



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Evaluación de fallas del pavimento flexible mediante el método PCI, en la Antigua
Panamericana Norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura – 2022**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Principe Tarazona Victor Paul

Asesor

Mtro. Herrera Vega Héctor Alexis

Huacho – Perú

2023



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)

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Victor Paul Principe Tarazona	72507026	25/07/2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Hector Alexis Herrera Vega	40337667	0000-0002-7739-3012
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Jorge Luis Rojas Paz	16698556	0000-0002-6077-4409
Carlos Francisco Goñy Ameri	15726541	0000-0001-5994-6712
Miguel Angel Castañeda Samanamu	15726159	0000-0001-9883-5759

EVALUACIÓN DE FALLAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI, EN LA ANTIGUA PANAMERICANA NORTE, TRAMO OVALO DE HUACHO - HUAURA - 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

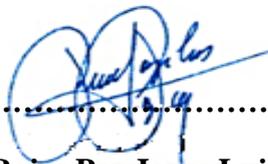
FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	7%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Becerril Valencia Antonio, Miranda Becerril Diego Iván. "Procedimiento constructivo de pavimentos flexibles en la carretera : barranca larga en el Estado de Oaxaca", TESIUNAM, 2016 Publicación	1%

TESIS

Evaluación de fallas del pavimento flexible mediante el método PCI, en la Antigua Panamericana Norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura – 2022

Jurado evaluador



.....
Mg. Rojas Paz Jorge Luis

Presidente de Jurado



.....
Mg. Goñy Ameri Carlos Francisco

Secretario de Jurado



.....
Mg. Castañeda Samanamu Miguel Angel

Vocal de Jurado

DEDICATORIA

A mis progenitores Víctor Principe y Paulina Tarazona, y mi compañera María e hijos Gia y Matheo en esta etapa de mi vida profesional

Víctor Paul Príncipe Tarazona

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a los distinguidos profesores que compartieron sus conocimientos y experiencias.

ÍNDICE

CARATULA.....	i
TÍTULO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
INDICE.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Especificos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Especificos	3
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.5. Delimitación del estudio.....	5
1.6. Viabilidad de la investigación	6
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. Investigación internacional	7
2.1.2. Investigación nacionales	9
2.2. Bases teóricas	10
2.3. Definición de términos básicos	41
2.4. Hipótesis de investigación.....	42
2.5. Operacionalización de las variables	43
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA	44
3.1. Diseño metodológico.....	44
3.2. Población y muestra	44
3.3. Técnicas para el procedimiento de la información.....	45

3.3.1. Procedimiento.....	47
3.3.2. Recolecion de datos.....	48
3.3.3. Instrumento de recolecion de datos	48
3.3.4. Tecnica de procedimiento de datos	49
3.3.5. Plan de analisis	50
3.3.6. Software Evalpav	50
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS.....	51
4.1. Resultados	51
4.2. Muestra del PCI.....	53
4.3. Grafico de los resultados del PCI por unidad de muestra	57
CAPITULO V.- DISCUSIÓN	62
5.1. Discusión.....	62
CAPITULO VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
6.1. Recomendaciones.....	64
CAPÍTULO VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
7.1 Fuentes bibliográficas	65
ANEXO 1: Indice de condicion del pavimento	67
ANEXO 2: Matriz de consistencia.....	69
ANEXO 3: Rango de PCI	70

RESUMEN

Objetivo: Del estudio fue “Evaluación de daños del pavimento flexible del tramo oval de la antigua Carretera Panamericana Norte Huacho-Huaura-2022 mediante el procedimiento PCI”.

Métodos: Utilizados en este trabajo de investigación no experimental, horizontal, interpretativo, descriptivo, se recopiló información y se analizaron los datos, la población es la antigua panamericana norte, la parte de Huacho - Huaura - 2022, porque la parte en estudio tiene 3800 metros y las muestras son áreas en el rango de $230 \pm 93,0$ m². El procedimiento de análisis utilizado fue "formato de investigación utilizado como instrumento".

Resultados: Determinan el grado de desgaste por flexión del pavimento en la antigua Panamericana norte, similar a la evaluación del procedimiento PCI de aplicación de pavimento flexible en la antigua Panamericana norte, tramo oval. de Huacho-Huaura. Esto fue probado por los métodos PCI y el análisis del software EvalPav. Cuando se alcanza el procedimiento PCI, se sabe que el pavimento está en muy mal estado; **Conclusión:** por lo que con un 95% de certeza es posible “identificar el pavimento flexible de la antigua Panamericana Norte, Huacho - óvalo de Huaura- 2022 Necesita reparaciones o mejoras urgentes.

Palabras claves: Pavimento flexibles, Evaluación, Método PCI

ABSTRACT

The objective of the study was "Evaluation of damage to the flexible pavement of the oval section of the old Huacho-Huaura-2022 North Pan-American Highway through the PCI procedure". The methods used in this non-experimental, horizontal, interpretative, descriptive research work, information was collected and the data was analyzed at the link level, the population is the old Pan-American north, the elliptical part of Huacho - Huaura - 2022, because the part under study has 3800 meters and the samples are areas in the range of 230 ± 93.0 m². The analysis procedure used was "research format used as an instrument". The results determine the degree of wear due to flexion of the pavement in the old Panamericana norte highway, similar to the evaluation of the PCI procedure for the application of flexible pavement in the old Panamericana norte highway, oval section. of Huacho-Huaura. This was tested by PCI methods and EvalPav software analysis. When the PCI procedure is reached, the pavement is known to be in very poor condition; Therefore, with 95% certainty it is possible to "identify the flexible pavement of the old Panamericana Norte, Huacho - Huaura oval- 2022 It needs urgent repairs or improvements.

Keywords: Flexible pavement, Evaluation, PCI Method

INTRODUCCIÓN

Se ha identificado una superficie muy dañada en el tramo Huacho - Huaura - Óvalo Panamericana Norte. También menciona que se utilizará el procedimiento PCI para determinar el estado del pavimento flexible y se realizará una investigación para comprobar la precisión de esta herramienta de evaluación.

Es importante señalar que la apreciación de la situación de un pavimento es fundamental para asegurar la seguridad y la comodidad de los usuarios de la vía. El procedimiento PCI es una herramienta de evaluación ampliamente utilizada para determinar el estado de pavimentos flexibles, ya que permite identificar el tipo y la magnitud de los daños en la superficie, y determinar la gravedad del deterioro.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso del procedimiento PCI debe ser realizado por personal calificado y con experiencia en su aplicación. Además, es necesario que se realice una evaluación exhaustiva de la vía, incluyendo el tráfico y las condiciones climáticas, para determinar las causas subyacentes del deterioro del pavimento.

En resumen, la evaluación y el mantenimiento adecuados de la vía son esenciales para garantizar la seguridad y la eficiencia del transporte. El procedimiento PCI es una herramienta valiosa para evaluar el estado del pavimento flexible, pero su uso debe ser realizado por personal capacitado y experimentado.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Arones & Canchany (2018) Con algunas calles ya en construcción, la red de transporte urbano de la ciudad cada vez carece más de conectividad y abre nuevas rutas, lo que genera conflictos de tránsito, congestión, mayores tiempos de viaje y tráfico privado. Verificar el estado de las rutas también es insuficiente; es uno de los mayores problemas en todos los proyectos de infraestructura de transporte, por los evidentes daños y degradación, así como por la falta de mantenimiento y mejora de las rutas; estos factores son suficientes para las rutas probadas y las rutas candidatas adecuadas para una mayor investigación del objeto en estudio.

Vilca & Cuba, (2019) Considerando todos los factores, podemos estar seguros que es posible distinguir diferentes defectos en diferentes calles de Puno, tales como defectos superficiales; Esto requiere una evaluación cuidadosa para establecer un sistema adecuado de reparación y mantenimiento. Los métodos de evaluación de superficies son una opción adecuada y comprobada para determinar la condición del pavimento y el valor operativo. Podemos usar estos valores para seleccionar las acciones correctivas necesarias.

Padilla, (2018) No se dispone de intervenciones específicas en calle Lauriama, provincia de Barranca. Además, se agrava cuando se trata de brindar circulación

vehicular y peatonal y un adecuado confort con una moderna infraestructura de transporte, donde los beneficios se ven limitados en muchos casos por la falta de bombas de agua, pavimentos y zanjas. Encontrar una solución se ha vuelto crítico debido a la poca profundidad del agua. Responde a las necesidades de infraestructura técnica y civil. “Las malas condiciones de los vehículos y las tormentas también afectan regularmente a los residentes cerca de esta ruta, así como a los residentes móviles que usan esta ruta para viajar a varios lugares, lo que se ve agravado por la lluvia y/u otro clima severo. El fenómeno natural en esta vía provoca el tránsito vehicular y peatonal, por lo que el estudio permitirá mejorar la infraestructura vial a partir de las investigaciones realizadas en el pavimento flexible de las calles Lauriama. El estudio se basa en las condiciones materiales existentes de la Carretera Panamericana Norte Huacho - Huaura - Óvalo 2022, utilizando el método Compliant Pavement Structural Failure Evaluation (PCI), el cual fue validado durante el desarrollo de nuestro estudio.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera apreciamos el ámbito de la pista flexible en el trecho ovalo de Huacho - Huaura en el año 2022 utilizando el método PCI?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son los factores de evaluación somero del pavimento flexible por el procedimiento de PCI de la, tramo ovalo de Huacho – Huaura - 2022?

¿De qué manera el PCI identifica el estado de conservación de la pista de la antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho – Huaura - 2022?

¿Cuál es la situación del pavimento de todas las muestras de la, tramo ovalo de Huacho – Huaura – 2022?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar apreciamos el ámbito de la pista flexible en el trecho ovalo de Huacho - Huaura en el año 2022 utilizando el método PCI.

1.3.2. Objetivos específicos

¿Cuáles son los factores de evaluación somero del pavimento flexible por el procedimiento de PCI de la, antigua panamericana norte tramo ovalo de Huacho – Huaura - 2022?

¿De qué manera el PCI identifica el estado de conservación de la antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho – Huaura - 2022?

¿Cuál es la situación del pavimento de todas las muestras de la, antigua panamericana norte tramo ovalo de Huacho – Huaura – 2022?

1.4. Justificación de la investigación:

1.4.1. Justificación Metodológica:

Para **Bernal (2018)** La justificación metodológica de una investigación radica en su capacidad para obtener información confiable y precisa. En este caso, se ha optado por un enfoque cuantitativo que implica la creación de un instrumento de medición para diagnosticar la variable independiente y su vínculo en la variable dependiente.

En el caso específico de la evaluación del efecto del pavimento flexible en la modernización del pavimento, el uso de un método cuantitativo proporciona un enfoque sólido y confiable para abordar esta pregunta.

La ingeniería civil es una disciplina que requiere un enfoque riguroso y científico

para abordar problemas complejos relacionados con la construcción de infraestructuras y estructuras. La evaluación del efecto del pavimento flexible en la modernización del pavimento es un problema relevante en este campo, ya que el pavimento es una parte crítica de cualquier infraestructura de transporte y su modernización puede tener un impacto significativo en la seguridad y eficiencia de la red de transporte.

Al utilizar un enfoque cuantitativo para abordar esta pregunta, se pueden recopilar y analizar datos objetivos y medibles sobre la condición del pavimento antes y después de la modernización. Esto permite la comparación de los resultados y la evaluación de cualquier mejora en la calidad del pavimento después de la modernización. En general, un enfoque riguroso y sistemático en la recolección de datos y análisis es fundamental para garantizar resultados precisos y confiables en cualquier estudio en ingeniería civil.

En resumen, la metodología utilizada en este estudio es una forma sólida y justificada de abordar una pregunta de investigación importante y justifica la inversión de tiempo y recursos en la realización de la investigación.

1.4.2. Justificación Práctica

Bernal (2018), considera que la investigación tiene un propósito práctico si su diseño ayuda a resolver unas contingencias o al menos sugiere estrategias que, de implementarse, ayuden a resolver un problema. En la zona se decidió evaluar el camino, eligiendo el antiguo Pan El Huacho - Huaura - 2022. Esta vía es importante porque conecta varias vías principales y todo el tráfico ligero y pesado fluye a su alrededor. Conducimos por esta carretera todos los días, pero la superficie de la carretera está desgastada en diversos grados, por lo que

los automovilistas y los peatones conducen por esta carretera todos los días. Su incomodidad con brindar oportunidades de rehabilitación en la práctica sugiere un diseño basado en los resultados logrados.

1.4.3. Justificación Teórica

Para **Bernal (2018)** la investigación es teórica si su propósito es reflexionar sobre el conocimiento existente y participar en discusiones científicas, contrastar teorías, comparar resultados o desarrollar una epistemología del conocimiento existente. Por ejemplo, la información existente sobre las herramientas de mejora de la infraestructura de telecomunicaciones puede considerarse información porque indica mejores capacidades de servicio.

1.5. Delimitación de la investigación:

1.5.1. Delimitación espacial.

El proyecto en cuestión será llevado a cabo en el distrito de Huacho, provincia de Huaura, ubicado en la región de Lima, con una altitud de 50 metros sobre el nivel del mar. La longitud total del proyecto es de 3800 metros, con una distancia de fondeo de 0 metros y dos carriles sin separación.

Figura 1:



Fuente: Elaboración Propia

1.5.2. Delimitación temporal.

El proyecto se llevará a cabo durante un total de 90 días consecutivos, comenzando el 1 de agosto de 2022 y finalizando en noviembre de 2022.

1.5.3. Delimitación social.

Este trabajo involucrará a las partes interesadas que utilizan el transporte a diario.

1.6. Viabilidad de la investigación.

El trabajo es factible porque tienes la inversión necesaria para hacerlo. También recibió apoyo profesional que facilitó la recopilación de datos y mejoró la calidad de su trabajo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación:

2.1.1. Investigaciones internacionales.

Romero (2017) Calificación Cuantitativa de las falencias del Pavimento Flexible de la Carretera Sabana para Ingenieros Estructurales Civil, Bogotá Publicado por la Universidad Católica de Colombia. Propósito: determinar qué condiciones existen en la carretera, qué condiciones se registran y con qué frecuencia ocurren.

- Malas conexiones con el medio ambiente, la geología y/o el uso vial en el área de estudio.
- Determinar la incidencia de enfermedades y la seguridad del usuario durante el transporte.
- Determinación del índice de estado del pavimento mediante el método PCI.
- Describir el daño estructural del techo asociado con el secado del sótano en el área de estudio. El método es un texto retrospectivo que colabora con la investigación de varios autores que han realizado métodos e investigaciones en los suelos y estructuras investigados, pero igualmente han estudiado y medido el estado de la

vía. Los resultados mostraron que los caimanes y las grietas grandes eran más comunes en las carreteras, y muchas carreteras de asfalto estaban agrietadas y llenas de baches. El hundimiento y el levantamiento no causaron muchos otros daños, pero ocurrieron en áreas muy profundas con vehículos de baja velocidad en pendientes pronunciadas. Para lograr una contracción del 10,47 % y un agrietamiento del 89,53 %, tuvimos que determinar la relación de contracción a fricción asociada con el proceso de secado.

Miranda (2010). Estudio de Degradación La carrera de Ingeniería Civil de la Universidad del Sur de Chile analizó pistas flexibles y tieso para determinar el daño de pavimentos flexibles y rígidos. Y ofrecer soluciones de protección y restauración. Para los costos más bajos y los resultados más efectivos. Método: Descriptivo. Conclusión: la cultura de proteger el pavimento aún no existe, y es más barato mantenerlo que repararlo, porque ahorra millones de dólares en el presupuesto y brinda buen servicio y comodidad a quienes transitan por él.

