 44.45 | | | |
| 17 | M | 0.86 | 1.06 | | | | 1.92 | 0.72 | 8.60 | | | |
| Número de valores deducidos >2(q): | | | | | | | 6 | Total VD | | 86.83 | | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | | 44.45 | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | | 6 | | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | | VDT | q | VDC | | |
| 1 | 44.45 | 12.20 | 9.46 | 8.60 | 7.72 | 4.30 | 86.73 | 6 | 42.04 | | | |
| 2 | 44.45 | 12.20 | 9.46 | 8.60 | 7.72 | 2.00 | 84.43 | 5 | 43.21 | | | |
| 3 | 44.45 | 12.20 | 9.46 | 8.60 | 2.00 | 2.00 | 78.71 | 4 | 44.23 | | | |
| 4 | 44.45 | 12.20 | 9.46 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 72.11 | 3 | 45.77 | | | |
| 5 | 44.45 | 12.20 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 64.65 | 2 | 47.25 | | | |
| 6 | 44.45 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 54.45 | 1 | 54.45 | | | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | | Max. VDC | | | | 54.45 | |
| PCI = | | | | | | | | | | | 45.55 | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | REGULAR | | | | | |

|  EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | AVENIDA MOORE | | | | | | ESQUEMA | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 1+430 | UNIDAD DE MUESTREO: | | UM-32-CD | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 1+480 | ÁREA DE MUESTREO (m²): | | 265.00 | | | | | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | 50.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | | 5.30 | | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de junta 9. Desnivel carril/berma 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | 11. Parcheo 12. Pulimiento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados | | | | | |  | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | | | |
| 85 - 100 | | EXCELENTE | | | | | | | | | |
| 70 - 85 | | MUY BUENO | | | | | | | | | |
| 55 - 70 | | BUENO | | | | | | | | | |
| 40 - 55 | | REGULAR | | | | | | | | | |
| 25 - 40 | | MALO | | | | | | | | | |
| 10 - 25 | | MUY MALO | | | | | | | | | |
| 0 - 10 | | FALLADO | | | | | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido | | |
| 1 | L | 2.28 | | | | | 2.28 | 0.86 | 8.82 | | |
| 10 | L | 1.60 | | | | | 1.60 | 0.60 | 0.00 | | |
| 11 | L | 4.51 | | | | | 4.51 | 1.70 | 3.77 | | |
| 11 | M | 5.30 | 5.83 | 3.45 | 4.56 | | 19.13 | 7.22 | 26.90 | | |
| 13 | L | 1.00 | 2.00 | | | | 3.00 | 1.13 | 20.19 | | |
| 13 | M | 1.00 | 1.00 | | | | 2.00 | 0.75 | 26.65 | | |
| Número de valores deducidos >2(q): | | | | | | | 5 | Total VD 86.53 | | | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | | 26.90 | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | | 8 | | | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | VDT | q | VDC | | |
| 1 | 26.90 | 26.85 | 20.19 | 8.82 | 3.77 | | 86.53 | 5 | 44.27 | | |
| 2 | 26.90 | 26.85 | 20.19 | 8.82 | 2.00 | | 84.76 | 4 | 47.86 | | |
| 3 | 26.90 | 26.85 | 20.19 | 2.00 | 2.00 | | 77.94 | 3 | 49.26 | | |
| 4 | 26.90 | 26.85 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 59.75 | 2 | 43.82 | | |
| 5 | 26.90 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | 34.90 | 1 | 34.90 | | |
| PCI = 100 - (Máx. VDC) | | | | | | | Máx. VDC 49.26 | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | PCI = 50.74 | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | REGULAR | | | | |

