

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL
METODO DE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA AV. CAHUAS,
DISTRITO DE HUARAL -2021**

Presentado por:

Brayan Lucio Campos Santiago

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:

M(o) BAZAN BAUTISTA RONNEL EDGAR

HUACHO - 2022

Ultima corrección del borrador de tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	vsip.info Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	1%

DEDICATORIA

A mi querida madre Albertina Magna, Santiago Soto y mi padre Pablo, Campos Salas y así mismo a mi tía Teodora Santiago Soto. Por el apoyo en mi carrera profesional va este trabajo para ustedes mi linda familia

Brayan Campos Santiago

AGRADECIMIENTO

Mi especial agradecimiento a los ilustre docentes que me ofrecieron sus intelectos y experiencias en los estudios de Ingeniería Civil.

Tambien un sincero agradecimiento a todos las personas que colaboraron con esta investigación

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE.....	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCION.....	viii
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. <i>Problema general</i>	2
1.2.2. <i>Problemas específicos</i>	2
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	2
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	2
1.4. JUSTIFICACIÓN LA INVESTIGACIÓN	3
1.4.1. <i>Justificación teórico</i>	3
1.4.2. <i>Justificación práctico</i>	3
1.4.3. <i>Justificación metodológico</i>	3
1.5. DELIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	4
1.5.1. <i>Delimitación espacial</i>	4
1.5.2. <i>Delimitación temporal</i>	4
1.5.3. <i>Delimitación social</i>	4
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEORICO	6
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1.1. <i>Investigaciones internacionales</i>	6
2.1.2. <i>Investigaciones nacionales</i>	7
2.2. BASES TEÓRICAS	9
2.2.1. <i>Pavimento Fexible</i>	9
2.3. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	38
2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	39
2.4.1. <i>Hipótesis general</i>	39

2.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	39
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	40
CAPITULO III	41
METODOLOGÍA	41
3.1. TIPO DE DISEÑO METODOLÓGICO	41
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	41
3.2.1. <i>Población</i>	41
3.2.2. <i>Muestra</i>	41
3.3. TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	44
3.3.1. <i>Procedimiento</i>	44
3.3.2. <i>Recolección de datos</i>	45
3.3.3. <i>Instrumento de recolección de datos</i>	45
3.3.4. <i>Técnicas para procedimiento de dato</i>	45
3.3.5. <i>Software evalpav</i>	46
3.4. MATRIZ DE CONSISTENCIA	47
3.5. RESULTADOS.....	48
3.5.1. <i>Unidad de muestra 01</i>	51
3.5.2. <i>Unidad de muestra 02</i>	51
3.5.3. <i>Unidad de muestra – 03</i>	52
3.5.4. <i>Unidad de muestra - 04</i>	53
3.5.5. <i>Unidad de muestra - 05</i>	53
3.5.6. <i>Unidad de muestra - 06</i>	54
3.5.7. <i>Unidad de muestra – 07</i>	55
3.5.8. <i>Unidad de muestra – 08</i>	55
3.5.9. <i>Unidad de muestra - 09</i>	56
3.5.10. <i>Unidad de muestra - 10</i>	57
3.5.11. <i>Unidad de muestra - 11</i>	57
3.6. RESULTADOS DE HIPOTESIS	58
3.6.1. <i>Resultados de hipótesis específicos 01</i>	59
3.6.2. <i>Resultados de la hipótesis específicas 02</i>	61
3.6.3. <i>Resultado hipótesis específicos 03</i>	62
CAPITULO IV	64
DISCUSIÓN.....	64
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS	

RESUMEN

El estudio de investigación tuvo como finalidad “evaluación de pavimento flexivo aplicando la regla de Pavement Condition Index ,en la avenida. Cahuas, Distrito de Huaral – 2021”, la metodología empleada en esta investigación no experimental, de nivel, explicativa, de tipo descriptiva, se recolecto la información en campo y analisis de datos de enlace, con una población que es la Av. Cahuas, distrito de Huaral – 2021, ya en segmento a aprender tiene una largura de 1100 metros, el modelo en el área que es el rango de 230 ± 93.0 m², La metodología de análisis empleado fue “como instrumento usando el modo de escaneo. Los resultados se decidieron en el grado del daño del piso adaptable de Av. Cahuas, distrito de Huaral – 2021. Esto corresponde a un vacío en el cálculo del piso adaptable y asgnando el método Pavement Condition Index, en Avenida. Cahuas, distrito de Huaral – 2021 ”. Se demostró a través del análisis por el Metodo Pavement Condition Index y el software EvalPav. Se resultoun PCI de 54, debe entenderse que la superficie de la carretera se encuentra en ocndiciones normales; así que el 99% seguro de que puede “determinar que el pavimento adaptable en la avenida, Cahuas, Distrito de Huaral – 2021 ” se necesita una reparación o mejoramiento.