García (2017). Durante mi maestría en ingeniería vial y de tránsito en la Universidad de Cuenca, presenté la evaluación de la carretera Aztobanba - Cajatambo y el plan de rehabilitación y mantenimiento vial. Objetivo: Identificar las deficiencias del firme de la vía Aztobanba - Cajatambo y proponer soluciones de reparación y mantenimiento para garantizar el confort estructural y la funcionalidad de la vía. Metodología: Se debe evaluar el estado del pavimento, teniendo en cuenta su utilidad para la sociedad y su suficiencia para tolerar las exigencias de carga durante su uso. La valoración debe ser real ya que debe demostrar que se ha utilizado para evaluar la protección de cobertura más adecuada. En pocas palabras: los defectos comunes como caimanes, baches, agregados desmenuzados y agrietados se deben a la fatiga del camino. El estado del

recubrimiento está determinado por PCI, que corresponde a un mal estado, que además requiere una acción inmediata para restaurar el daño anterior, los procedimientos y la superposición de piezas. Estos recursos de mantenimiento vial se planifican teniendo en cuenta el tiempo de planificación vial para determinar recursos buenos, consistentes y oportunos.

2.1.2. Investigaciones nacionales.

Aguilera (2017). El proyecto de diplomado para egresados de ingeniería civil se denomina “Avenida Don Bosco Zonas AA. HH 28, 29, 30 y 31”. De octubre de 2017 a octubre de 2017, Piura se presentará el 26 de octubre en Vladek Santa Rosa Católica. Objetivo: octubre 2017, identificación y evaluación de enfermedades viales en la calle, departamento de Piura. Métodos: prospectivo, cualitativo, no empírico. Conclusión: Los principales defectos son: Pulido 9,361%. separación general 10,328 %, desprendimiento,6 %, piel de cocodrilo 1768 %, rugosidad de la carretera/placa de cubierta 0,98 % cada uno; La patología más importante de los pavimentos examinados fue la separación de rellenos que fue del 10,328%. La complejidad de la zona es alta, con una media del 2,33%, y se indica que el índice de estado de Vía Don Bosco necesita revisión.

Arones & Canchanya (2018) Se identificó y estudiar la superficie de la Avenida La Marina entre las Avenidas 28 de Julio y Los Rosales en Puncana en 2018, comprender mejor los tipos de degradación que allí ocurren. En cuanto al método, cabe señalar que el vehículo utilizado fue una entrevista. También describe cómo obtener respuestas a las preguntas de investigación y describe lo que hacen los investigadores, desde formular preguntas y sopesar sus implicaciones funcionales hasta realizar el análisis final de los datos. Conclusión: PCI 5 se puede

utilizar para evaluar pavimentos blandos de varias maneras. En caso contrario, se utilizó el endurecedor MERLIN, que dio un resultado de 3,76. Esto significa que el revestimiento ha sido clasificado como pobre en la escala de aspereza. 180 Alligator hace el mayor daño con 3 unidades, pero solo tiene 10 unidades de PATCH. Otras lesiones incluyeron 30 laceraciones longitudinales y transversales. RITS 26, BIRMANIA Y RUSIA, 21. Pozos número 21; Jailbreak Bloque 20 c.

Romero & Poma, (2019) Evaluación de pavimento blando utilizando el método PCI, Vía Almenares, Cañete Nuevo Distrito Imperial, 2020. Metodología: La investigación descriptiva se define como aquella investigación que de forma independiente o colaborativa tiene como objetivo medir o recopilar información sobre conceptos o variables. se dan la vuelta. Conclusiones: Los valores PCI del carril derecho fueron evaluados por el software EvalPav como muy buenos y los valores del carril izquierdo como muy buenos. Así que Boulevard Almenares tiene un puntaje PCI de 78, lo que lo convierte en una muy buena combinación. Según el PCI recibido, se identificó como obra de mantenimiento la cobertura y compactación horizontal de la vía Almenares con una capa de manto de arena de 3 centímetros de espesor.

2.2. Bases teóricas:

2.2.1. Pavimento flexible.

Becerril & Miranda (2015) Para definir qué es un pavimento blando y comprender su función estructural, adoptamos el contenido de la Ley de Construcción del Departamento de Transporte y describimos una capa o grupo de capas entre dos extremos de una carretera. Por lo tanto, su función principal es soportar cargas rodantes, transferirlas al cargador y distribuir las sin deformaciones

perjudiciales.

2.2.1.1. Tipos de pavimentos flexibles

Becerril & Miranda (2015) Existen tres tipos cubiertas flexibles: perfil alto, perfil medio y perfil bajo.

1. Pavimento de tipo alto: El pavimento de bajo perfil es pavimento que tiene suficientes escalones para soportar el tráfico esperado, no se ha deteriorado significativamente y no es susceptible a la intemperie.

2. Pavimento de tipo bajo: Los pisos de baja calidad se utilizan principalmente en carreteras de bajo costo y sus superficies varían desde materiales a granel sin procesar hasta tratamientos superficiales.

2.2.1.2. Componentes estructurales

Bajo una carpeta bituminosa.

Becerril & Miranda (2015). Por lo general, consiste en una mezcla de árido para pavimentación y ligante bituminoso, y casi siempre tiene al menos dos capas distintas: un sustrato (generalmente material granular) y un sustrato (preferiblemente suelo granular). plataforma). Debajo del subsuelo suele haber otra capa, denominada subsuelo, que tiene requisitos mínimos de calidad más bajos que el subsuelo, bajo el cual se procesan los materiales de siembra tradicionales. Al seleccionar miembros estructurales para aceras flexibles, es necesario determinar el volumen de tráfico del edificio (normalmente alrededor de 20 años), la huella de la acera y el tipo de vía que se construirá. Estos datos de entrada deben utilizarse para seleccionar grupos de elementos estructurales del pavimento que correspondan a la ruta de búsqueda. El diseñador debe elegir la mejor parte de las secciones sugeridas de acuerdo a los materiales

existentes y su costo.

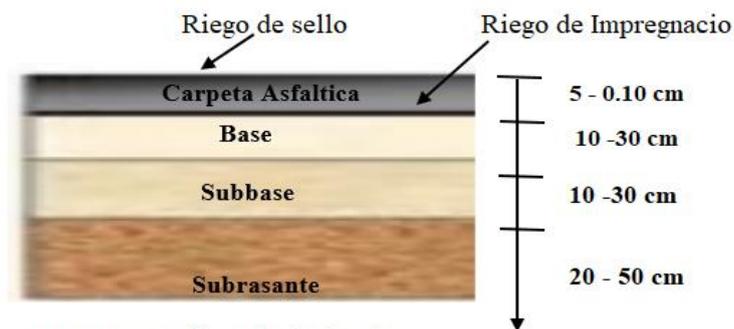
Los componentes estructurales son los siguientes:

1. Subrasante:

La subrasante a menudo consiste en material natural y se sitúa a lo largo de la alineación horizontal del pavimento. Sirve como base de la estructura del pavimento. Este se ubica arriba de las terrazas y es el casquete que soporta la base, sub-base y alfombra del pavimento. Para lograr las cualidades de resistencia específicas necesarias, el tipo de pavimento que se está construyendo, puede ser necesario tratar el material de sustrato.

Figura 2

Sección transversal de la estructura de pavimentos.



Fuente: Becerrril & Miranda (2015)

2. Sub-base:

Una capa de material construida directamente sobre el camino de terracería, compuesta por un material de mayor calidad que ese. Normalmente lo obtengo de un almacén cerca de mi lugar de trabajo.

3. Base:

Las capas de material que se construyen directamente sobre los cimientos deben estar hechas de un material de mayor calidad que la capa base de los cimientos. Hecho de insumos de mayor calidad que este, generalmente de stock de fábrica.

4. Carpeta Asfáltica

La capa de rodadura se compone de una mezcla de áridos minerales y materiales bituminosos, como asfalto o alquitrán, que se aplican en caliente y se compactan para formar una superficie uniforme y resistente. La mezcla de áridos y materiales bituminosos se elige cuidadosamente para proporcionar la resistencia y la durabilidad necesarias para soportar el tráfico pesado y las inclemencias del tiempo.

Además de soportar las cargas del tráfico, la capa de rodadura también debe proporcionar una banda de rodadura antideslizante para ayudar a prevenir accidentes y mejorar la seguridad en la carretera. También debe evitar que el agua superficial penetre en la base de la carretera, lo que podría debilitar la estructura y provocar daños a largo plazo. Por lo tanto, es importante que el encubridor de rodadura se mantenga en excelente condición y se repare regularmente para extender su vida útil y garantizar la seguridad de los conductores.

2.2.1.3. Método PCI

La degradación de las estructuras de pista depende del tipo, extensión, grado o frecuencia del daño. La creación de la métrica que consta de las tres causas anteriores resultó aleatoria debido a la gran cantidad de posibles vínculos. A fin de superar estas contingencias, se introdujo como factor de ponderación un prototipo de "valor derivado" que representa la combinación de daño, severidad y densidad visual que afectan a cada condición del pavimento. PCI es una puntuación de cero (0) (malo o degradado) a 100 (bueno). Los cálculos de PCI se basan en la evaluación visual del estado del revestimiento para resolver el tipo, la gravedad y el alcance del daño preexistente. PCI fue desarrollado para proporcionar un índice de construcción de pavimentos y usabilidad de caminos. La información de

daños de su inventario lo ayuda a comprender las causas de las fallas y su vínculo con la carga o las condiciones climáticas.

Tabla 1
Método PCI

RANGO	CLASIFICACION
100-85	Excelente
85-70	Muy bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy malo
10-0	Fallado

Rango de confiabilidad del PCI

Robles (2015) “Sobre la base de la evaluación de defectos superficiales, defectos de construcción y defectos de diseño, se desarrollan métodos que pueden mejorar las condiciones del tráfico. Lo anterior corresponde a la siguiente explicación”:

Fallas superficiales. Estos daños en la superficie se presentaron como:

A) Baches superficiales.

Ahuellamientos: Banda de rodadura: La distorsión del pavimento debido al peso del vehículo en movimiento. Usualmente expresado como el movimiento lateral del material de pavimentación.

deformación lateral.

Deformación transversal.

B) Fallas estructurales: El deterioro estructural está indicado por:

- Grietas y gemidos cansados fatiga
- Bloquear grietas y mallas
- sección transversal y grieta profunda
- Onda

C) Fallas por diseño: Obsoleto por factores climáticos una de las importantes

causas de caída de caminos es el agua, provoca caídas y daños de pavimento.

Tráfico (IMDA)

- Grietas
- Condiciones de camino

2.2.1.4. Ciclo de Vida de los Pavimentos.

La realización del proyecto y el adelanto de la obra requieren costos significativos e inversiones a largo plazo para mantener y reparar, mantener los niveles de calidad y extender la vida útil, los costos iniciales son altos. Durante años en Perú, las organizaciones públicas y privadas pasaron por alto la importancia del mantenimiento para la construcción de nuevos caminos, muchas veces debido a malentendidos como la falta de recursos y el diseño vial deficiente. Usamos recursos para construir carreteras. tiempo. No necesita una copia de seguridad, pero debe reconstruirla después de un tiempo. Ahora existe una creciente necesidad de asegurarse de que funcione perfectamente. El deterioro del recubrimiento ocurre casi imperceptiblemente al principio y es completamente dañino.

1. El ciclo de vida del pavimento.

Las fases

Fase A: Construcción. “Hemos recorrido un largo camino para reparar plenamente las obligaciones de nuestro consumidor.”. (Menéndez, 2003)

Fase B: Error sutil. Con el tiempo, el camino se desgasta gradualmente, dejando principalmente pavimento y menos estructura debido a los efectos del agua y otras causas. Además, el grado de perfección necesita de la eficiencia organizacional. A

fin de reducir el desgaste, además del mantenimiento regular, se deben tomar medidas de protección regulares, especialmente para caminos y estructuras de drenaje.

Méndez. (2003)

Fase C: Deterioro acelerado. Aceleración de la recesión. A lo largo de los años, los elementos moderan las carreteras que se han degradado cada vez más, reduciendo gradualmente la probabilidad de embotellamientos. La organización del pavimento subyacente está el perjuicio como lo demuestra la avería visible del pavimento. Esta fase es corta, ya que la destrucción ocurre muy rápidamente. Las condiciones de la carretera pueden variar de buenas a malas o muy malas. **Gamboa, (2009)**

Etapa D: Depresión completa. Este ciclo final puede perdurar varios años y requiere un desgaste total del pavimento. Las características de conducción se deterioraron significativamente y el vehículo comenzó a sufrir daños en neumáticos, ejes, etc. Los costos de operación de los vehículos aumentarán y las carreteras se volverán intransitables.

La figura 3:

Condición Típica del Ciclo de Vida de un Pavimento



Fuente: Ing. Fernando Sánchez Sabogal 2018

Tipos de fallas.

Los tipos de fallas que se pueden categorizar en daño superficial y daño estructural se detallan a continuación, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 1

Longitudes de Unidades de Muestreo Asfálticas

<i>Fallas estructurales</i>	<i>Fallas superficiales</i>
<i>Piel de caimán</i>	<i>Exudación</i>
<i>Abultamiento y hundimientos</i>	<i>Corrugación</i>
<i>Depresión</i>	<i>Grieta de borde</i>
<i>Huecos</i>	<i>Grieta de reflexión de junta</i>
<i>Ahuellamientos</i>	<i>Desnivel carril/Berma</i>
<i>Desplazamientos</i>	<i>Grietas longitudinales y transversales</i>
<i>Hinchamientos</i>	<i>Parqueo</i>
	<i>Pulimiento de agregados</i>
	<i>Cruce de vía férrea</i>
	<i>Grietas parabólicas</i>
	<i>Desprendimiento de agregados</i>

Fuente: Método PCI

1. Piel de Cocodrilo.

Descripción: La fatiga de las capas de desgaste de asfalto bajo cargas de tráfico repetidas da como resultado arenas de fatiga, también conocidas como arenas de cocodrilo. Las rejillas comienzan en la parte baja del encubridor de asfalto, donde la carga de las ruedas y la fuerza de tracción son más altas.

Durante el transporte, las hendiduras se juntan para formar un patrón similar a la piel

de caimán. Por lo tanto, es poco probable que ocurra en toda el área a menos que esté abierta al tráfico en toda su longitud. (Las grietas en áreas sin carga se denominan grietas en bloque, que no son fallas de carga). Es probable que los caimanes sufran daños estructurales extensos, a menudo acompañados de arrugas.

Vásquez, R (2002)

Figura 4:

Piel de cocodrilo



Nota: las fisuras se conectan unas con otras formando polígonos irregulares.

Niveles de severidad:

L: Los capilares y las líneas longitudinales crecen paralelos entre sí con poca o ninguna conexión entre sí. Las grietas no son abrasivas. Es decir, no hay grietas en el ingrediente a lo largo de los bordes de la grieta.

M: En una etapa posterior, la piel de cocodrilo de grado L puede mostrar grietas, fisuras, grietas en la malla y puede pelarse un poco.

P: Una red o patrón de grietas que se convierten en astillas o escombros con bordes astillados bien definidos. Algunas monedas pueden moverse durante la circulación.

Medidas: Se calibra en de la superficie objeto de investigación. Lo primero de la dificultad para medir este tipo de avería es que las zonas de recesión suelen tener dos o tres niveles de severidad. Si estas partes son fácilmente distinguibles, deben contarse y

registrarse por separado. Todo el Paradox The Area debería clasificarse en la lista de dificultad más alta de hoy. Opciones de reparación:

L: Nada hecho, superficie sellada. Sobre carpetas.

M: Reparación de profundidad parcial o total (full depth). Sobre carpetas.

Reconstrucción.

P: Algunos o todos los puntos de profundidad. Sobre carpetas. Reconstrucción.

2. Exudación.

El exudado es una película de asfalto que forma una superficie lisa, clara y, a menudo, altamente reflectante que se puede ver en las grietas entre las vías del tren. La filtración puede ser causada por demasiado sustrato en la mezcla, demasiada masilla asfáltica o muy poco espacio de aire. Vázquez R (2002)

Figura 5:

Exudación.



Nota: se extiende en todo un tramo de la pista.

Niveles de severidad:

L: el sangrado ocurre en niveles muy bajos y solo se puede detectar unos pocos días en intervalos del año.

M: El sangrado se

P: Sangro mucho y tengo mucho alquitrán en mis calzados y en mi vehículo durante al menos algunas semanas al año. nivel:

Área dañada medida en metros cuadrados.