|  EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | | | ESQUEMA | |
| PROGRESIVA INICIAL: | | 1+530 | | UNIDAD DE MUESTREO: | | UM-34-CD | |  | |
| PROGRESIVA FINAL: | | 1+578 | | ÁREA DE MUESTREO (m ²): | | 254.40 | | | |
| LONGITUD DE LA MUESTRA (m): | | 48.00 | | ANCHO DE CALZADA (m): | | 5.30 | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1. Piel de cocodrilo 2. Exudación 3. Agrietamiento en bloque 4. Abultamientos y hundimientos 5. Corrugación 6. Depresión 7. Grieta de borde 8. Grieta de reflexión de junta 9. Desnivel carril/berma 10. Grietas longitudinales y transversales | | | | 11. Parcheo 12. Pulimiento de agregados 13. Huecos 14. Cruce de vía férrea 15. Ahuellamiento 16. Desplazamiento 17. Grieta parabólica 18. Hinchamiento 19. Desprendimiento de agregados | | | | | |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) | | | | | | | | | |
| 85 - 100 | | EXCELENTE | | | | | | | |
| 70 - 85 | | MUY BUENO | | | | | | | |
| 55 - 70 | | BUENO | | | | | | | |
| 40 - 55 | | REGULAR | | | | | | | |
| 25 - 40 | | MALO | | | | | | | |
| 10 - 25 | | MUY MALO | | | | | | | |
| 0 - 10 | | FALLADO | | | | | | | |
| Falla | Severidad | Cantidades Parciales | | | | | Total | Densidad (%) | Valor Deducido |
| 6 | M | 2.85 | | | | | 2.85 | 1.04 | 9.09 |
| 10 | M | 0.50 | | | | | 0.50 | 0.20 | 0.00 |
| 11 | L | 4.24 | | | | | 4.24 | 1.67 | 3.71 |
| 12 | L | 65.46 | | | | | 65.46 | 25.73 | 7.53 |
| 13 | L | 1.00 | | | | | 1.00 | 0.39 | 8.91 |
| Número de valores deducidos > 2(q): | | | | | | | 4 | Total VD 29.24 | |
| Valor deducido más alto (HDV): | | | | | | | 9.09 | | |
| Número máximo de valores deducidos (m): | | | | | | | 9 | | |
| N° | Valores Deducidos | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | 9.09 | 8.91 | 7.53 | 3.71 | | | 29.24 | 4 | 11.39 |
| 2 | 9.09 | 8.91 | 7.53 | 2.00 | | | 27.53 | 3 | 15.27 |
| 3 | 9.09 | 8.91 | 2.00 | 2.00 | | | 22.00 | 2 | 15.60 |
| 4 | 9.09 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | | 15.09 | 1 | 15.09 |
| Índice de Condición del Pavimento (PCI) = $100 - (\text{Máx. VDC})$ PCI = 84.40 | | | | | | | Máx. VDC | | 15.60 |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | MUY BUENO | | |

Resultados VIZIR

|  | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|---------|-------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|------------------|------------|----|
| VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | | | ESQUEMA | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | | 0+000 | | UNIDAD DE MUESTREO: | | UM-01 | |  | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | | 0+040 | | ÁREA DE MUESTREO (m2): | | 224 | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | | 40 | | ANCHO DE CALZADA (m): | | 5.6 | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | |
| | | | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | |
| | | | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | |
| | | | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | |
| | | | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | | | 17. Pulimento de agregados | | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | |
| | | | | 18. Exudación | | | | | | | | | |
| 1-2 | | BUENA | | 19. Afloramiento de mortero | | | | 1 | | Baja severidad | | | |
| 3-4 | | MARGINAL | | 20. Afloramiento de agua | | | | 2 | | Moderada severidad | | | |
| 5-7 | | DEFICIENTE | | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | | | 3 | | Alta severidad | | | |
| | | | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | |
| | | | | 23. Erosión de las bermas | | | | | | | | | |
| | | | | 24. Segregación | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | 1ra Calificación | Corrección | Is |
| 1 | m2 | 1.8 | 1.8 | 2 | 2 | 0.80 | | | 2 | 2 | 4 | | 4 |
| 4 | m | 11.05 | 11.05 | 2 | 2 | 27.63 | 3 | 3 | | | | | |
| 5 | m2 | 3.52 | 3.52 | 3 | 3 | 1.57 | 3 | | | | | | |
| 6 | m2 | 20.04 | 20.04 | 2 | 2 | 8.95 | | | | | | 0 | |
| 12 | m2 | 1.25 | 1.25 | 3 | 3 | 0.56 | | | 3 | 3 | 4 | | 4 |
| 17 | m2 | 2.56 | 2.56 | 2 | 2 | 1.14 | | | 2 | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | 4 = | | MARGINAL | |



EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|----------|-----------------------------|----------|------------------|-------------------|----------------|--------------------|---|----------------|
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+080 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-03 | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+120 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 224 | | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 40 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.6 | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | <table border="1"> <tr> <td colspan="2">NIVEL DE GRAVEDAD</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Baja severidad</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Moderada severidad</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Alta severidad</td> </tr> </table> | | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | 1 | Baja severidad | 2 | Moderada severidad | 3 | Alta severidad |
| NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Baja severidad | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Moderada severidad | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Alta severidad | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | | | | | | | | 19. Afloramiento de mortero | | 1 | | Baja severidad | | | |
| | | | | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | | | | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | 2 | | Moderada severidad | | | | | | | |
| | | | | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | | | | 23. Erosión de las bermas | | 3 | | Alta severidad | | | | | | | |
| | | | | | 24. Segregación | | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | Ira Calificación | Corrección | Is | | | |
| 1 | m2 | 2.97 | 2.97 | 2 | 2 | 1.33 | | | 2 | 2 | 3 | | 3 | | | |
| 4 | m | 19.9 | 19.9 | 1 | 1 | 49.75 | 2 | 2 | | | | | | | | |
| 6 | m2 | 14.75 | 14.75 | 2 | 2 | 6.58 | | | | | | 0 | | | | |
| 14 | m2 | 52 | 52 | 3 | 3 | 23.21 | | | 4 | | 5 | | 5 | | | |
| 21 | m2 | 1.5 | 1.5 | 3 | 3 | 0.67 | | | 3 | 4 | | | | | | |
| 17 | m2 | 39.65 | 39.65 | 1 | 1 | 17.70 | | | 2 | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | 5 | = | DEFICIENTE | | | | |



EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|------------|---|---------|-------------------|--------------------|----------|----|----------|------------------|------------|----|--|
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+120 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-04 | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+155 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 297.5 | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 35 | ANCHO DE CALZADA (m): | 8.5 | | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | | |
| | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | | |
| | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | | |
| | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | | |
| | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | 19. Afloramiento de mortero | | | | 1 | Baja severidad | | | | | | | |
| | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | | | 2 | Moderada severidad | | | | | | | |
| | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | 23. Erosión de las bermas | | | | 3 | Alta severidad | | | | | | | |
| | | 24. Segregación | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | Ira Calificación | Corrección | Is | |
| 4 | m | 6.01 | 6.01 | 3 | 3 | 17.17 | 4 | 4 | | | 4 | | 4 | |
| 5 | m2 | 6.96 | 6.96 | 2 | 2 | 2.34 | 2 | | | | | | | |
| 6 | m2 | 13.36 | 13.36 | 2 | 2 | 4.49 | | | | | | 0 | | |
| 9 | m | 6.28 | 6.28 | 2 | 2 | 2.11 | 2 | 2 | | | 6 | | 6 | |
| 17 | m2 | 182.64 | 182.64 | 3 | 3 | 61.39 | | | 5 | | | | | |
| 16 | m2 | 0.03 | 0.03 | 3 | 3 | 0.01 | | | 3 | 5 | | | | |
| 12 | m2 | 0.04 | 0.04 | 1 | 1 | 0.01 | | | 1 | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | 6 | = | DEFICIENTE | | |


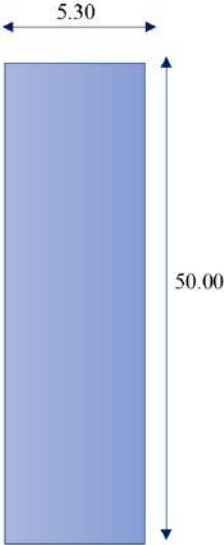
| | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|-------------------|--------------------|-------------|----------|----|----------|------------------|------------|------------|--|
| | | VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | ESQUEMA | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+190 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-06 | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+225 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 297.5 | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 35 | ANCHO DE CALZADA (m): | 8.5 | | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuclamiento | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | | | |
| | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuclamiento | | | | | | | | | | | | | |
| | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | | | |
| | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | | | |
| | 16. Descaramiento | | | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | 19. Afloramiento de mortero | | | 1 | Baja severidad | | | | | | | | |
| | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | | 2 | Moderada severidad | | | | | | | | |
| | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | 23. Erosión de las bermas | | | 3 | Alta severidad | | | | | | | | |
| | | 24. Segregación | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | 1ra Calificación | Corrección | Is | |
| 3 | m2 | 18.765 | 18.765 | 3 | 3 | 6.31 | | | 3 | 3 | 6 | | 6 | |
| 4 | m | 3.7 | 3.7 | 3 | 3 | 10.57 | 4 | | | | | | | |
| 5 | m2 | 14.79 | 14.79 | 3 | 3 | 4.97 | 3 | 4 | | | | | | |
| 6 | m2 | 5.49 | 5.49 | 2 | 2 | 1.85 | | | | | | 0 | | |
| 9 | m | 3.7 | 3.7 | 3 | 3 | 10.57 | 4 | 4 | | | 7 | | 7 | |
| 12 | m2 | 5.24 | 5.24 | 3 | 3 | 1.76 | | | 3 | | | | | |
| 13 | m2 | 4.4 | 4.4 | 2 | 2 | 1.48 | | | 2 | 5 | | | | |
| 17 | m2 | 286.77 | 286.77 | 3 | 3 | 96.39 | | | 5 | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | | 7 | = | DEFICIENTE | |