Palabra claves: Pavimento flexibles, Evaluación, Método PCI

ABSTRACT

The purpose of the research study was "evaluation of, flexible pavement applying the "Pavement Condition Index" rule, on the avenue. Cahuas, District of Huaral - 2021 ". The methodology used in this non-experimental, level, explanatory, descriptive investigation, information was collected in the field and analysis of link data, with a population that is Av. Cahuas, Huaral district - 2021, already in the segment to be learned has a length of 1100 meters, the model in the area that is the range of 230 ± 93.0 m², The analysis methodology used was "as an instrument using the scanning mode. The results were decided on the degree of damage of the adaptable floor of Av. Cahuas, district of Huaral - 2021. This corresponds to a gap in the calculation of the adaptable floor is applying the Pavement Condition Index method, in avunue. Cahuas, district of Huaral – 2021". It was demonstrated through the analysis by the PCI Method and the EvalPav software. A PCI of 54 was obtained, it must be understood that the road surface is in normal conditions; so 99% sure that you can "determine that the adaptable pavement of Avenida, Cahuas, Huaral District – 2021" needs repair or improvement.

Keywords: Flexible flooring, Evaluation, PCI Method

INTRODUCCIÓN

El pavimento actual se encuentra en su mayoría dañado y requiere mantenimiento de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas, dando como resultados un buen desarrollo de la movilización donde se utilizan herramientas de evaluación de pavimentos para identificar los defectos encontrados e implementar un plan de mantenimiento o reparación para determinar el pavimento flexible utilizando uno de las herramientas, es el Método PCI, que consisten determinar el daño y la severidad de los pavimentos adaptables. En el Distrito de Huaral, Hay aceras muy dañadas que no están reparando. Existen problemas en el tránsito vehicular, provocando inestabilidad y. Por tanto, el trabajo de investigación con este método pretende comprobar si la evaluación de los pavimentos flexibles es correcta, es el método PCI que consiste en determinar el daño y la severidad de los pavimento flexibles El área de Huaral tiene aceras muy dañadas que no han sido reparadas. Hubo un problema con el vehiculo de tránsito que hizo que el vehículo se volviera inestable. Por tanto, el trabajo de investigación con este método pretende comprobar si la evaluación de los pavimento flexibles es correcta

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Arones & canchany (2018) Debido a que actualmente se están mejorando algunas calles, lo que genera conflictos de tránsito, complicaciones de tránsito y mayores tiempos de conducción, la red vial de la ciudad está experimentando una creciente discrepancia en la conexión y apertura de nuevas vías examinadas es insuficiente; uno de los originales del problemas de toda obra en infraestructura vial, se observan errores y desgastes. Falla de sostenimiento y mejoras durante su operación, lo cual es suficiente para que sean objeto de estudios de desarrollo.

Vilca & Cuba, (2019). Analizando todo esto podemos consolidar que en las desigualdades calles de la ciudad de Puno se pueden diferenciar desigualdad clases de erradas, como las superficies; las cuales demandan un cálculo de carril para así poder formalizarse sistemas conveniente de generación y sostenimiento. Una opción apropiada y constatado son los métodos de evaluación superficial, los cuales identifica un valor de calidad y servicios de los piso; estos valores podemos utilizarlo para optar las medidas censura precisas.

Padilla, (2018) no hay intervención especial en la infraestructura vial de la calle Laurima en la provincia de Barranca. La moderna que permite el tráfico vehicular y peatonal segura y adecuado confort”. Además, la calle Laurima de la provincia de Barranca. Y esto da como resultado una superficie de rodadura degradada, en muchos casos baches, pendientes irregular, drenajes laterales, pasajes laterales y falta de drenaje del suelo, creando una necesidad urgente de poder desarrollar tecnologías y soluciones adecuadas que puedan satisfacer la demanda. Población, en la infraestructura vial, “las condiciones inadecuadas de tránsito para vehículos y peatones afectarán permanentemente no solo a los residentes alrededor de esta vía sino también a los residentes móviles que pueden usar esta vía para llegar a diferentes lugares, incluso en peor clima, / u otros fenómenos naturales que dificultan el tránsito de vehículos y peatones en este camino es desagradable. Es por ello que el estudio permitirá mejorar la infraestructura vial al ras del firme adaptable de la calle Laurima”

La investigación se sustentó en las condiciones de materiales existentes en la Av. Cahuas, distrito de Huaral – 2021, se empleó el método evaluación de las erradas estrucutrales del suelo blando (PCI), estas condiciones fueron apropiadas durante el desarrollo de nuestra investigación.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

“¿Cuál es el calculo superficial del pavimento adaptable por el método de Pavement Condition Indox (PCI) de la Avenida. Cahuas, Distrito de Huaral – 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿ Cuáles son los parámetros del calculo superficial del pavimento flexible por el metodo de Pavement Condition Indox (P.C.I.) de la Av. Cahuas, distrito de Huaral - 2021?
- b) ¿Cuál es el PCI para formarse sobre el estado de la proteccicon del pavimento de la Avenida. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021?
- c) ¿Cuál es la situación del pavimento de todos los modelos para conocer el estado de sostenimiento del suelo de la Avenida. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021??