L: Nada.

M: Usando arena/árido y rodando.

P: Extienda la arena/árido y el tren de laminación (precaliente si es necesario).

3. Agrietamiento en bloque.

Descripción: Los orificios de los conectores dividen aproximadamente la carretera en segmentos rectangulares. Los tamaños de bloque van desde 0.30m x 0.3m - 3.0m x 3.0m Las fisuras múltiples son motivado por el espasmo del hormigón asfáltico y los periodos diarios de temple (los ciclos de carga/estiramiento ocurren diariamente). La grieta en el bloque refleja que el asfalto se ha dureza significativamente independientemente de la carga. Esto suele ocurrir en la mayoría de las carreteras, pero también puede ocurrir en zonas donde no hay tráfico. A diferencia de la tez de caimán, este patrón de lesión ocurre en áreas de piel poligonales, pequeñas y afiladas. A diferencia de los bloques, los cocodrilos también suelen aparecer en los atascos de circulación, por lo que solo aparecen en las áreas de carga de vehículos (al menos al principio). Vázquez R (2002).

Figura 6:

Agrietamiento en bloque



Nota: se interconectan grietas de diferente desplazamiento.

Niveles de severidad.

L: cuadra resolver por grietas menos severas definidas para grietas longitudinales y transversales.

M: Bloque definido por grietas moderadas

P: Los bloques están definidos por grietas de alta severidad.

Medida:

Medido en metros cuadrados del área afectada. Por lo general, solo ocurre una gravedad en un segmento de carretera. Sin embargo, las áreas de pavimento con diversos grados de severidad deben cuantificar y examinar por separado. Opciones de reparación:

L: Marque grietas con un ancho de 3,0 mm o más. Sellado de riego.

M: Rellenar grietas y reciclar superficies. Hotscar y apoyo.

H: Relleno de grietas, reciclamiento de superficies. Hotscar y apoyo.

4. Abultamientos y hundimientos

Descripción: El borde es un diminuto viaje desplazamiento local de la superficie de la carretera. Una caída se diferencia de un deslizamiento en que es causada por una superficie irregular de la carretera. Por otro lado, el impacto puede ser causado por varias razones, las cuales son:

1. Levantar la losa de concreto de cemento portland sobre la capa de concreto asfáltico.
2. Dilatación de refrigeración.
3. Las cargas de tráfico penetran en las grietas y eliminan materiales. Las sentadillas son pequeños movimientos en cuclillas en el suelo. El rodamiento y el deslizamiento ocurren sobre una gran superficie de pavimento, creando depresiones grandes o largas en el pavimento conocidas como "olas". Vázquez R (2002).

Figura 7:

Abultamiento



Nota: sobre sale la carteta de un tramo a otro.

Niveles de severidad:

L: Los abultamientos y hundimientos reducen significativamente la cantidad del tráfico.

M: Se produce un transporte moderado debido a la hinchazón y la flacidez.

P: Calidad de envío severa causada por abultamiento y flacidez.

Medida:

Se miden en metros lineales. Daño que sucede en patrones perpendiculares al volumen de la circulación y con una separación de menos de 3,0 m se denomina onda. Si una hinchazón se combina con una fisura, esto así mismo se anota

opciones de reparación

L: Cero.

M: Tierra fría. Parcheo hondo o fragmentario.

P: El suelo está frío. Parche profundo o parcial. Sobre carpetas.

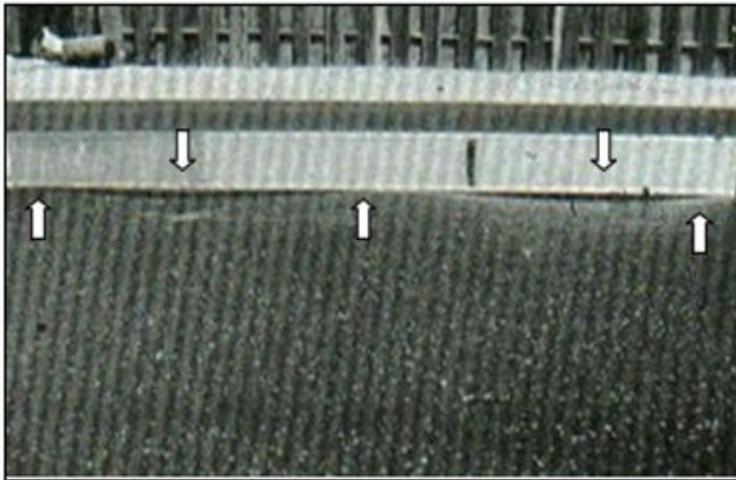
5. Corrugación.

Descripción: Una ola cercana que ocurren con bastante regularidad (generalmente dentro de los 3,0 metros). El vértice es perpendicular al sentido del tráfico. Este patrón

de daño a menudo es causado por alfombras y cimientos inestables, así como por los efectos del tráfico. Independientemente de la causa, el daño que se produce cuando se forma una gran cantidad de burbujas en un radio de 3,0 metros se denomina ondulación. Vázquez R (2002).

Figura 8:

Corrugación



Nota: se extiende de la vía a través de la carpeta.

L: Las ondulaciones crean una conducción de descenso a resistente.

M: Ripple produce un andar de moderado a pesado.

P: Las ondas dan lugar a una conducción cómoda. Medidas: m²del área afectada.

Reparación:

L: Cero.

M: Restaurar.

P: Reconstruir.

6. Depresión.

Descripción: Estas son zona situado de pista que sostiene un nivel levemente más bajo que la pista circundante. A menudo, las depresiones suaves aparecen solo luego de la lluvia. En pistas secas, las deformaciones se pueden reconocer por la basura que se

acumula en la superficie de la carretera. Los baches se forman por hundimiento del subsuelo o mala construcción. Una depresión es un sólido descenso en los niveles, a desigualdad de una recesión. (VásquezVarela, 2002)

Figura 9:

Depresión



Nota: El nivel del pavimento, es menor al nivel del tramo de la pista. Se observa un asentamiento considerable en la vía.

Niveles de severidad.

Máxima centro de la depresión:

L: 13,-25, mm.

M: 25,-51, mm, Alto: 51, mm o más.

Medidas: m² del terreno forzado.

Opciones de reparación:

L: Cero.

M: parche somero, fragmentario o total.

P: Parqueo es particular, fragmentario o total. (Vásquez Varela, 2002)

7. Grieta de borde.

Descripción: Fisuras son similares en ambos lados y generalmente son visibles a una

distancia de 0,30 a 0,60 metros desde muy cerca exterior de la carretera. Este deterioro por las cargas de tráfico y puede ser causado por la erosión de los cimientos y el suelo en los bordes de las carreteras. La zona entre la fisura y el final del pavimento se clasifica según la gravedad de la grieta (a veces lo suficiente como para eliminar los escombros).

Vázquez R (2002)

Figura 10:

Grieta de Borde



Nota: Se aprecia que la grieta de borde ha dañado severamente el borde de la via

Niveles de severidad:

L: Quebradura bajo o medio

M: fisuras promedio con algo de trunco y luxación.

H: luxación a lo longitud del borde.

Medida:

L: Las grietas son leves o moderadas y no se observan fragmentos ni separaciones.

M: La grieta se separa con algunos escombros.

P: Fragmentación o delaminación significativa a lo largo de los bordes.

8. Grieta de reflexión de junta.

Descripción: Este defecto se presenta solo en pavimentos contruidos, losas de hormigón Portland. Las grietas reflectantes de otros materiales de soporte como el

hormigón y la cal estabilizada no están cubiertas. Estas fisuras son motivadas principalmente por el calor o la humedad, lo que hace que la placa de hormigón portland se resbale debajo del ámbito del concreto asfáltico. Este desperfecto no está vínculo con el pago. No obstante, las cargas de tráfico pueden hacer que el concreto asfáltico se caída cerca de las fisuras. Si el revestimiento se parte longitudinalmente de las fisuras, se considera suelto. Conociendo el tamaño de la losa bajo la superficie de hormigón asfáltico, es posible detectar dicho defecto Vásquez, R (2002).

Figura 11:

Grieta de Reflexión de Junta



Nota: Grieta de reflexión de juntas de losa de concreto: se observa una fisura transversal que atraviesa todo el ancho del carril

Niveles de Severidad:

L: posición:

1. Una grieta sin rellenar de menos de 10,0 mm de diámetro, o
2. Para rellenar huecos de cualquier anchura.

Para mí:

Condiciones:

1. Grietas sin rellenar de 10,0 a 76,0 mm
2. Una fisura sin relleno de 76,0 mm.
3. Una fisura completa de cualquier calibre

Tiempo:

condiciones:

1. Grietas rellenas o no rellenas rodeadas de grietas aleatorias de moderadas a fuertes.
2. Grietas sin atracar más 76,0 mm.
3. Grietas de cierto ancho, donde el camino entorno de la fisura está muy separado por varios centímetros.

Metros lineales. La longitud y la hondura de cada ruptura deben registrarse por separado.

Opciones de Reparación:

L: Sellado si el ancho es mayor a 3,00 mm.

M: Rellenar grietas. Parche de profundidad parcial.

H: Parche de profundidad parcial. Reconstruyendo el tablero.

9. Desnivel carril/berma.

Descripción: Pendiente del carril/bordillo es la desigualdad de altura entre el borde de la carretera y la pista. Estos daños son causados por la erosión del pavimento, aterrizar en los bordillos o colocar el pavimento en la carretera sin ajustar la altura del pavimento.

(Vázquez Varela, 2002)

Figura 12:

Desnivel Carril/Berma



Nota: Se muestra el desnivel existente entre la berma y el carril de la pista

Niveles de severidad:

Basándome en la información proporcionada, la opción de reparación adecuada sería L, M, H: Reorganice los arcenes para ajustar el nivel de la carretera.

Se menciona que el resto de altura entre el canto del pavimento y el canto es de 25,0 - 51,0 mm, lo cual indica que hay una pequeña diferencia en el nivel de la carretera. Además, se especifica que el resto de altura puede ser mayor a 102,0 mm, lo cual indica una gran diferencia en el nivel de la carretera.

En este caso, reorganizar los arcenes sería una opción adecuada para ajustar el nivel de la carretera y asegurarse de que cumpla con los estándares de seguridad y comodidad para los conductores y usuarios de la vía. Esta reparación puede ayudar a minimizar la diferencia de altura en la carretera y garantizar una conducción más segura y cómoda para todos.

10. Grietas longitudinales y transversales.

Descripción: Las grietas longitudinales están relacionadas con la línea central de la pista o la dirección de la estructura y pueden ser causadas por:

1. Mala construcción en la intersección.
2. Las superficies de hormigón asfáltico se contraen bajo la influencia de las bajas temperaturas, el curado del asfalto y los ciclos diarios de temperatura. Las grietas reflectantes son causadas por grietas en el subsuelo, grietas incrustadas en losas de concreto y cemento Portland, no en juntas de concreto. Las grietas horizontales en el suelo corren aproximadamente perpendiculares al eje de la calzada o dirección de construcción. Estas estrías generalmente no están relacionadas con el embarazo. (Vázquez Varela, 2002).

Figura 13:

Grietas Longitudinales y Transversales



Nota: Se señala el punto de inicio y termino de la longitud

11. Parcheo.

Descripción: Una losa es una sección plana de concreto u otro material que forma parte de una estructura, como una carretera o una acera. Cuando una losa se daña o se desgasta, se puede reparar mediante la eliminación de la sección dañada y la colocación de un nuevo material en su lugar. Esto se conoce como parcheo.

Sin embargo, aunque el parche puede ser efectivo para reparar la losa, es posible que no funcione tan bien como la parte original del piso. Esto se debe a que el nuevo material no tendrá la misma textura y propiedades que la parte original del piso, lo que puede hacer que el área reparada se sienta más áspera o menos uniforme que el resto del piso. Además, el área adyacente a la losa reparada también puede verse afectada por el parche, ya que la transición entre la losa original y el parche puede ser abrupta y causar problemas de drenaje o dañar los neumáticos de los vehículos que pasen por encima. Por esta razón, es importante que los parches se realicen correctamente y que se tomen medidas para minimizar cualquier impacto negativo en el resto del piso. (Vásquez Varela, 2002).

Figura 14:

Parqueo



Nota: El área del pavimento es reemplazada por bloquetas de concreto

Niveles de Severidad:

L: El parche está en buenas condiciones y estoy satisfecho. se clasifica como mala o buena.

M: El parche tiene un grado medio de degradación o la gravedad del tráfico se clasifica como media.

H: La calidad del tráfico se clasifica como extremadamente mala o el parche está gravemente dañado. requiere un cambio rápido.

Medida:

El área afectada de un parche se mide en metros cuadrados. Sin embargo, la gravedad de cada área dentro de un solo parche debe medirse y registrarse por separado. Incluso si el material del parche se está pelando o agrietando, el área solo califica como un parche porque no se observa ningún daño adicional (como pelado o agrietado) dentro del parche. Si se reemplazó una porción considerable del pavimento, debe informarse como pavimento nuevo en lugar de un parche (por ejemplo, el reemplazo de una intersección completa). (2002) Vásquez.

12. Pulimiento de agregados.

Descripción: Las constantes cargas de tráfico son las culpables de estos daños. La capacidad del relleno de superficie para adherirse a la llanta del automóvil disminuirá significativamente si se vuelve suave al tacto. La estructura del techo no reducirá significativamente la velocidad del vehículo si su proporción del material total del techo es pequeña. Cuando las pruebas revelan que el sellador se ha esparcido por la junta y su superficie es suave al tacto, se debe aplicar el sellador. Los valores de la prueba de deslizamiento que son significativamente más bajos o más bajos que las evaluaciones anteriores muestran que ha habido tal daño. (2002) Vázquez R.

Figura 15:

Pulimiento de Agregados



Niveles de severidad:

Si no se especifica la gravedad del daño, es importante evaluar cuidadosamente el grado de pulido del área reparada para determinar si se trata de un defecto y si afectará la condición del piso. El grado de pulido se refiere a la textura o suavidad de la superficie, y puede afectar la capacidad del piso para drenar el agua o proporcionar tracción para los vehículos y peatones.

Además, es importante medir el área afectada por el parche en metros cuadrados para tener una idea clara del alcance del daño y de la cantidad de material que se necesitará

para la reparación.

Es importante tener en cuenta que el pulido del agregado no se considera al evaluar la presencia de fugas en el área reparada. Las fugas son grietas o aberturas que permiten el paso del agua o del aire a través del piso, y pueden ser causadas por una variedad de factores, como la expansión térmica o la erosión. Si se detectan fugas, se deben tomar medidas adicionales para repararlas y asegurar la integridad del piso.

13. Huecos.

Descripción: Los huecos en el pavimento son un tipo de daño que puede ser peligroso para los usuarios de la vía, especialmente para los conductores de vehículos. Por lo tanto, es importante que los huecos sean tratados de manera adecuada para garantizar la seguridad y calidad del pavimento. El tratamiento adecuado de los huecos depende del tamaño y la profundidad del mismo, así como de la causa subyacente del problema.

En general, los huecos se pueden reparar mediante técnicas de parcheo, que implican la eliminación de la superficie dañada y la reposición de la misma con una mezcla de asfalto. Para huecos más grandes, se puede utilizar una técnica llamada "relleno de parche", que implica el llenado del hueco con material de parcheo y su posterior compactación.

Es importante tener en cuenta que el tratamiento de los huecos no es una solución permanente, y que los huecos pueden reaparecer si la causa subyacente del problema no se aborda adecuadamente. Por lo tanto, es importante llevar a cabo un mantenimiento regular del pavimento para evitar la formación de huecos y otros daños en el futuro.

En resumen, los huecos son un tipo de daño común en el pavimento que pueden ser peligrosos para los usuarios de la vía. Es importante tratarlos adecuadamente para garantizar la seguridad y calidad del pavimento, y abordar la causa subyacente del problema para evitar su reaparición en el futuro. Vázquez R (2002)

Figura 16:

Huecos



Nota: encontrado en medio de la pista.