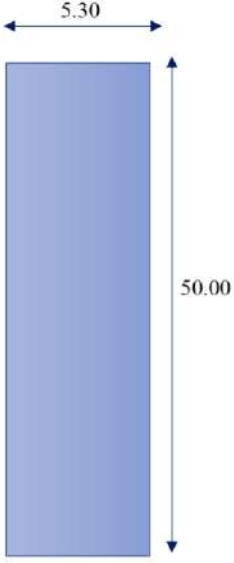



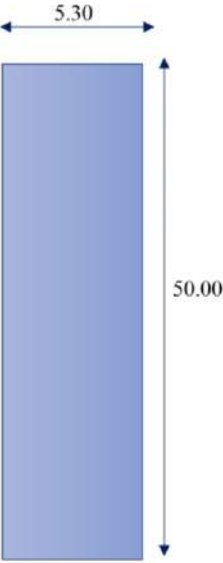
EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCL, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023


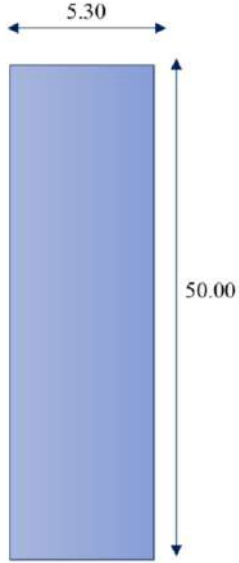
VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|------------|---|--------------------------|--------------------|-------------|----------|----|----------|------------------|-------------------|----|
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+295 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-09 | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+330 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 297.5 | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 35 | ANCHO DE CALZADA (m): | 8.5 | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | |
| | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | |
| | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | |
| | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | |
| | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | 19. Afloramiento de mortero | | | 1 | Baja severidad | | | | | | | |
| | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | | 2 | Moderada severidad | | | | | | | |
| | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | 23. Erosión de las bermas | | | 3 | Alta severidad | | | | | | | |
| | | 24. Segregación | | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | Ira Calificación | Corrección | Is |
| 1 | m2 | 3.26 | 3.26 | 1 | 1 | 1.10 | | | 1 | | | | |
| 2 | m2 | 5.78 | 5.78 | 3 | 3 | 16.51 | | | 4 | | 5 | | 5 |
| 6 | m2 | 3.65 | 3.65 | 1 | 1 | 10.43 | | | | | | 0 | |
| 8 | m | 17 | 17 | 3 | 3 | 48.57 | 4 | 4 | | | | | |
| 12 | m2 | 1.54 | 1.54 | 3 | 3 | 0.52 | | | 3 | | 6 | | 6 |
| 17 | m2 | 76.5 | 76.5 | 2 | 2 | 25.71 | | | 3 | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | 6 | = | DEFICIENTE | |

|  | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCL, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----|----------|------------------|------------|------------|
| | | VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | | | ESQUEMA | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+330 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-10-CI | | |  | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+380 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 265 | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 50 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.3 | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | |
| | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | |
| | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | |
| | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | |
| | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | 19. Afloramiento de mortero | | | | 1 | Baja severidad | | | | | | |
| | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | | | 2 | Moderada severidad | | | | | | |
| | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | 23. Erosión de las bermas | | | | 3 | Alta severidad | | | | | | |
| | | 24. Segregación | | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | Ira Calificación | Corrección | Is |
| 2 | m2 | 4.59 | 4.59 | 3 | 3 | 1.73 | | | 3 | 3 | 4 | 0 | 4 |
| 6 | m2 | 10.62 | 10.62 | 1 | 1 | 4.01 | | | | | | | |
| 8 | m | 17 | 17 | 3 | 3 | 34.00 | 4 | 4 | | | 5 | | 5 |
| 10 | m | 1.76 | 1.76 | 2 | 2 | 3.52 | 2 | | | | | | |
| 11 | m | 16.3 | 16.3 | 2 | 2 | 32.60 | 3 | | | | | | |
| 12 | m2 | 1.54 | 1.54 | 1 | 1 | 0.58 | | | 1 | 1 | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | | 5 | = | DEFICIENTE |