Niveles de severidad

Entiendo que estás compartiendo información acerca de las clasificaciones de gravedad para orificios.

Según la información que proporcionas, las clasificaciones de gravedad para orificios de menos de 762 mm de diámetro se basan en la profundidad y el diámetro del orificio, Es importante tener en cuenta que esta información parece estar incompleta y fuera de contexto, por lo que es posible que se requiera más información para poder entender completamente las clasificaciones de gravedad para orificios.

Tabla 3:

Prueba de profundidad	Diámetro de profundidad		
	102 a 203 mm	203 a 457mm	457 a 762 mm
12,7 a 12,4mm	L	L	M
12,4 a 50,8 mm	L	M	H
50,8mm	M	M	H

Medida

Es cierto que los baches se pueden clasificar según su gravedad en baja, media y alta, y que esta clasificación puede ser útil para medir el estado de las carreteras y planificar su mantenimiento y reparación.

La gravedad baja se refiere a baches con una profundidad de menos de 2.5 cm, mientras que la gravedad media se refiere a baches con una profundidad de entre 2.5 y 7.5 cm, y la gravedad alta se refiere a baches con una profundidad de más de 7.5 cm.

En cuanto a la reparación de los baches, la gravedad del bache determinará el tipo de reparación necesario. Para baches de gravedad baja, se pueden realizar reparaciones temporales mediante técnicas como el parcheo o el sellado de grietas. Para baches de gravedad media y alta, se pueden requerir reparaciones más extensas, como la eliminación y reemplazo de la capa de asfalto dañada.

Es importante realizar reparaciones oportunas de los baches, ya que pueden ser peligrosos para los usuarios de la carretera y pueden causar daños en los vehículos. Además, los baches pueden agravarse con el tiempo si no se tratan adecuadamente, lo que puede aumentar los costos de reparación a largo plazo.

En resumen, la clasificación de los baches según su gravedad puede ser útil para medir el estado de las carreteras y planificar su mantenimiento y reparación. La reparación adecuada y oportuna de los baches es importante para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera y evitar costos de reparación más altos en el futuro.

14. Paso a nivel.

Descripción: Los defectos de paso a nivel son depresiones o protuberancias alrededor o entre los rieles. Vásquez, R (2002).

Figura 17:

Cruce vía férrea



Nota: Cruce de vía férrea - severidad alta

Es cierto que los pasos a nivel se pueden medir en términos de calidad del tráfico y área de la puerta, y que la severidad del paso a nivel puede influir en las opciones de reparación necesarias.

La calidad del tráfico se puede medir en términos de baja, media o alta densidad, lo que indica el nivel de flujo vehicular que se espera en el paso a nivel. La calidad del tráfico puede ser un factor importante a considerar al evaluar la necesidad de reparación del paso a nivel.

El área de la puerta es otra medida importante para evaluar el paso a nivel. La puerta se refiere al espacio entre los rieles y se mide en metros cuadrados. Si el cambio en el área de la puerta no afecta la calidad del tráfico, entonces no es necesario registrar el cambio. Sin embargo, si la hinchazón causada por los rieles es considerable, esto puede afectar la seguridad y debe tenerse en cuenta al viajar.

En cuanto a las opciones de reparación, estas pueden variar según la gravedad del paso a nivel. Para los pasos a nivel de baja y media severidad, se pueden realizar reparaciones superficiales o parciales de la aproximación al cruce, o incluso reconstrucciones

completas del cruce si es necesario. Para los pasos a nivel de alta severidad, se pueden requerir reparaciones más extensas, incluyendo la reconstrucción del cruce y/o el relleno superficial o parcial del acceso.

Es importante realizar evaluaciones regulares del estado de los pasos a nivel y llevar a cabo reparaciones oportunas para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera y prolongar la vida útil del cruce.

En resumen, la calidad del tráfico y el área de la puerta son medidas importantes para evaluar el estado de los pasos a nivel. Las opciones de reparación pueden variar según la gravedad del paso a nivel, pero es importante llevar a cabo evaluaciones regulares y reparaciones oportunas para garantizar la seguridad y la eficiencia del tráfico en el cruce.

15. Ahuellamiento.

Descripción: El ahuellamiento es la reducción de la superficie de la pista. El abultamiento del pavimento puede ocurrir en los bordes de la grieta, pero en muchos casos esto solo es visible cuando la canaleta se llena de agua después de una lluvia. Las grietas ocurren como resultado de la deformación permanente del pavimento o subsuelo, generalmente debido a la consolidación del material o al movimiento lateral debido a las cargas del tráfico. Los desgarros grandes pueden causar el daño estructural más significativo al pavimento. (Vázquez Varela, 2002)

Figura 18:

Ahuellamiento



Nota: Las deformaciones verticales (ahuellamiento) en un pavimento generalmente se produce por la deformacion de las bases

16. Desplazamiento.

Descripción: Desplazamiento longitudinal permanente de una superficie de carretera determinada bajo la influencia de las cargas de tráfico. Con el tráfico en la acera, de repente hay olas cortas en la carretera. Tal daño generalmente ocurre solo en caminos con asfalto líquido inestable (grano o emulsión). El desplazamiento también ocurre cuando un pavimento de hormigón asfáltico rodea un pavimento de cemento Portland. Longitud del pie de cemento. Vázquez R. (2002).

Figura 19:

Desplazamiento



Nota: longitud por dilatación.

17. Grietas parabólicas.

Definición: Las grietas parabólicas son grietas en forma de media luna. Ocurren cuando las ruedas frenan o patinan, cambiando o distorsionando la superficie de la carretera. Como regla, tal falla ocurre en presencia de mezclas asfálticas de baja resistencia o enlaces débiles en la organización del suelo entre el pavimento y la siguiente capa. Este asentamiento no está relacionado con el proceso de inestabilidad geotécnica del camino. Vázquez R (2002).

Figura 20:

Grietas Parabólicas



Nota: grieta media parabólica.

18. Hinchamiento.

Descripción: El montículo se caracteriza por olas largas y ondulantes que se curvan hacia arriba desde el pavimento. La hinchazón puede ir acompañada de grietas en la superficie. Por lo general, estos daños son causados por congelamiento profundo o posible hinchamiento del suelo. Vázquez R (2002)

Figura 21:

Hinchamiento



Nota: La vía del pavimento sufre daños de levantamiento, deformando el perfil de la vía.

Nivel de severidad:

L: La inflación reduce la calidad de conducción. Los baches de bajo riesgo no siempre

son fáciles de detectar, pero se pueden detectar conduciendo al límite de velocidad en las aceras. Si hay hinchazón, hay un movimiento ascendente.

M: La inflación crea una calidad de conducción de moderada a severa. H: La hinchazón es muy peligrosa para la calidad de conducción. Medidas: La hinchazón se mide en metros cuadrados de la zona afectada. Opciones de reparación:

L: Nada.

M: Nada. Reconstrucción. H: recombinación.

19. Desprendimiento de agregados.

Descripción: Las grietas y grietas son defectos en los neumáticos planos causados por la pérdida de cohesión entre el asfalto y las partículas de agregado suelto. Este tipo de daño indica que el ligante bituminoso ha curado demasiado o que el asfalto existente es de mala calidad. También debido a ciertos tipos de tráfico, tales. B. siguiendo a los vehículos, puede haber desvíos. La remoción de minas también incluye las pérdidas totales por ablandamiento de la superficie y derrames de petróleo. Vázquez R (2002)

Figura 22:

Desprendimiento de Agregados



Niveles de severidad

Los niveles de severidad de las irregularidades en la superficie de la carretera se clasifican en tres categorías: baja (L), media (M) y alta (H).

La categoría L indica que la calidad del tráfico es baja debido al hundimiento del suelo, la aparición de manchas de petróleo y la presencia de grietas en la superficie.

La categoría M indica que la estructura superficial de la carretera es moderadamente rugosa y hueca. También es lo suficientemente suave como para que se pueda perforar con una moneda en caso de un derrame de petróleo.

La categoría H indica que la estructura superficial es muy rugosa y muy accidentada. Además, el aglutinante asfáltico pierde su capacidad de unión en caso de un derrame de petróleo, lo que hace que el agregado se afloje.

La medida de la meteorización y el desprendimiento se realiza en metros cuadrados de área afectada.

En términos de reparación, la categoría L no requiere medidas. La categoría M puede ser tratada con un sellado o relleno superficial o parcial de la aproximación, o con la reconstrucción del cruce. La categoría H puede ser tratada con un relleno superficial o parcial del acceso, una reconstrucción del cruce, un tratamiento superficial, una carpeta o una reutilización. En caso de daño localizado, como un derrame de petróleo, se puede realizar una reparación parcial para las categorías M y H.

2.3. Definición de términos básicos

Pavimento: El pavimento es una superficie construida para soportar el tráfico de vehículos y peatones. Puede estar hecho de diferentes materiales como asfalto, hormigón, adoquines, entre otros. Su función es proporcionar una superficie segura y cómoda para la circulación de vehículos y personas.

El pavimento debe ser diseñado y construido adecuadamente para soportar el tráfico y las

condiciones climáticas a las que estará expuesto. El mantenimiento regular también es importante para prolongar su vida útil y mantener su seguridad y calidad.

El pavimento puede sufrir diversos tipos de daños, como grietas, baches, hundimientos, entre otros, que pueden afectar su funcionalidad y seguridad. Por lo tanto, es importante realizar inspecciones periódicas y tomar medidas de reparación cuando sea necesario. (MEF, 2015).

Pavimento Resiliente: El pavimento resiliente es un tipo de pavimento que se caracteriza por su capacidad para absorber impactos y deformaciones, y recuperar su forma original después de ser sometido a cargas y deformaciones. Este tipo de pavimento se utiliza en áreas donde se requiere una mayor flexibilidad y durabilidad, como en zonas con altos niveles de tráfico pesado, ciclovías, carriles bici, áreas deportivas, entre otros.

El pavimento resiliente se compone de diferentes capas, cada una de las cuales tiene una función específica para proporcionar la flexibilidad necesaria y mejorar la resistencia del pavimento. Estas capas pueden incluir una base de concreto, una capa de asfalto modificado con polímeros, capas de materiales sintéticos, entre otros.

Entre las ventajas del pavimento resiliente se incluyen su capacidad para reducir el ruido del tráfico, la capacidad de soportar altas cargas, la resistencia al deslizamiento y la durabilidad en condiciones climáticas extremas. Además, el pavimento resiliente puede ser más económico en comparación con otros tipos de pavimentos debido a su larga vida útil y bajos costos de mantenimiento. (MEF, 2015).

Vehículos: Los vehículos son esenciales para moverse en cualquier segmento del mercado, ya que cruzarán las carreteras en diferentes tamaños y cantidades requeridas para transportar componentes (MTC, 2018).

Base: acción de leyes de acera llevar, apoyar y distribución carga apoyo. Éste forma, transferir: el resultado de un diseño y construcción inadecuados, y usar y él cambio

climático inevitable en todo año (IJR, 2017).

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis general

Apreciamos el ámbito de la pista flexible en el trecho ovalo de Huacho - Huaura en el año 2022 utilizando el método PCI, nos ayudará en determinar el estado de conservación de dicha vía.

2.4.2 Hipótesis específicas

Identificar son los factores de evaluación somero del pavimento flexible por el procedimiento de PCI de la, tramo ovalo de Huacho – Huaura, contribuye a conocer el estado de conservación y el más común es la falla superficial piel de caimán.

El PCI identifica el estado de conservación de la pista del tramo ovalo de Huacho - Huaura- 2022, conocer el estado de conservación se evaluó que es muy pobre.

La situación del pavimento de todas las muestras de la, tramo ovalo de Huacho – Huaura – 2022, contribuye en proponer alternativas de intervención en función a las fallas encontradas en la zona de estudio.

2.4.3. Operacionalización de las variables

Los índices de ocupación se aplican a tramos específicos de carretera para determinar las condiciones de servicio. (SCT, 2014), técnica de evaluación de superficies combinada con unas señales de las condiciones de pavimento PCI para determinar la condición de servicio u operación en nuestro caso.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACION	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS
Variable X1:	<p>La evaluación de pavimentos es crucial para detectar oportunamente los daños presentes en la superficie, corregirlos y brindar una experiencia segura y cómoda a los usuarios de estructuras viales. Dado que los pavimentos están sujetos a un desgaste constante debido al tráfico vehicular y a las condiciones climáticas, se pueden presentar diversos tipos de deterioros, como grietas, baches y hundimientos. Por lo tanto, llevar a cabo evaluaciones periódicas y sistemáticas del pavimento ayuda a detectar problemas a tiempo y tomar acciones preventivas antes de que se conviertan en un riesgo para los usuarios. Además, estas evaluaciones permiten conocer el estado general del pavimento y tomar decisiones informadas sobre su mantenimiento y renovación. Existen varias técnicas de evaluación de pavimentos que pueden ser utilizadas para medir la rugosidad, identificar defectos y determinar la capacidad portante del pavimento. Parra (2018)</p>	<p>El procedimiento para evaluar una superficie flexible variará según el tipo de superficie que se esté inspeccionando y debe seguirse cuidadosamente para identificar los factores de una superficie flexible.</p>	<p>Parámetros de evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clase - Severidad - Extensión 	<p>Formato de exploración</p>
Variable Y2:	<p>PCI toma en cuenta varios parámetros para evaluar el estado general del pavimento, incluyendo la severidad y presencia de varios tipos de daños como grietas, baches, hundimientos y otros. La clasificación de la superficie se expresa como un número de 0 a 100, donde 0 indica una superficie completamente dañada y 100 indica una superficie en buenas condiciones. Con esta báscula puedes clasificar superficies de manera objetiva y tomar decisiones informadas sobre su mantenimiento y renovación. PCI es utilizado por varias agencias gubernamentales, contratistas y firmas de ingeniería para evaluar y administrar la calidad del pavimento en las redes viales. Su principal ventaja es que es un método objetivo y estandarizado que permite comparar las condiciones de diferentes superficies y tomar decisiones basadas en datos precisos y fiables. Vásquez (2018)</p>	<p>PCI nos ayuda con eso para calificar el deterioro La estructura del parche es un por clase de daño gravedad y cantidad o densidad de estos y conozco la condición domar todo muestras</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El PCI. - Las medidas 	<p>Método PCI, para el Formato (19) Rangos</p>	<p>Manual de Daños del PCI</p>

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Tipo de diseño metodológico.

Es descriptivo de esta manera se representa en detalle tal como existe en el terreno sin cambiar significativamente la realidad. Es no experimental ya que estudia y describe problemas que ocurren en el medio natural sin el uso de laboratorios o pruebas específicas.

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

La población trabajada en esta tesis será el antiguo tramo antigua panamericana norte Huachohuaura-2022, donde la longitud del tramo de estudio es de 3800 metros.

3.2.2. Muestra.

Para implementar el método PCI, el segmento de escaneo primero debe dividirse en unidades de muestreo. Para caminos con un ancho de capa de asfalto de menos de 7,30 m, el área debe estar dentro de $230,0 \pm 93,0$ m².

Tabla 4:

Longitudes Unidades.

<i>Ancho de Sección (m)</i>	<i>Longitud de la U.M (m)</i>
<i>4,5-5.0</i>	<i>50.00</i>
<i>5.0-5.5</i>	<i>46.00</i>
<i>5.5-6.0</i>	<i>41.80</i>
<i>6.0-6.5</i>	<i>38.80</i>
<i>6.5-7.3</i>	<i>35.40</i>
<i>7.3 (máximo)</i>	<i>31.50</i>

Fuente: Vásquez, (2002).

3.2.2.1. Ecuación 1. Número mínimo de unidades de muestreo.

La ecuación 1 se utiliza para determinar el número mínimo de unidades.

Esto **proporciona** el número de **ME puntuados** en cada **intervalo** con un nivel de confianza del **95 %** y una estimación **PCI ±5** de la media real.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Según Vásquez Varela (2002), La Ecuación 2 para calcular la desviación estándar real del Pavement Condition Index (PCI) es:

$$\text{Desviación estándar real} = [\sum(\text{PCLi} - \text{PCIm})^2 / (n-1)]^{(1/2)}$$

Donde:

PCLi es el valor del PCI de cada sección evaluada.

PCIm es la media aritmética de los valores de PCI de todas las secciones evaluadas.

n es el número de secciones evaluadas.

Para cumplir con la recomendación de una desviación estándar de 10 para pavimentos de asfalto, el resultado de la desviación estándar real debería ser menor o igual a 10.

Es importante recordar que la desviación estándar es una medida de la variabilidad de los datos, por lo que una desviación estándar alta indica que hay una gran variación en el estado del pavimento entre las secciones evaluadas. Por lo tanto, una desviación estándar baja indica una mayor uniformidad en el estado del pavimento.

Ecuación 2. Desviación estándar del PCI

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{\text{PCLi}^2 - \text{PCIs}^2}{n - 1}}$$

La desviación estándar calculada a partir de las unidades probadas proporciona una estimación del número de unidades que se volverán a probar. Si este nuevo valor de "n" es menor que el valor mínimo de "n" calculado en el primer caso, no se necesita ningún procesador adicional. De lo contrario, las unidades adicionales deben elegirse al azar (equidistantemente) hasta que se alcance la desviación estándar actual para cumplir con la condición mínima "n".

Seleccionar dispositivo de vista previa

Vásquez Varela (2002) afirma que “las unidades deben estar distribuidas uniformemente y la primera unidad puede elegirse al azar. La distancia de prueba se determina de la siguiente manera:

Ecuación 3. Intervalo de revisión del IPC

$$i = \frac{N}{n}$$

N: Número total de unidades de muestreo n: Unidades de muestreo para la evaluación i: Intervalo de muestreo.

Figura 23:

Ejemplo de Muestreo Sistemático o Aleatorio.



Fuente: Morales & Sancho, 2004.

El tramo de camino de levantamiento tiene un ancho de 5 m, carril derecho y carril

izquierdo, y se divide el camino en 76 unidades de muestreo de 50 m cada una, y se obtiene un área de 250 m² por cada unidad de muestreo. .1

3.3. Técnicas para el procedimiento de la información.

Según Arias (2012), la tecnología ayudar a los científicos a recolectar y analizar datos con mayor eficiencia y precisión. Sin embargo, es importante recordar que la tecnología no es un sustituto del método científico en sí mismo. La tecnología puede proporcionar información útil y ayudar a los científicos a realizar experimentos y analizar resultados, pero el proceso de formulación de hipótesis, experimentación, análisis y conclusión sigue siendo la base del método científico.

En cuanto a la observación como técnica de resumen de datos, es cierto que es una herramienta fundamental en la investigación científica, ya que permite a los científicos recopilar información sobre un fenómeno en particular y generar hipótesis sobre su funcionamiento. La observación puede ser utilizada en combinación con otras técnicas de investigación, como la experimentación y la recopilación de datos, para proporcionar una imagen más completa del fenómeno en cuestión.

Es importante tener en cuenta que la investigación científica también se basa en la revisión y referencia de trabajos anteriores en el mismo campo. El uso de estándares técnicos y procedimientos de investigación anteriores puede ayudar a los científicos a comprender mejor el problema que están investigando y a diseñar experimentos más efectivos.

En cuanto a la nota técnica en obra, es importante que contenga toda la información relevante sobre la investigación, incluyendo la fecha, ubicación, longitud, número de piezas, tamaño de la unidad de muestreo, tipo de defecto, severidad, cantidad y nombre del responsable de la inspección. Esta información puede ser valiosa para los científicos que están revisando los resultados de la investigación o para aquellos que están diseñando

experimentos similares en el futuro.

Por último, las herramientas como el cuentakilómetros manual, la calculadora de volumen, la ley o cuerda, y las hojas de cálculo de Excel son útiles en la investigación científica, ya que permiten a los científicos recopilar y analizar datos con mayor eficiencia y precisión. Es importante utilizar estas herramientas con cuidado y asegurarse de que los resultados sean precisos y confiables.

3.3.1. Procedimiento.

Según Arias (2012) Una herramienta llamada "Fuentes" facilita guardar información y obtenerla de fuentes confiables. El método de evaluación del IPC consta de dos procesos:

- La primera es una encuesta de campo donde se recopila información a través de una inspección visual. Metodología: Metodología del IPC Herramienta: Ficha de Recogida de Datos.
- El segundo es cargar la información recopilada en el software y dejar que el software calcule según el método PCI. Método: herramientas de la metodología CPI: Excel y Evalpav.

3.3.2. Recolección de datos

Teniendo en cuenta la elección de un dispositivo en particular, se debe realizar una inspección visual. Una consideración importante es la seguridad del personal que inspecciona el equipo. Este enfoque interrumpe el tráfico y requiere medidas de seguridad, como el establecimiento de estrategias de señalización adecuadas y tiempos de evaluación vial.

3.3.3. Instrumentos de la recolección de datos

describe una herramienta de recolección de datos llamada "formato de evaluación organizada" que se utiliza para registrar información relevante sobre carreteras, como el nombre de la vía, el ancho, la sección transversal y el progreso inicial y final. También se menciona que se utilizan 19 categorías para clasificar los diferentes tipos de defectos del revestimiento flexible, y que estos defectos se clasifican en tres niveles de dificultad: bajo, medio y alto. Además, se indica que, si hay varios defectos idénticos, se deben agrupar juntos para calcular su cantidad total.

En resumen, el texto describe una herramienta que se utiliza para recopilar información detallada sobre carreteras y defectos del revestimiento flexible, lo que permite una mejor comprensión y diagnóstico de los problemas en la infraestructura vial.

Este resultado se coloca en la columna Total.

3.3.4. Técnicas de procesamiento de datos

El encausamiento del almacenamiento de información según el método PCI y llenada con los datos obtenidos durante la inspección visual. Estos datos se ordenarán con el apoyo de manera precisa utilizando dos herramientas de procesamiento: facilita el cálculo del IPC y publica un resumen de los resultados.

3.3.5. Plan De Análisis

Los resultados: La Ubicación del área de estudio (La antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022). El análisis se realiza con un conocimiento general de las ubicaciones de las áreas estudiadas en la sección para un mejor estudio. Al evaluar toda la infraestructura como un todo, se pueden identificar y evaluar varios tipos de condiciones médicas existentes. Todo esto viene con una hoja de cálculo creada de

acuerdo con la legislación PCI utilizando (Microsoft Excel) y el software EvalPav.

3.3.6. Software evalpav.

MTC (2015), citado en Rodas e Ybarra (2018), interrumpido por Gerber J. Eng. La puesta en marcha del sistema de administración almacenamiento de información EvalPav para la valoración del estado de la superficie en el mantenimiento, restauración y rehabilitación de pavimentos ayuda a recopilar datos de campo y procesar información en un menor tiempo, mejora la calidad y la confiabilidad, y facilita la interpretación y el análisis de los resultados con recomendaciones. cambia con el tiempo.

Figura 24:

Portal del Programa EvalPav



Fuente: MTC

CAPITULO IV

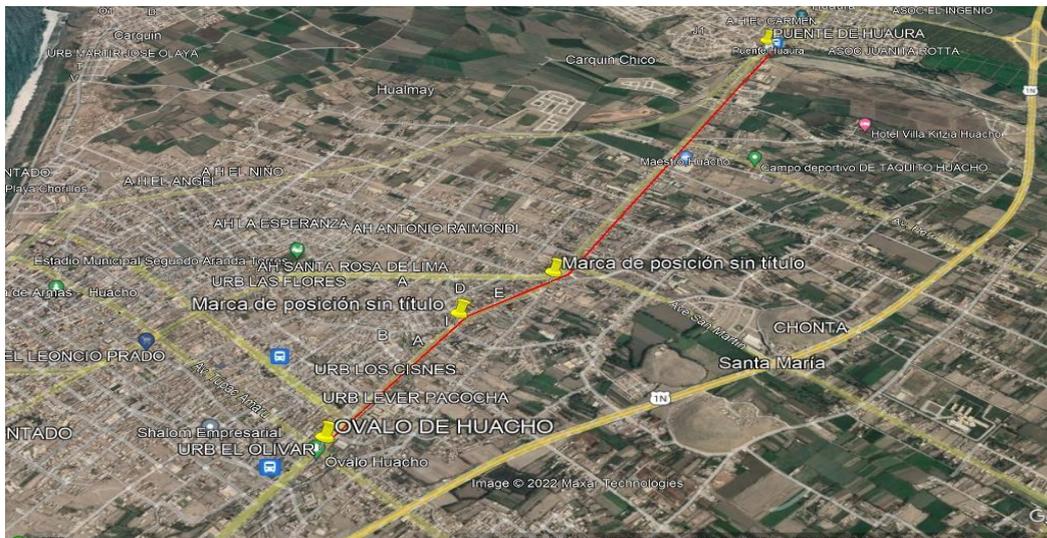
RESULTADOS

4.1. Resultados.

Evaluación del pavimento flexible de la antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022, la zona de estudio se encuentra localizada en el distrito de Huacho, provincia de Huaura, departamento de Lima. En dicho distrito se encuentra la antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura – 2022, Esto incluye el primer punto de la intersección del puente elíptico Huacho Huaura. La longitud de Panamericano Norte y Huacho -Huaura Oval es una extensión de 3.800 m. El trabajo se realiza en el progreso de 00 + 000 m a 03 + 800m.

Figura 25:

Ubicación geográfica de la investigación



Fuente: Google Maps

4.2. Muestra del PCI.

La carretera en cuestión tiene una longitud total de 3800 metros y consta de dos carriles, cada uno con un ancho de 5 metros. El pavimento utilizado es flexible. Para la toma de muestras se utiliza la norma ASTM D6433, donde se establece que el tamaño de la unidad de muestra es de 230 ± 93 metros cuadrados, con un máximo de 323 metros cuadrados y un mínimo de 137 metros cuadrados. La longitud de la vía de muestreo es de 3800 metros, con un ancho de muestra de 50 metros. Por lo tanto, el área de muestra promedio es de 250 metros cuadrados y se deben tomar un total de 76 muestras para cubrir toda la carretera. Cada carril debe ser muestreado con 76 muestras, y se establece un margen de error del 5% para las mediciones, con una desviación estándar (DE) de 10 según la norma ASTM D6433.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Aplicando la formula

$$n = \frac{76 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (76 - 1) + 10^2} = 13.36$$

b) Selección de las unidades de muestreo ASTM D6433

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = \frac{76}{13} = 5.8$$

Por lo tanto, el muestreo será para cada $i = 6$ intervalos

c) Esquema del Pavimento para muestreo

Figura 26:

Esquema de Paños a estudiar del pavimento carril derecho

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950
1						2						3						4
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+300	1+350	1+400	1+450	1+500	1+550	1+600	1+650	1+700	1+750	1+800	1+850	1+900
					5						6							7
57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
2+850	2+800	2+750	2+700	2+650	2+600	2+550	2+500	2+450	2+400	2+350	2+300	2+250	2+200	2+150	2+100	2+050	2+000	1+950
		10						9						8				
76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58
3+800	3+750	3+700	3+650	3+600	3+550	3+500	3+450	3+400	3+350	3+300	3+250	3+200	3+150	3+100	3+050	3+000	2+950	2+900
			13						12						11			

Fuente: Elaboración Propia

Figura 27:

Esquema de Paños a estudiar del pavimento carril izquierdo

76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58
3+800	3+750	3+700	3+650	3+600	3+550	3+500	3+450	3+400	3+350	3+300	3+250	3+200	3+150	3+100	3+050	3+000	2+950	2+900
14						15						16						17
57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
2+850	2+800	2+750	2+700	2+650	2+600	2+550	2+500	2+450	2+400	2+350	2+300	2+250	2+200	2+150	2+100	2+050	2+000	1+950
					18						19							20
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1+000	1+050	1+100	1+150	1+200	1+250	1+300	1+350	1+400	1+450	1+500	1+550	1+600	1+650	1+700	1+750	1+800	1+850	1+900
		23						22						21				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	0+950
			26						25						24			

Fuente: Elaboración Propia

Siendo esta metodología, se realizaron los siguientes estudios de muestra como se indica en la siguiente tabla para realizar todo el procedimiento de prueba.

El programa automáticamente el índice de estado de la carretera después de la entrada de datos

Tabla 5:*Seccionamiento de la vía en unidades de muestra*

UNIDAD MUESTRA	CARRIL	COTA INICIAL	COTA FINAL	TIPO DE PAVIMENTO	AREA (m2)
UM-01	DERECHO	00+000	00+050	Flexible	250
UM-02	DERECHO	00+300	00+350	Flexible	250
UM-03	DERECHO	00+600	00+650	Flexible	250
UM-04	DERECHO	00+900	00+950	Flexible	250
UM-05	DERECHO	01+200	01+250	Flexible	250
UM-06	DERECHO	01+500	01+550	Flexible	250
UM-07	DERECHO	01+800	01+850	Flexible	250
UM-08	DERECHO	02+100	02+150	Flexible	250
M-09	DERECHO	02+400	02+450	Flexible	250
UM-10	DERECHO	02+700	02+750	Flexible	250
UM-11	DERECHO	03+000	03+050	Flexible	250
UM-12	DERECHO	03+300	03+350	Flexible	250
UM-13	DERECHO	03+600	03+650	Flexible	250
UM-14	IZQUIERDO	03+750	03+800	Flexible	250
UM-15	IZQUIERDO	03+450	03+500	Flexible	250
UM-16	IZQUIERDO	03+150	03+200	Flexible	250
UM-17	IZQUIERDO	02+850	02+900	Flexible	250
UM-18	IZQUIERDO	02+500	02+600	Flexible	250
UM-19	IZQUIERDO	02+250	02+300	Flexible	250
UM-20	IZQUIERDO	01+950	02+000	Flexible	250
UM-21	IZQUIERDO	01+650	01+700	Flexible	250
UM-22	IZQUIERDO	01+350	01+400	Flexible	250
UM-23	IZQUIERDO	01+050	01+100	Flexible	250
UM-24	IZQUIERDO	00+750	00+800	Flexible	250
UM-25	IZQUIERDO	00+450	00+500	Flexible	250
UM-26	IZQUIERDO	00+150	00+200	Flexible	250

Fuente: Elaboración Propia

Procedimiento de Agregación de Información: Una vez identificada la plantilla, se completará el formulario de anexos.

Análisis y aplicación de rutas PCI (software EvalPav)

El programa calcula automáticamente el índice de estado de la carretera después de la entrada de datos.

Resultados del PCI por unidad de muestra

El resultado total del PCI para la unidad de muestra UM-01 al UM-26 fue de 21, el cual tiene un promedio de un estado Muy Pobre.

Tabla 6:

Resultados del PCI.