|  | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|----|----------|------------------|-------------------------------------------------------------|----------|-------------------|--|-----|-------|---|----------------|-----|----------|---|--------------------|-----|------------|---|----------------|
| | | VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | | | ESQUEMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 1+130 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-26-CI | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 1+180 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 265 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 50 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | | FALLAS DE TIPO B | | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR)</th> <th colspan="2">NIVEL DE GRAVEDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-2</td> <td>BUENA</td> <td>1</td> <td>Baja severidad</td> </tr> <tr> <td>3-4</td> <td>MARGINAL</td> <td>2</td> <td>Moderada severidad</td> </tr> <tr> <td>5-7</td> <td>DEFICIENTE</td> <td>3</td> <td>Alta severidad</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | NIVEL DE GRAVEDAD | | 1-2 | BUENA | 1 | Baja severidad | 3-4 | MARGINAL | 2 | Moderada severidad | 5-7 | DEFICIENTE | 3 | Alta severidad |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | 1 | Baja severidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | 2 | Moderada severidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | 3 | Alta severidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17. Pulimento de agregados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18. Exudación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19. Afloramiento de mortero | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23. Erosión de las bermas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24. Segregación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | Ira Calificación | Corrección | Is | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | m2 | 25.07 | 25.07 | 2 | 2 | 9.46 | | | 2 | 2 | 3 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | m2 | 19.56 | 19.56 | 2 | 2 | 7.38 | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | m2 | 0.04 | 0.04 | 1 | 1 | 0.02 | | | 1 | 3 | 4 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | m2 | 4.77 | 4.77 | 2 | 2 | 1.80 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | m2 | 130 | 130 | 2 | 2 | 49.06 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | m2 | 13.14 | 13.14 | 1 | 1 | 4.96 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | | 4 | = | MARGINAL | | | | | | | | | | | | | | |

|  | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------|----|----------|----|----------|------------------|------------|----|
| | | VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | ESQUEMA | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+430 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-12-CD |  | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+480 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 265 | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 50 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.3 | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | |
| | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | |
| | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | |
| | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | |
| | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | | | 1 | Baja severidad | | | | | | | | |
| | | 19. Afloramiento de mortero | | | | | | | | | | | |
| | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | | | 2 | Moderada severidad | | | | | | | | |
| | | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | | | | | | | | | | | |
| | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | | | 3 | Alta severidad | | | | | | | | |
| | | 23. Erosión de las bermas | | | | | | | | | | | |
| | | 24. Segregación | | | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULOS Is | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | 1ra Calificación | Corrección | Is |
| 3 | m2 | 3.02 | 3.02 | 2 | 2 | 1.14 | | | 2 | 2 | 3 | | 3 |
| 6 | m2 | 14.05 | 14.05 | 2 | 2 | 5.30 | | | | | | 0 | |
| 10 | m | 3.23 | 3.23 | 3 | 3 | 6.46 | 3 | 3 | | | 5 | | 5 |
| 9 | m | 5.3 | 5.3 | 1 | 1 | 10.60 | 2 | | | | | | |
| 11 | m | 10.5 | 10.5 | 2 | 2 | 21.00 | 3 | | | | | | |
| 12 | m2 | 1.12 | 1.12 | 3 | 3 | 0.42 | | | 3 | 3 | | | |
| 21 | m2 | 6.46 | 6.46 | 2 | 2 | 2.44 | | | 2 | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | 5 | = | DEFICIENTE | |