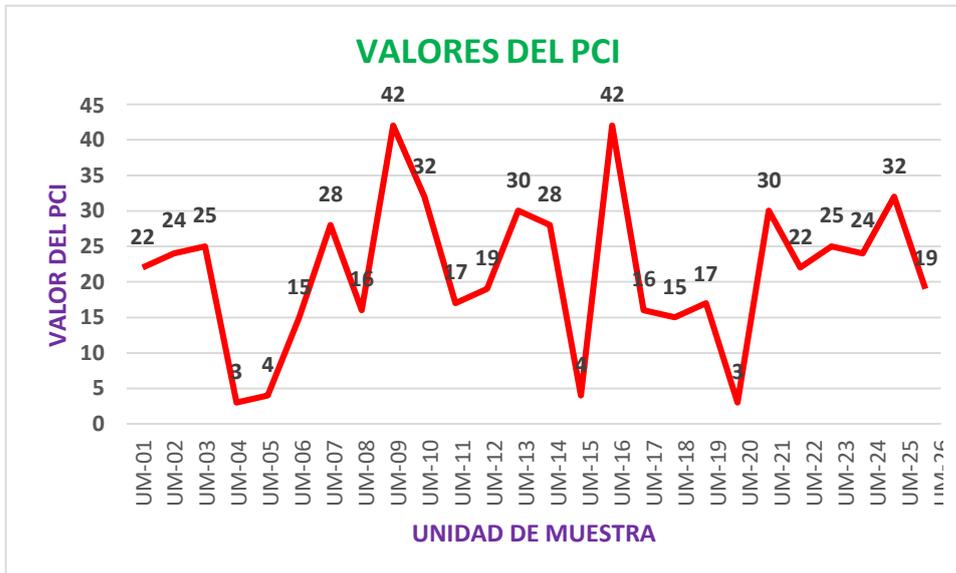
UND. MUESTRAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	VALOR DEL PCI	CONDICION
UM-01	00+000	00+050	22	Muy pobre
UM-02	00+300	00+350	24	Muy pobre
UM-03	00+600	00+650	25	Pobre
UM-04	00+900	00+950	3	Colapsado
UM-05	01+200	01+250	4	Colapsado
UM-06	01+500	01+550	15	Muy pobre
UM-07	01+800	01+850	28	Pobre
UM-08	02+100	02+150	16	Muy pobre
UM-09	02+400	02+450	42	Regular
UM-10	02+700	02+750	32	Pobre
UM-11	03+000	03+050	17	Pobre
UM-12	03+300	03+350	19	Muy pobre
UM-13	03+600	03+650	30	Pobre
UM-14	03+750	03+800	28	Pobre
UM-15	03+450	03+500	4	Colapsado
UM-16	03+150	03+200	42	Regular
UM-17	02+850	02+900	16	Muy pobre
UM-18	02+500	02+600	15	Muy pobre
UM-19	02+250	02+300	17	Muy pobre
UM-20	01+950	02+000	3	Colapsado
UM-21	01+650	01+700	30	Pobre
UM-22	01+350	01+400	22	Muy pobre
UM-23	01+050	01+100	25	Pobre
UM-24	00+750	00+800	24	Muy pobre
UM-25	00+450	00+500	32	Pobre
UM-26	00+150	00+200	19	Muy pobre

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Gráfico de los resultados del PCI por unidad de muestra

Figura 28:

Gráficos de los resultados del PCI por unidad de muestra



Fuente: Elaboración Propia

Se encontraron las siguientes fallas el PCI de cada una de las 26 muestras estudiadas de la antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura – 2022 teniendo como máximo PCI de 42 y mínimo de PCI de 3 y a la vez la gran mayoría de las muestras están en el rango de PCI de 15 a 28 nos da ya una referencia de que es muy pobre y pobre el estado de conservación de dicha vía.

4.4. Resultado:

HIPOTESIS GENERAL

Apreciamos el ámbito de la pista flexible en el trecho ovalo de Huacho - Huaura en el año 2022 utilizando el método PCI, nos ayudará en determinar el estado de conservación de dicha vía.

De los resultados obtenidos de la presente investigación indican que La evaluación superficial del pavimento flexible nos ayudó a determinar el estado de

conservación por el método PCI ver la tabla **Resultados del PCI por unidad de muestra** en efecto se valida la hipótesis.

4.5. Resultado: Hipótesis específica 1

Identificar son los factores de evaluación somero del pavimento flexible por el procedimiento de PCI de la, tramo ovalo de Huacho – Huaura, contribuye a conocer el estado de conservación y el más común es la falla superficial piel de caimán.

Los parámetros de evaluación son indicadores del PCI, los cuales son los siguientes: tipo de falla, severidad y extensión.

- i. Tipo o clase de falla

Tabla 7:

Tipos de falla

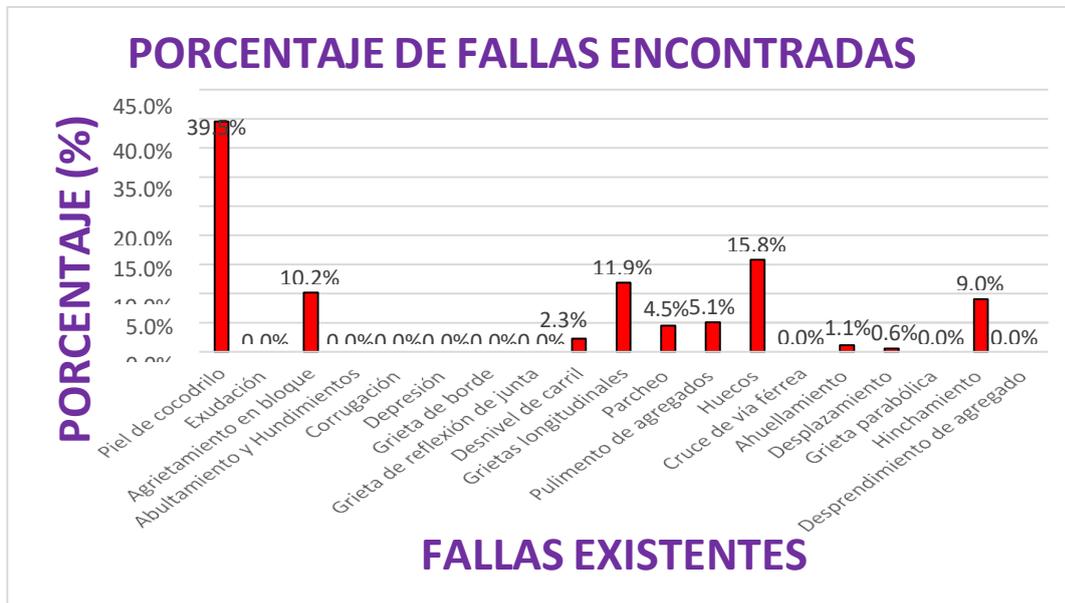
TIPO DE FALLA
<i>Textura de piel de caimán</i>
<i>Agrietamiento uniforme en grandes bloques</i>
<i>Desnivel de carril</i>
<i>Grietas que se extienden en dirección longitudinal o transversal</i>
<i>Parcheo</i>
<i>Pulimentos de agregados</i>
<i>Huecos</i>
<i>Ahuellamiento</i>
<i>desplazamiento</i>
<i>hinchamiento</i>

Fuente: Elaboración propia

De la tabla que muestra los errores encontrados, se deduce la siguiente tabla que detalla el porcentaje de defectos encontrados. Puede ver que se encontraron 10 de 19 defectos. De estos, la piel de cocodrilo es alta con un 39,5 % y la dislocación es baja con un 0,6 %.

Figura 29:

Porcentaje de fallas encontradas



Fuente: Elaboración propia

ii. Severidad

Para este parámetro, se encontraron tres tipos de seriedad. Ligera (débil), vehículos (vehículos) y altos (hardware inferior, se muestran una tabla. Se muestran secciones en el porcentaje de gravedad de cada tipo.

Tabla 2:
Porcentaje de severidad

PORCENTAJE DE SEVERIDAD	
SEVERIDAD	PORCENTAJE
BAJO	22.45%
MEDIO	25.20%
ALTO	52.35%

Fuente: Elaboración propia

iii. Extensión

Los diferentes métodos tienen diferentes grados de error, pero los errores de expansión de la superficie están en metros cuadrados, los errores en una sola dimensión están en metros lineales y otros errores están en unidades como

agujeros.

Tabla 3:

Tipo de Fallas

<i>N°</i>	<i>TIPO DE FALLA</i>	<i>und</i>	<i>EXTENSION</i>
1	Textura de piel de cocodrilo	<i>m²</i>	500.10
2	Liberación de líquido o sustancia	“	
3	Agrietamiento uniforme en grandes bloques	“	125.6
4	Agrietamientos y hundimientos en la superficie	“	
5	Formación de ondulaciones en la superficie	“	
6	Depresión en la superficie	“	
7	Grieta en el borde de la superficie	<i>m</i>	
8	Grieta que se extiende desde una junta de la superficie	“	
9	Diferencia de nivel entre carril o berma	“	28.3
10	Grietas que se extienden en dirección longitudinal o transversal	“	148.75
11	Reparación de parches en la superficie	<i>m²</i>	56.25
12	Desgaste de los agregados de la superficie	“	63.70
13	Huecos en la superficie	<i>und</i>	197.5
14	Cruce de una vía férrea en la superficie	<i>m²</i>	
15	Deformación cóncava en la superficie	“	13.75
16	Desplazamiento de la superficie	“	10.8
17	Grieta en forma de parábola	“	
18	Hinchamiento de la superficie		112.5
19	Desprendimiento de los agregados de la superficie.	<i>m²</i>	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, concluimos que una Hipótesis 1 en particular es válida porque podemos encontrar parámetros de evaluación y sus almacenes de datos para ayudarnos a conocer y difundir el estado de conservación del pavimento. Defectos superficiales especialmente en la piel de cocodrilo, de hecho, se comprobó la **Hipótesis específica 1** de que, al identificar los parámetros de evaluación según el Método PCI como datos, se realiza la evaluación superficial de la antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022, contribuye a conocer el estado de conservación y el más común es la falla superficial piel de cocodrilo.

4.6. RESULTADO: Hipótesis específica 2.

El PCI identifica el estado de conservación de la pista del tramo ovalo de Huacho - Huaura

- 2022, conocer el estado de conservación se evaluó que es muy pobre

De los resultados obtenidos de la presente investigación indican Resultando con un 22.45% de severidad LEVE, 25.20% con severidad MEDIA Y 52.35% con severidad ALTA y al calcular el PCI y se tiene **como resultado de promedio de 21** que significa que es **muy pobre** en efecto se valida la **Hipótesis específica 2** de que Calcular el PCI para conocer el estado de conservación de los pavimentos de la antigua panamericana norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022, contribuye a conocer el estado de conservación y es muy pobre.

Tabla 10:

Valor del PCI por unidad de muestra

UND. MUESTRAL	COTA INICIAL	COTA FINAL	VALOR DEL PCI	CONDICION
UM-01	00+000	00+050	22	Muy pobre
UM-02	00+300	00+350	24	Muy pobre
UM-03	00+600	00+650	25	Pobre
UM-04	00+900	00+950	3	Colapsado
UM-05	01+200	01+250	4	Colapsado
UM-06	01+500	01+550	15	Muy pobre
UM-07	01+800	01+850	28	Pobre
UM-08	02+100	02+150	16	Muy pobre
UM-09	02+400	02+450	42	Regular
UM-10	02+700	02+750	32	Pobre
UM-11	03+000	03+050	17	Pobre
UM-12	03+300	03+350	19	Muy pobre
UM-13	03+600	03+650	30	Pobre
UM-14	03+750	03+800	28	Pobre
UM-15	03+450	03+500	4	Colapsado
UM-16	03+150	03+200	42	Regular
UM-17	02+850	02+900	16	Muy pobre
UM-18	02+500	02+600	15	Muy pobre
UM-19	02+250	02+300	17	Muy pobre
UM-20	01+950	02+000	3	Colapsado
UM-21	01+650	01+700	30	Pobre
UM-22	01+350	01+400	22	Muy pobre
UM-23	01+050	01+100	25	Pobre
UM-24	00+750	00+800	24	Muy pobre
UM-25	00+450	00+500	32	Pobre
UM-26	00+150	00+200	19	Muy pobre
PROMEDIO			21	Muy pobre

Fuente: Elaboración propia.

4.7. RESULTADO: Hipótesis Específico 3

La situación del pavimento de todas las muestras de la, tramo ovalo de Huacho – Huaura – 2022, contribuye en proponer alternativas de intervención en función a las fallas encontradas en la zona de estudio.

Como se desprende de los resultados obtenidos, conocer el estado del pavimento de cada muestra contribuye directamente a conocer el estado de conservación de todo el tramo vial derivado de los 21 PCI medios en las 26 muestras que se pueden observar. La condición COLAPSPO 15.38%, MUY MAL estado 42.30%, MAL estado 34.62%, y REGULAR condición 7.6% sugieren métodos de intervención proyectos en función de los errores observados en la ruta de levantamiento. De hecho, la hipótesis concreta 3 ha sido contrastada. Estado del pavimento de todas las muestras de la ex Carretera Panamericana Norte, tramo oval educación Huacho – Huaura – 2022, aportando sugerencias de opciones de intervención según las deficiencias observadas en la zona de estudio.

CAPITULO V.

DISCUSIÓN

5.1. DISCUSIÓN:

Un relevamiento previo de muestras de pavimento blando de Panamericana Norte arrojó que el PCI del tramo oval Huacho - Huaura - 2022 era "21". Esta es una situación muy mala según la clasificación de procesos (PCI). Por lo tanto, se requieren medidas de mantenimiento correctivo, como el trabajo de Díaz (2018), que evalúa pavimentos blandos mediante el método PCI para determinar su estado. Del Parque, 2018 PCI es "50", lo cual es normal y tiene defectos como piel de cocodrilo, grietas en bloque, grietas verticales y horizontales, manchas y agujeros que dañan la superficie con el tiempo. En el artículo de Hiliquín (2016) es posible analizar cursos utilizando el método PCI. El documento anterior concluye que las muestras estaban mal conservadas. Además, cuando evaluamos el grado de deterioro de las muestras según el tipo de daño, encontramos que era necesario conocer el estado del pavimento para poder mejorarlo. Por el contrario, antes de implementar o planificar cualquier mejora vial, la carretera debe examinarse minuciosamente para encontrar las opciones técnicamente más factibles y económicas. Los hallazgos de este estudio siguen la misma metodología que la evaluación externa, que captura información importante relevante para el proceso de evaluación del pavimento para comprender la situación actual.

1. Se aplicó el método PCI para especificación de la condición actual del pavimento blando

en la escisión del carril del tramo La Antigua Panamericana Norte, tramo Ovalo de Huacho - Huaura – 2022; A partir de ahí, podemos sugerir las intervenciones apropiadas necesarias para perfección de las condiciones de las carreteras.

2. Mediante la aplicación del método PCI, se identificaron 10 tipos de lesiones en el pase de estudio y se enumeraron según el grado de ocurrencia: grieta en piel de cocodrilo (39,5%), grieta en piel de cocodrilo (39,5%), grieta en piel de cocodrilo. Bloques (10,2 %), grietas irregulares (2,3 %), grietas verticales/horizontales (11,9 %), taponamiento (4,5 %), desgaste de agregados (5,1 %), abolladuras (15,8 %), surcos de ruedas (1,1 %), desplazamiento (0,6 %).), e hinchazón (9%).

3. El levantamiento de información de campo reveló que el camino no había sido mantenido hasta ahora, y este factor aumenta la severidad del daño. 4. Aplicando el método PCI, dividiendo la ruta de la encuesta en 26 unidades muestrales, y enumerando según el alcance de la clasificación PCI de las 26 muestras, encontramos que el estado de COLAPSPO es 15.38%, perteneciente al estado de PCI 42.30% por mal condiciones, el 34,62% por malas condiciones y el 7,6% por condiciones frecuentes brindan alternativas de intervención en función de los defectos encontrados en la vía.

Cinco. Finalmente, hemos encontrado que el método PCI es confiable y preciso para evaluar la apariencia de la capa de asfalto, detallando las deficiencias existentes y recomendando reparaciones como guía. Se pretende mejorar la conservación del pavimento.

CAPITULO VI.

RECOMENDACIONES

6.1. RECOMENDACIONES:

1. Considerar medidas de seguridad en futuras investigaciones al adoptar el método PCI. Por esta razón, se deben utilizar equipos de protección personal y accesorios de seguridad.
2. Inicialmente, al recopilar datos en el campo, los evaluadores deben recibir capacitación sobre las características de cada trastorno identificado por el método PCI.
3. Tenga en cuenta que este estudio se aplica en el momento de la publicación. Esto se debe a que, con el tiempo, el mismo desgaste que sufre el pavimento tiende a reducir la conservación del pavimento.
4. El diagnóstico de la superficie procesada por el método PCI se complementa con una evaluación de la condición estructural utilizando técnicas destructivas o no destructivas para determinar los estudios de capacidad de carga estructural del pavimento.

CAPITULO VII

BIBLIOGRÁFICAS

7.2. Fuentes bibliográficas:

Arones, m., & Canchany, i. (2018). Evaluación del Pavimento Flexible de la Avenida la marina entre Avenidas 28 de julio y los Rosales en Punchana 2018. Lima: Univercidad Cientifica del Perú.

Becerril, A., & Miranda, D. (2015). “procedimiento constructivo de pavimentos flexibles en la carretera: barranca larga en el estado de oaxaca”. méxico: universidad nacional autónoma de México.

Becerril, A., & Miranda, d. (2016). “procedimiento constructivo de pavimentos flexibles en la carretera: barranca larga en el estado de oaxaca. méxico: universidad nacional autónoma de México.

Bernal, c. (2018). . Metodología de la investigación. Mexico: Pearson. Borja, m. m. (2012). manuel. Metodología de la Investigación Científica para ingenieros. . lima.

Chambi, m., & isidro, r. (2017). estudio comparativo técnico-económico entre pavimento rígido y pavimento flexible como alternativa de pavimentación de la avenida circunvalación del distrito de yunguyo, provinciade yunguyo – puno. puno: universidad nacional del altiplano.

Choque, j. (2017). “estudio comparativo del método pci y el manual de conservación vial mtc en la evaluación superficial de pavimento flexible, tramo emp.pe-3s - atuncolla, 2017.”. puno: universidad nacional del altiplano.

E., J. (1994). Investigación integral de mercados. Bogotá: McGraw-Hill.

Gamboa, k. (2009). Cálculo del Índice de Condición Aplicado en Pavimento Flexible de la Av. Las Palmeras de Piura. . PIURA: Universidad de Piura.

Lara, m., & vélez, c. (2018). evaluacion estructural del pavimento flexible de la calle el oro entre la avenida los chirijos y victor emilio estrada de la ciudad de milagro, provincia del guayas. guayaquil- ecuador: universidad de guayaqui.

Lozada, J. (2014). Definición, propiedad intelectual e industria. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica,

file:///C:/Users/RUBEN/Desktop/TESIS/CHICA/Vidaurre_CBT.pdf.

Medina, a., & de la cruz, m. (2015). valuación superficial del pavimento flexible . lima.

Menéndez, J. (2003). Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas. Lima: OIT/Oficina Subregional de los Países Andinos.

N., F. (1988). Modelo de simulación en muestreo. . Bogotá: Modelo de simulación en muestreo. Bogotá.

Robles, r. (2015). cálculo del índice de condición del pavimento (pci)barranco – surco - lima”. lima: universidad ricardo palma,.

Vásquez, r. (2002). para pavimentos asfálticos y2002. manizales: ingenieria de pavimentos.

Vega, j. (2020). evaluación y determinacion de las causas que producen el deterioro de la estructura de pavimento flexible de la av. eliza mariño de carvajal del cantón -*Guaranda* – provincia bolivar. guayaquil, octubre: universidad de guayaquil.

Vidaurre, B. (2018). “*Evaluación para la reconstrucción del Pavimento Flexible del Jr. José Santos Chocano del Distrito de los Olivos - Lima 2018*”. Lima: Universidad Cesar Vallejo.

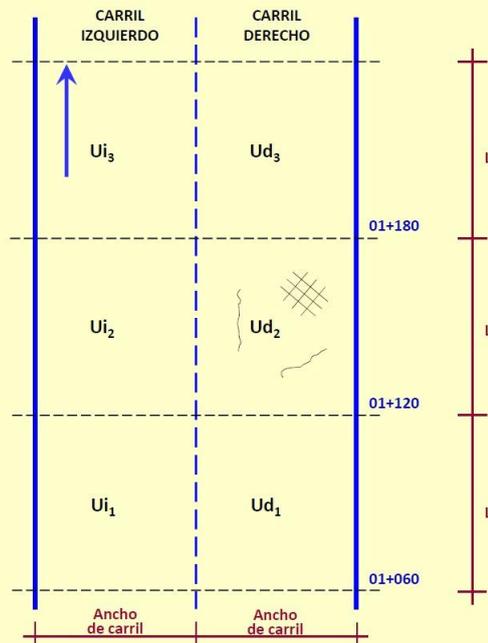
ANEXOS I

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.

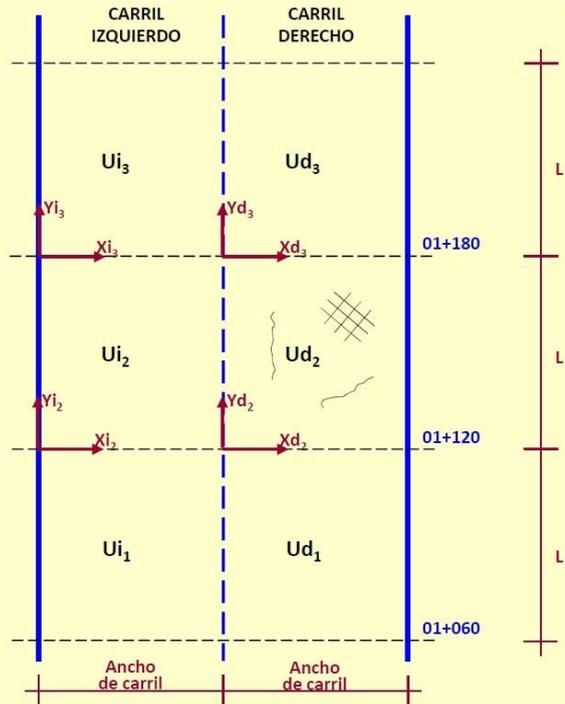
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)				
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
INSPECCIONADA POR		FECHA				
<input type="text"/>		<input type="text"/>				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.			
2	Exudación.	12	Pulimento 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 (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido

- Se divide la vía en secciones o “unidades de muestreo”.
- El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango **225.0 ± 90.0 m² para carreteras.**
- El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango **450.0 ± 180.0 m² para Aeropuertos.**

U = Unidad de muestra



EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)		
INSPECCIONADA POR			FECHA		
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo.		11	Parcheo.	
2	Exudación.		12	Pulimento de agregados.	
3	Arietamiento 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 (slippage)	
8	Grieta de reflexión de junta.		18	Hinchamiento.	
9	Desnivel canil / berma.		19	Desprendimiento de agregados.	
10	Grietas long y transversal				
Daño	Severidad	X	Y	Longitud	Ancho
1	M	2	1	2	1.6
3	L	0.5	4	8	2
5	L	1	13	10	2.6
10	L	1.6	25	8	0
10	L	1	26	3	0
1	M	0.3	35	10	3
10	L	1.8	27	0	1.2
3	L	0.3	45.5	8	1



ANEXO 02: Matriz de consistencia

“EVALUACIÓN DE FALLAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MEDIANTE EL MÉTODO PCI, EN LA ANTIGUA PANAMERICANA NORTE, TRAMO OVALO DE HUACHO - HUAURA - 2022”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
¿De qué manera apreciamos el ámbito de la pista flexible en el trecho ovalo de Huacho - Huaura en el año 2022 utilizando el método PCI?	Determinar apreciamos el ámbito de la pista flexible en el trecho ovalo de Huacho - Huaura en el año 2022 utilizando el método PCI	Estimamos la extensión de la vía blanda en el tramo oval Huacho - Huaura en el año 2022 mediante el método PCI, lo que nos ayudará a determinar el estado de conservación de esta vía.	Variable X1: Evaluación de Pavimento flexible	Parámetros de evaluación de	-Clase -Severidad -Extensión	TIPO: Descriptiva NIVEL: Explicativo DISEÑO: No Experimental POBLACIÓN: ovalo de Huacho -Huaura - 2022, el tramo con una longitud de 3800 m.	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				MUESTRA: Unidades de Muestra; e7.30 m, el área debe estar en el Rango de 230.0 ± 93.0 m2. ITEMS: N. S Bajo (L) N. Medio (M) N. S Alta (H)	
¿Cuáles son los factores de evaluación somero del pavimento flexible por el procedimiento de PCI de la, tramo oval de Huacho - Huaura - 2022?	Identificación de factores de evaluación somero del pavimento flexible por el procedimiento de PCI de la, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022	Identificar son los factores de evaluación somero del pavimento flexible por el procedimiento de PCI de la, tramo ovalo de Huacho - Huaura, contribuye a conocer el estado de conservación y el más común es la falla superficial piel de caimán.	Variable Y: (PCI)				
¿De qué manera el PCI identifica el estado de conservación de la pista de la norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022?	Calcular el PCI identifica el estado de conservación de la pista de la norte, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022	El PCI identifica el estado de conservación de la pista del tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022, conocer el estado de conservación e evaluó que es muy pobre			- El PCI.	Método PCI, para el Formato (19) Rangos	
¿Cuál es la situación del pavimento de todas las muestras de la, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022?	Determinar la situación del pavimento de todas las muestras de la, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022	La situación del pavimento de todas las muestras de la, tramo ovalo de Huacho - Huaura - 2022, proponer alternativas de intervención en función a las fallas encontradas en la zona de estudio.			- Las medidas		SOFTWARE: EvalPav

ANEXO 03: Rango de PCI.

RANGO DEL PCI	COLOR	TIPO DE MANTENIMIENTO
86 - 100 EXCELENTE	Verde	MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PREVENTIVO
71 - 85 MUY BUENO	Verde claro	(Sello de fisuras, parches, lechadas asfálticas)
56 - 70 BUENO	Amarillo	MANTENIMIENTO CORRECTIVO
41 - 55 REGULAR	Naranja claro	(Recapado)
26 - 40 POBRE	Naranja	REHABILITACION MAYOR (Reemplazo de carpeta asfáltica)
11 - 25 MUY POBRE	Rojo	RECONSTRUCCION
0 - 10 FALLADO	Rojo oscuro	(Reemplazo de base granular y carpeta asfáltica)

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: DERECHO

Unidad de muestra: 001 Área de muestra (m²): 250

Progresiva inicial: 00+000 Progresiva final: 00+050

Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAONA VICTOR PAUL

Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:

m: 5.22 VRC: 78 PCI: 22 Muy Pobre

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama

Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
1	L	4.0	12.0									16.0	6.4	28
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	2.0	4.0									6.0	2.4	15
12	H	2.0	6.0									8.0	3.2	0
12	L													0
9	L	1.0										1.0	0.4	2

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: DERECHO

Unidad de muestra: 002 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 00+300 Progresiva final: 00+350
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 5.22 VRC: 76 PCI: 24 Muy Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5
 12H
 12H
 1M
 16L
 10H 9H 9L
 11L 11 13L 11H 10L

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶															0
	1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
	1	L	12.0										12.0	4.8	26
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	2.0										2.0	0.8	8
	10	L	4.0										4.0	1.6	0
	12	H	2.0	6.0									8.0	3.2	0
	12	L													0
	16	L													0
	3	L	4.0										4.0	1.6	1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: DERECHO

Unidad de muestra: 003 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 00+600 Progresiva final: 00+650
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 5.22 VRC: 75 PCI: 25 Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5
 12H
 12H
 10H
 1M
 11L
 11H
 10H 9L

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶															0
	1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
	1	L	1.0	2.0	6.0								9.0	3.6	23
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	2.0	4.0									6.0	2.4	15
	12	H	2.0	6.0									8.0	3.2	0
	12	L													0
	15	L													0
	9	L	1.0										1.0	0.4	2

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector 00+000-03+800 Carril DERECHO

Unidad de muestra 004 Area de muestra (m²) 250
 Progresiva inicial 00+900 Progresiva final 00+950
 Inspeccionado por BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha 9/12/2022 Muestra adicional
 m 3.02 VRC 97 PCI 3 Colapsado

Diagrama
 Longitud (m) 50 Ancho (m) 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
															0
	1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
	1	L	4.0	12.0									16.0	6.4	28
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	2.0	4.0									6.0	2.4	15
	12	L													0
	13	H	2.0	6.0									8.0	3.2	78
	18	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
	3	H	1.0										1.0	0.4	3

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector 00+000-03+800 Carril DERECHO

Unidad de muestra 005 Area de muestra (m²) 250
 Progresiva inicial 01+200 Progresiva final 01+250
 Inspeccionado por BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha 9/12/2022 Muestra adicional
 m 3.3 VRC 96 PCI 4 Colapsado

Diagrama
 Longitud (m) 50 Ancho (m) 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
															0
	1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
	1	L	1.0	6.0									7.0	2.8	21
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	4.0										4.0	1.6	12
	11	H	2.0										2.0	0.8	17
	11	L	1.0										1.0	0.4	1
	13	H	1.2	6.0									7.2	2.9	75
	18	L	2.0										2.0	0.8	2
	3	H	0.5										0.5	0.2	1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector Carril

Unidad de muestra Área de muestra (m²)

Progresiva inicial Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha Muestra adicional

m VRC PCI Muy Pobre

Diagrama

Longitud (m) Ancho (m)

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	6.0										6.0	2.4	43
1	L	3.0	4.0	6.0								13.0	5.2	26
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	1.0	4.0									5.0	2.0	14
13	H		0.5									0.5	0.2	27
13	L		0.1									0.1	0.1	1
18	H													31

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector Carril

Unidad de muestra Área de muestra (m²)

Progresiva inicial Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha Muestra adicional