|  | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|----------|----|----------|------------------|------------|------------|
| | | VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | ESQUEMA | | | | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 1+280 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-29-CD | |  | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 1+330 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 265 | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 50 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.3 | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | |
| | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | |
| | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | |
| | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | |
| | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | | | 19. Afloramiento de mortero | 1 | Baja severidad | | | | | | | |
| | | | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | | | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | 2 | Moderada severidad | | | | | | | |
| | | | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | | | 23. Erosión de las bermas | 3 | Alta severidad | | | | | | | |
| | | | | 24. Segregación | | | | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | Ira Calificación | Corrección | Is |
| 4 | m | 0.9 | 0.9 | 1 | 1 | 1.80 | 1 | 1 | | | 2 | 0 | 2 |
| 6 | m2 | 1.33 | 1.33 | 2 | 2 | 0.50 | | | | | | 0 | |
| 7 | m | 5.3 | 5.3 | 2 | 2 | 10.60 | 3 | 3 | | | 7 | | 7 |
| 9 | m | 1.1 | 1.1 | 2 | 2 | 0.42 | 2 | | | | | | |
| 17 | m2 | 50 | 50 | 3 | 3 | 18.87 | | | 4 | 4 | | | |
| 10 | m | 1.4 | 1.4 | 2 | 2 | 0.53 | | | 2 | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | | 7 | = | DEFICIENTE |


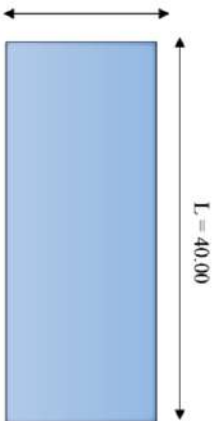


EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

VISIÓN DE INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO DE RIESGO (VIZIR) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|------------|---|---------|----------------|------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|----------|------------------|------------|-------------------|
| PROGRESIVA INICIAL: | 1+530 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-34-CD | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 1+578 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 254.4 | | | | | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 48 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.3 | | | | | | | | | | |
| FALLAS DE TIPO A | | FALLAS DE TIPO B | | | | | | | | | | | |
| 1. Ahuellamiento | | 7. Fisuras longitudinales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 2. Depresiones o hundimientos longitudinales | | 8. Fisuras transversales de junta de construcción | | | | | | | | | | | |
| 3. Depresiones o hundimientos transversales | | 9. Fisuras de contracción térmica | | | | | | | | | | | |
| 4. Fisuras longitudinales por fatiga | | 10. Fisuras parabólicas | | | | | | | | | | | |
| 5. Fisuras piel de cocodrilo | | 11. Fisuras de borde | | | | | | | | | | | |
| 6. Bacheos y parcheos | | 12. Ojo de pescado | | | | | | | | | | | |
| | | 13. Desplazamiento/abultamiento/ahuellamiento | | | | | | | | | | | |
| | | 14. Pérdida de la película de ligante | | | | | | | | | | | |
| | | 15. Pérdida de agregados | | | | | | | | | | | |
| | | 16. Descascaramiento | | | | | | | | | | | |
| VISIÓN E INSPECCIÓN DE ZONA E INTINERARIO EN RIESGO (VIZIR) | | 17. Pulimento de agregados | | | | | | NIVEL DE GRAVEDAD | | | | | |
| | | 18. Exudación | | | | | | | | | | | |
| 1-2 | BUENA | | | | | | 19. Afloramiento de mortero | 1 | Baja severidad | | | | |
| | | | | | | | 20. Afloramiento de agua | | | | | | |
| 3-4 | MARGINAL | | | | | | 21. Desintegración de los bordes del pavimento | 2 | Moderada severidad | | | | |
| | | | | | | | 22. Escalonamiento entre calzada y berma | | | | | | |
| 5-7 | DEFICIENTE | | | | | | 23. Erosión de las bermas | 3 | Alta severidad | | | | |
| | | | | | | | 24. Segregación | | | | | | |
| FALLAS EXISTENTES | | | | | | | CÁLCULOS Is | | | | | | |
| Nº | Unidad | Área | Area total | G | G total | % | If | If tramo | Id | Id tramo | Ira Calificación | Corrección | Is |
| 3 | m2 | 2.65 | 2.65 | 2 | 2 | 1.04 | | | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 |
| 6 | m2 | 4.24 | 4.24 | 2 | 2 | 1.67 | | | | | | 0 | |
| 9 | m | 0.5 | 0.5 | 2 | 2 | 1.04 | 2 | 2 | | | 5 | | 5 |
| 12 | m2 | 0.08 | 0.08 | 1 | 1 | 0.03 | | | 1 | 3 | | | |
| 17 | m2 | 65.46 | 65.46 | 2 | 2 | 25.73 | | | 3 | | | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | | | | | | | 5 | = | DEFICIENTE |