m VRC PCI Pobre

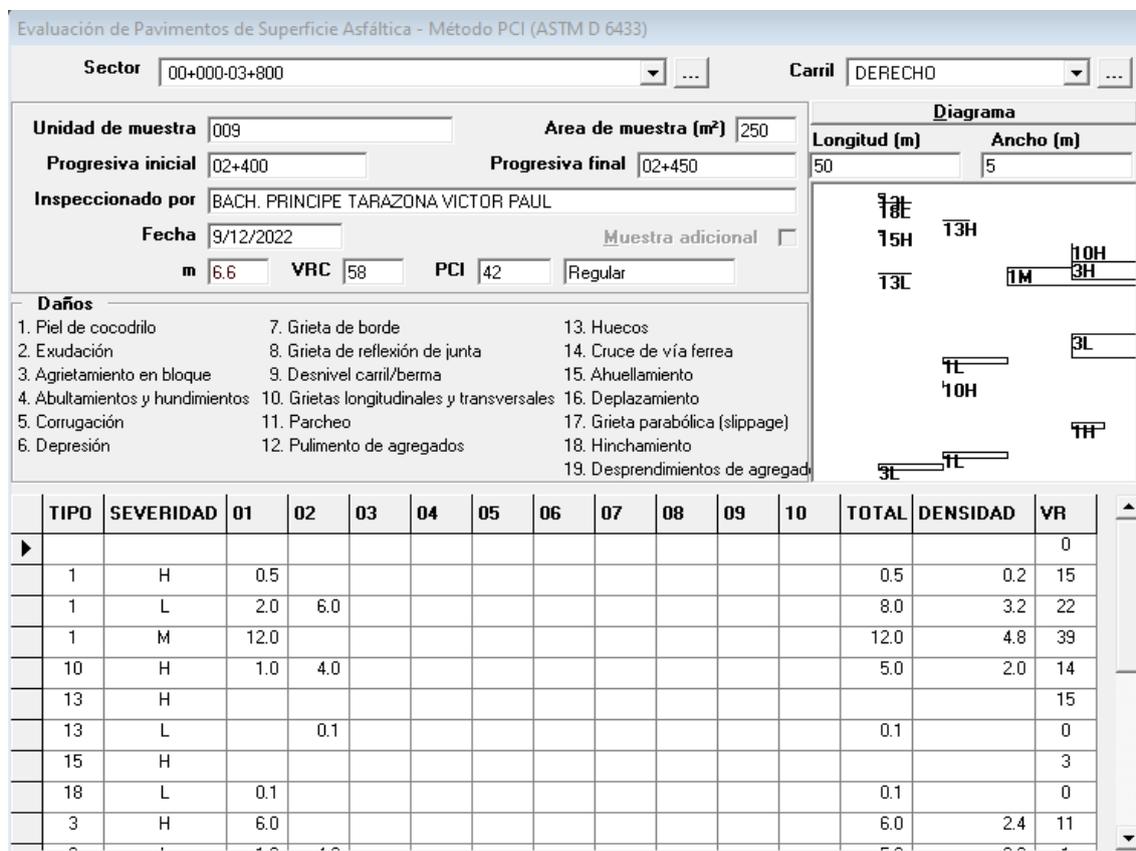
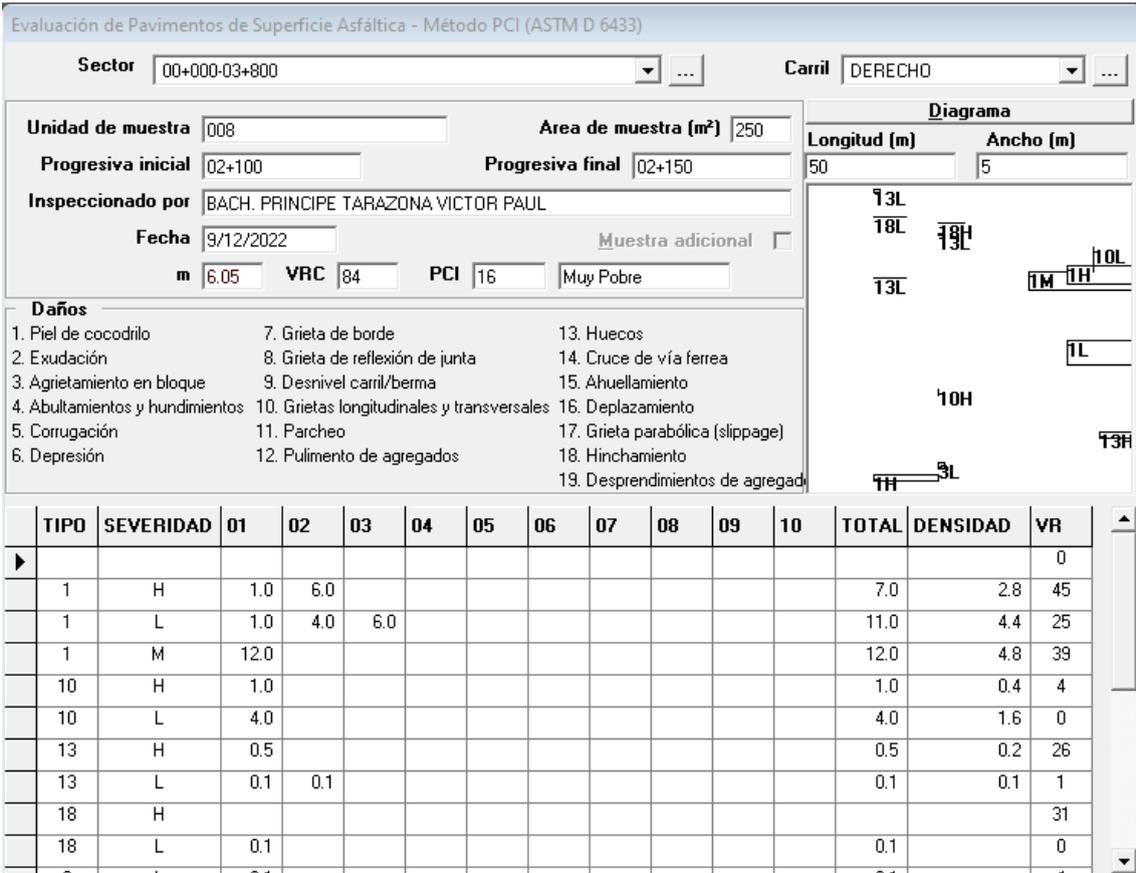
Diagrama

Longitud (m) Ancho (m)

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	1.0	5.0	6.0								12.0	4.8	52
1	L	1.0	6.0									7.0	2.8	21
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	4.0										4.0	1.6	12
11	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
13	L		0.1									0.1		0
18	L		1.0									1.0	0.4	1
3	H	0.5										0.5	0.2	1
3	L	0.5										0.5	0.2	-1



Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: DERECHO

Unidad de muestra: 010 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 02+700 Progresiva final: 02+750
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 6.23 VRC: 68 PCI: 32 Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	1.0	5.0									6.0	2.4	43
1	L	1.0	6.0									7.0	2.8	21
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	4.0										4.0	1.6	12
11	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
13	L		0.1									0.1		0
18	L		1.0									1.0	0.4	1
3	L	1.5										1.5	0.6	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: DERECHO

Unidad de muestra: 011 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 03+000 Progresiva final: 03+050
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 6.23 VRC: 83 PCI: 17 Muy Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	6.0										6.0	2.4	43
1	L	1.0	4.0	6.0								11.0	4.4	25
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	L	4.0										4.0	1.6	0
13	H	0.5										0.5	0.2	26
13	L	0.1	0.1									0.1	0.1	1
18	H													31
18	L	0.1										0.1		0
3	L	0.1	1.0									1.1	0.4	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: DERECHO

Unidad de muestra: 012 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 03+300 Progresiva final: 03+350
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 6.23 VRC: 81 PCI: 19 Muy Pobre

Diagrama

Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	6.0										6.0	2.4	43
1	L	2.0	4.0	6.0								12.0	4.8	26
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	1.0	4.0									5.0	2.0	14
13	H													15
13	L		0.1									0.1	0.1	1
18	H													31
3	L	1.0										1.0	0.4	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: DERECHO

Unidad de muestra: 013 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 03+600 Progresiva final: 03+650
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 5.41 VRC: 70 PCI: 30 Pobre

Diagrama

Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	1.0	5.0	6.0								12.0	4.8	52
1	L	1.0										1.0	0.4	5
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	4.0										4.0	1.6	12
11	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
13	L		0.1									0.1		0
18	L	1.0										1.0	0.4	1
3	H	0.5										0.5	0.2	1
3	L	0.5										0.5	0.2	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 014 Área de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 03+750 Progresiva final: 03+800
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 5.41 VRC: 72 PCI: 28 Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
															0
	1	H	1.0	5.0	6.0								12.0	4.8	52
	1	L	1.0	6.0									7.0	2.8	21
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	4.0										4.0	1.6	12
	11	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
	13	L		0.1									0.1		0
	18	L		1.0									1.0	0.4	1
	3	H	0.5										0.5	0.2	1
	3	L	0.5										0.5	0.2	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 015 Área de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 03+450 Progresiva final: 03+500
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 3.3 VRC: 96 PCI: 4 Colapsado

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
															0
	1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
	1	L	1.0	6.0									7.0	2.8	21
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	4.0										4.0	1.6	12
	11	H	2.0										2.0	0.8	17
	11	L	1.0										1.0	0.4	1
	13	H	1.2	6.0									7.2	2.9	75
	18	L	2.0										2.0	0.8	2
	3	H	0.5										0.5	0.2	1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector 00+000-03+800 Carril CARRIL

Unidad de muestra 016 Area de muestra (m²) 250

Progresiva inicial 03+150 Progresiva final 03+200

Inspeccionado por BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL

Fecha 9/12/2022 Muestra adicional

m 6.6 VRC 58 PCI 42 Regular

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama

Longitud (m) 50 Ancho (m) 5

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	0.5										0.5	0.2	15
1	L	2.0	6.0									8.0	3.2	22
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	1.0	4.0									5.0	2.0	14
13	H													15
13	L		0.1									0.1		0
15	H													3
18	L	0.1										0.1		0
3	H	6.0										6.0	2.4	11

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector 00+000-03+800 Carril CARRIL

Unidad de muestra 017 Area de muestra (m²) 250

Progresiva inicial 02+850 Progresiva final 02+900

Inspeccionado por BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL

Fecha 9/12/2022 Muestra adicional

m 6.05 VRC 84 PCI 16 Muy Pobre

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama

Longitud (m) 50 Ancho (m) 5

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	1.0	6.0									7.0	2.8	45
1	L	1.0	4.0	6.0								11.0	4.4	25
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	1.0										1.0	0.4	4
10	L	4.0										4.0	1.6	0
13	H	0.5										0.5	0.2	26
13	L	0.1	0.1									0.1	0.1	1
18	H													31
18	L	0.1										0.1		0

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 018 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 02+550 Progresiva final: 02+600
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 6.23 VRC: 85 PCI: 15 Muy Pobre

Diagrama

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	6.0										6.0	2.4	43
1	L	3.0	4.0	6.0								13.0	5.2	26
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	1.0	4.0									5.0	2.0	14
13	H		0.5									0.5	0.2	27
13	L		0.1									0.1	0.1	1
18	H													31

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 019 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 02+250 Progresiva final: 02+300
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 6.23 VRC: 83 PCI: 17 Muy Pobre

Diagrama

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	6.0										6.0	2.4	43
1	L	1.0	4.0	6.0								11.0	4.4	25
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	L	4.0										4.0	1.6	0
13	H	0.5										0.5	0.2	26
13	L	0.1	0.1									0.1	0.1	1
18	H													31
18	L	0.1										0.1		0
3	L	0.1	1.0									1.1	0.4	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector Carril

Unidad de muestra Área de muestra (m²)

Progresiva inicial Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha Muestra adicional

m VRC PCI Colapsado

Diagrama

Longitud (m) Ancho (m)

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parqueo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶															0
	1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
	1	L	4.0	12.0									16.0	6.4	28
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	2.0	4.0									6.0	2.4	15
	12	L													0
	13	H	2.0	6.0									8.0	3.2	78
	18	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
	3	H	1.0										1.0	0.4	3

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector Carril

Unidad de muestra Área de muestra (m²)

Progresiva inicial Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha Muestra adicional

m VRC PCI Pobre

Diagrama

Longitud (m) Ancho (m)

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parqueo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶															0
	1	H	1.0	5.0	6.0								12.0	4.8	52
	1	L	1.0										1.0	0.4	5
	1	M	12.0										12.0	4.8	39
	10	H	4.0										4.0	1.6	12
	11	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
	13	L		0.1									0.1		0
	18	L	1.0										1.0	0.4	1
	3	H	0.5										0.5	0.2	1
	3	L	0.5										0.5	0.2	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 022 Área de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 01+350 Progresiva final: 01+400
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:

m: 5.22 VRC: 78 PCI: 22 Muy Pobre

Diagrama

Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

1. Piel de cocodrilo 7. Grieta de borde 13. Huecos
 2. Exudación 8. Grieta de reflexión de junta 14. Cruce de vía ferrea
 3. Agrietamiento en bloque 9. Desnivel carril/berma 15. Ahuellamiento
 4. Abultamientos y hundimientos 10. Grietas longitudinales y transversales 16. Desplazamiento
 5. Corrugación 11. Parcheo 17. Grieta parabólica (slippage)
 6. Depresión 12. Pulimento de agregados 18. Hinchamiento
 19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
1	L	4.0	12.0									16.0	6.4	28
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	2.0	4.0									6.0	2.4	15
12	H	2.0	6.0									8.0	3.2	0
12	L													0
9	L	1.0										1.0	0.4	2

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 023 Área de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 01+050 Progresiva final: 01+100
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:

m: 5.22 VRC: 75 PCI: 25 Pobre

Diagrama

Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

1. Piel de cocodrilo 7. Grieta de borde 13. Huecos
 2. Exudación 8. Grieta de reflexión de junta 14. Cruce de vía ferrea
 3. Agrietamiento en bloque 9. Desnivel carril/berma 15. Ahuellamiento
 4. Abultamientos y hundimientos 10. Grietas longitudinales y transversales 16. Desplazamiento
 5. Corrugación 11. Parcheo 17. Grieta parabólica (slippage)
 6. Depresión 12. Pulimento de agregados 18. Hinchamiento
 19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
1	L	1.0	2.0	6.0								9.0	3.6	23
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	2.0	4.0									6.0	2.4	15
12	H	2.0	6.0									8.0	3.2	0
12	L													0
15	L													0
9	L	1.0										1.0	0.4	2

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 024 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 00+750 Progresiva final: 00+800
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 5.22 VRC: 76 PCI: 24 Muy Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	4.0	5.0	6.0								15.0	6.0	54
1	L	12.0										12.0	4.8	26
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	2.0										2.0	0.8	8
10	L	4.0										4.0	1.6	0
12	H	2.0	6.0									8.0	3.2	0
12	L													0
16	L													0
3	L	4.0										4.0	1.6	1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 025 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 00+450 Progresiva final: 00+500
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 6.23 VRC: 68 PCI: 32 Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5

Daños

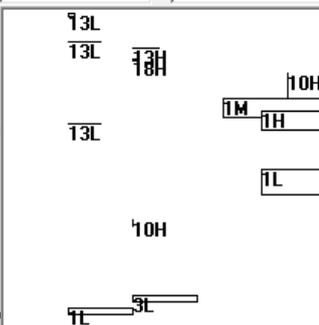
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	1.0	5.0									6.0	2.4	43
1	L	1.0	6.0									7.0	2.8	21
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	4.0										4.0	1.6	12
11	L	1.0	2.0									3.0	1.2	2
13	L		0.1									0.1		0
18	L		1.0									1.0	0.4	1
3	L	1.5										1.5	0.6	-1

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: 00+000-03+800 Carril: CARRIL

Unidad de muestra: 026 Area de muestra (m²): 250
 Progresiva inicial: 00+150 Progresiva final: 00+200
 Inspeccionado por: BACH. PRINCIPE TARAZONA VICTOR PAUL
 Fecha: 9/12/2022 Muestra adicional:
 m: 6.23 VRC: 81 PCI: 19 Muy Pobre

Diagrama
 Longitud (m): 50 Ancho (m): 5


Daños

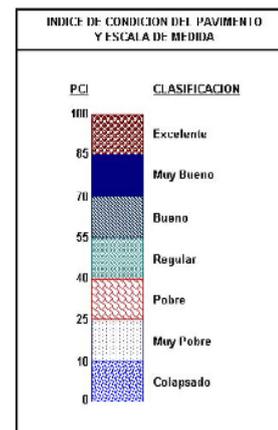
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
														0
1	H	6.0										6.0	2.4	43
1	L	2.0	4.0	6.0								12.0	4.8	26
1	M	12.0										12.0	4.8	39
10	H	1.0	4.0									5.0	2.0	14
13	H													15
13	L		0.1									0.1	0.1	1
18	H													31
3	L	1.0										1.0	0.4	-1

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA
 ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: 00+000-03+800 / CARRIL CARRIL

N°	AREA (m²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	250.0	001	00+000	00+050	5.2	78	22	Muy Pobre
02	250.0	002	00+300	00+350	5.2	78	24	Muy Pobre
03	250.0	003	00+600	00+650	5.2	75	25	Pobre
04	250.0	004	00+900	00+950	3.0	97	3	Colapsado
05	250.0	005	01+200	01+250	3.3	96	4	Colapsado
06	250.0	006	01+500	01+550	6.2	85	15	Muy Pobre
07	250.0	007	01+800	01+850	5.4	72	28	Pobre
08	250.0	008	02+100	02+150	6.1	84	16	Muy Pobre
09	250.0	009	02+400	02+450	6.6	58	42	Regular
10	250.0	010	02+700	02+750	6.2	68	32	Pobre
11	250.0	011	03+000	03+050	6.2	83	17	Muy Pobre
12	250.0	012	03+300	03+350	6.2	81	19	Muy Pobre
13	250.0	013	03+600	03+650	5.4	70	30	Pobre
14	250.0	014	03+750	03+800	5.4	72	28	Pobre
15	250.0	015	03+460	03+500	3.3	96	4	Colapsado
16	250.0	016	03+150	03+200	6.6	58	42	Regular
17	250.0	017	02+850	02+900	6.1	84	16	Muy Pobre
18	250.0	018	02+550	02+600	6.2	85	15	Muy Pobre
19	250.0	019	02+250	02+300	6.2	83	17	Muy Pobre
20	250.0	020	01+950	02+000	3.0	97	3	Colapsado
21	250.0	021	01+650	01+700	5.4	70	30	Pobre
22	250.0	022	01+350	01+400	5.2	78	22	Muy Pobre
23	250.0	023	01+050	01+100	5.2	75	25	Pobre



MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
 CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA
 ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: 00+000-03+800 / CARRIL CARRIL								
N°	ÁREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
24	250.0	024	00+750	00+800	5.2	78	24	Muy Pobre
25	250.0	025	00+450	00+500	6.2	88	32	Pobre
26	250.0	026	00+150	00+200	6.2	81	19	Muy Pobre
PROMEDIO							21	Muy Pobre