Resultados PASER

|  | | EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023 | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| | | EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y RANGO DE PAVIMENTOS (PASER) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA | | | | | | |
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | ESQUEMA | | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+000 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-01 | | <div style="text-align: center;">A = 5.60</div>  <div style="text-align: center;">L = 40.00</div> | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+040 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 224 | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 40.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.6 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1. Deshilachado 2. Enrojamiento 3. Pulido 4. Surcos 5. Distorsiones 6. Grietas transversales 7. Grietas de reflexión | | 8. Grietas por deslizamiento 9. Grietas longitudinales 10. Agrietamiento en bloque 11. Grietas de cocodrilo 12. Parches 13. Baches | | | | | | |
| Nº | CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIE | Nº | CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIE | | | | | |
| 1 | Fallido: Necesita de una reconstrucción total del pavimento | 6 | Buena: Muestra signos de envejecimiento | | | | | |
| 2 | Muy pobre: Deterioro severo. Necesita reconstrucción con reparación extensa | 7 | Buena: Primeros signos de envejecimiento | | | | | |
| 3 | Pobre: Necesita parches y reparación antes de una superposición importante | 8 | Muy buena: Sellado reciente. Poco o ningún mantenimiento | | | | | |
| 4 | Regular: Envejecimiento significativo y signos de necesidad de fortalecimiento | 9 | Excelente: Superposición reciente, como nueva | | | | | |
| 5 | Regular: Envejecimiento superficial, necesita una capa de sellado | 10 | Excelente: Construcción nueva | | | | | |
| Falla | Severidad Visible | Cantidades Parciales | | | | | Total | Clasificación de superficie |
| 3 | Grietas longitudinales y transversales (abiertas y 2) muestran los primeros signos de ligero desmenuamiento. | 2.56 | | | | | 2.56 | 5 |
| 4 | Surcos en moderadas condiciones | 1.80 | | | | | 1.80 | 4 |
| 9 | Grietas longitudinales y transversales (abiertas y 2) muestran los primeros signos de ligero desmenuamiento. | 11.05 | | | | | 11.05 | 5 |
| 11 | Grieta de cocodrilo moderada | 10.83 | 0.71 | 0.63 | | | 12.17 | 5 |
| 12 | Algunos parches o acualamiento de bordes en buenas condiciones. | 20.04 | | | | | 20.04 | 5 |
| 13 | Bacheo en condición moderada | 1.25 | | | | | 1.25 | 5 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | Total Promedio = | 5.00 |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | REGULAR | | | | |



EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y RANGO DE PAVIMENTOS (PASER) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--|-------|---------|-------------------------|------------------------------------|
| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | |
| PROGRESIVA INICIAL: | 0+630 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-16-CI | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 0+680 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 265.00 | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 50.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.3 | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | |
| 1. Deshilachado | | 8. Grietas por deslizamiento | | | | | | |
| 2. Enrojamiento | | 9. Grietas longitudinales | | | | | | |
| 3. Pulido | | 10. Agrietamiento en bloque | | | | | | |
| 4. Surcos | | 11. Grietas de cocodrilo | | | | | | |
| 5. Distorsiones | | 12. Parches | | | | | | |
| 6. Grietas transversales | | 13. Baches | | | | | | |
| 7. Grietas de reflexión | | | | | | | | |
| Nº | CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIE | Nº | CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIE | | | | | |
| 1 | Fallido: Necesita de una reconstrucción total del pavimento | 6 | Bueno: Muestra signos de envejecimiento | | | | | |
| 2 | Muy pobre: Deterioro severo. Necesita reconstrucción con reparación extensa | 7 | Bueno: Primeros signos de envejecimiento | | | | | |
| 3 | Pobre: Necesita parches y reparación antes de una superposición importante | 8 | Muy bueno: Sellado reciente. Poco o ningún mantenimiento | | | | | |
| 4 | Regular: Envejecimiento significativo y signos de necesidad de fortalecimiento | 9 | Excelente: Superposición reciente, como nueva | | | | | |
| 5 | Regular: Envejecimiento superficial, necesita una capa de sellado | 10 | Excelente: Construcción nueva | | | | | |
| Falla | Severidad Visible | Cantidades Parciales | | | | | Total | Clasificación de superficie |
| 5 | Distorsiones moderados | 2.80 | | | | | 2.80 | 5 |
| 9 | Grietas longitudinales (abiertas 1/4") por reflexión o juntas de pavimento. | 2.50 | | | | | 2.50 | 7 |
| 12 | Sin parches o muy pocos parches en excelentes condiciones. | 2.92 | | | | | 2.92 | 7 |
| 12 | Parcheo en regular estado. | 3.71 | | | | | 3.71 | 4 |
| 13 | Baches leves | 0.09 | | | | | 0.09 | 7 |
| 13 | Baches moderados | 0.16 | | | | | 0.16 | 5 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | Total Promedio = | 6.00 |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | BUENO | | | |



EVALUACIÓN DE FALLAS FUNCIONALES MEDIANTE LOS MÉTODOS PCI, VIZIR Y PASER DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA MOORE, HUACHO, 2023

EVALUACIÓN SUPERFICIAL Y RANGO DE PAVIMENTOS (PASER) PARA CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA

| CODIGO DE LA VÍA: | | AVENIDA MOORE | | | | ESQUEMA | | | |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|--------------|---------|-----------------------|-------------|-----------------------------|
| PROGRESIVA INICIAL: | 1+430 | UNIDAD DE MUESTREO: | UM-32-CD | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL: | 1+480 | ÁREA DE MUESTREO (m2): | 265.00 | | | | | | |
| LONGITUD DE MUESTRA (m): | 50.00 | ANCHO DE CALZADA (m): | 5.30 | | | | | | |
| TIPOS DE FALLAS | | | | | | | | | |
| 1. Deshilachado | | 8. Grietas por deslizamiento | | | | | | | |
| 2. Enrojamiento | | 9. Grietas longitudinales | | | | | | | |
| 3. Pulido | | 10. Agrietamiento en bloque | | | | | | | |
| 4. Surcos | | 11. Grietas de cocodrilo | | | | | | | |
| 5. Distorsiones | | 12. Parches | | | | | | | |
| 6. Grietas transversales | | 13. Baches | | | | | | | |
| 7. Grietas de reflexión | | | | | | | | | |
| Nº | CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIE | Nº | CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIE | | | | | | |
| 1 | Fallido: Necesita de una reconstrucción total del pavimento | 6 | Bueno: Muestra signos de envejecimiento | | | | | | |
| 2 | Muy pobre: Deterioro severo. Necesita reconstrucción con reparación extensa | 7 | Bueno: Primeros signos de envejecimiento | | | | | | |
| 3 | Pobre: Necesita parches y reparación antes de una superposición importante | 8 | Muy bueno: Sellado reciente. Poco o ningún mantenimiento | | | | | | |
| 4 | Regular: Envejecimiento significativo y signos de necesidad de fortalecimiento | 9 | Excelente: Superposición reciente, como nueva | | | | | | |
| 5 | Regular: Envejecimiento superficial, necesita una capa de sellado | 10 | Excelente: Construcción nueva | | | | | | |
| Falla | Severidad Visible | Cantidades Parciales | | | | | | Total | Clasificación de superficie |
| 11 | Agrietamiento de cocodrilo leve | 2.28 | | | | | | 2.28 | 7 |
| 9 | Grietas longitudinales (abiertas 1/4") por reflexión o juntas de pavimento. | 1.60 | | | | | | 1.60 | 7 |
| 12 | Sin parches o muy pocos parches en excelentes condiciones. | 4.51 | | | | | | 4.51 | 7 |
| 12 | Parcheo en regular estado. | 5.30 | 5.83 | 3.45 | 4.56 | | | 19.14 | 4 |
| 13 | Baches leves | 1.21 | 0.85 | | | | | 2.06 | 7 |
| 13 | Baches de severidad moderada | 0.36 | 0.36 | | | | | 0.72 | 5 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Total Promedio | 6.00 | |
| | | | | | | | = | | |
| CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO: | | | | | BUENO | | | | |

Anexo 12: Panel Fotográfico



Fotografía 1: Identificación de grieta longitudinal.



Fotografía 2: Identificación de parcheos.



Fotografía 3: Identificación de peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados



Fotografía 4: Identificación de fallas tipo piel de cocodrilo.



Fotografía 5: Identificación de fallas tipo Bache.



Fotografía 6: Identificación de falla tipo afloramiento de agua.



Fotografía 7: Identificación de fallas tipo Ahuellamiento.



Fotografía 8: Espesor del pavimento en campo



Fotografía 9: Estudio de Tráfico Vehicular 24/09/23.



Fotografía 10: Estudio de Tráfico Vehicular 23/09/23.



Fotografía 11: Estudio de Tráfico Vehicular 20/09/23.



Fotografía 12: Estudio de Tráfico Vehicular 18/09/23.