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo general

Establecer la evaluación superficila del pavimento adaptable por el método de Pavement Condition Indolex (P.C.I.), de la avenida. Cahuas, distrito de Huaral - 2021

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Conocer los Parámetros de evaluación según el metodos de “Pavement Condition Index” (P.C.I.) como datos, se realiza la evaluación superficial de la Av. Cahuas, distrito de Huaral - 2021

- b) Calcular el PCI conoce el estado de sostenimiento de las aceras de la Avenida. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021
- c) Resolver la calidad del pavimento de todos los modelos para conocer el estado de sostenimiento del pavimento de la Avenida. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021

1.4. Justificación la investigación

1.4.1. Justificación teórico

Según Bernal, (2018). En la investigación, la basa teorica existe si el propósito de la investigación es reflexionar y discutir el conocimeinto existente, confrontar teorías, contrastar resultados o crear una epistemología de la inteligencia existente. “El propósito en este estudio es avanzar en el conociemiento existente sobre la rehabilitación vial como un medio para mejorar la infraestructura vial, cuyos resultados pueden considerarse conocimiento ya que demistraran mejoras en los servicios de tránsito”.

1.4.2. Justificación práctico

Según Bernal (2018). Se considera que los análisis tiene razones prácticas si su diseño decide arreglar un problema o al menos sugiere estrategias que, si se aplican, ayudaran a resolver un problema. En el distrito de Huaral en la se aptó por calcular una de sus vçias escogiendose la Av. Cahuas, distrito de Huaral – 2021. Esta avenida es importante porque conecta diferente vias arteriales. Además, diferentes vehículos pesados y livianos circulan por este callejón todos los días, pero la superficie de este camino está desgastada de varias maneras, por lo que los automovilistas y peatones pasan por aquí. Expresan su malestar todo los días para asi ofrecer alternativas de rahabilitación. Para asi ofrecer diseños basados en resultados.

1.4.3. Justificación metodológico

Según Bernal (2018), En su estudio científica, la base metodológica de la investigación surge cuando en el proyecto implementado se idear nuevos metodos o estrategias para la creación de conocimiento válido y confiable. El estudio es metologicamente sólido, porque se realizo un análisis cuantitativo donde se desarrolla la herramienta a fin de calcular la variable independiente.

“evaluación de piso resiliente” en efecto además de la variable dependiente “reconstrucción de pavimentos resilientes”. Mediante esta herramienta, será posible comprobar la validez de la hipótesis propuesta.

1.5. Delimitaciones del estudio

1.5.1. Delimitación espacial

El presente proyecto se ejecuta en el distrito de Huaral, “Provincia de Huaral”, Departamento de Lima. Altitud: 110 msnm.

L: 1000 m

A. calzado: 600 m

Dos sentidos sin separador

Figura. 1

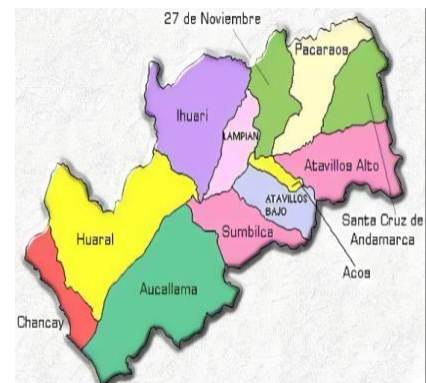
“mapa nacional”



“mapa regional”



“mapa provincial”



Fuente: Elaboración propia

1.5.2. Delimitación temporal

El proyecto de investigación se desarrolla durante la ejecución del proyecto y durante su operación en 90 días naturales y el plazo de marzo del 2022 a mayo 2022

Fecha del proyecto: 1 marzo, 2022

Tiempo de factura: 90 días naturales.

1.5.3. Delimitación social

La exploración involucrará en los transportes y ciudadanos que utilizan el transporte en el día.

1.6. Viabilidad de la investigación

Este estudio es realizable por consiguiente cuenta con los posibles económicos, humanos y materiales necesarios para llevarla a cabo y cuenta con el fundamento de diversos expertos, lo cual simplificó la recolección de los notas, corrigiendo la calidad de vida de los residentes y transporte terrestre.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Romero, (2017), en su trabajo de investigación titulado de ingeniería “Civil cualificación cuantitativa de las patologías en el piso adaptable para carriles Siberia – tiempo en la Sabana de Bogota, presentado en la Universidad Catolica de Colombia”. Proposito identificar las patologías existentes en la via, que tan bien se detectan y con qué frecuencia ocurren. Primero relacionar la patología con aspectos ambientales, geologicos y/o de uso vial del área de estudio. Segundo detección de daños en las funciones viales y seguridad de los usuarios, tercero usar el metodo PCI para ordenar el indice de natural del piso asociada con endurecimiento en el subsuelo en la zona de indagación. Cuya metodologia se refiere al texto retrospectivo, ya que se combina con los estudios de varios autores que estudiaron metódicamente los suelos y estructura objeto de estudio; pero las patologías en la carretera se investigan y miden de la misma manera. Llegando asi a la conclusión La sgrietas del piel de caiman y arrugadas son las mas comunes en todo el camino, y se derraman mucho sobre el asfalto y crean baches. Aunque las proporciones de las caidas y los golpes no son grandes en comparación con otros daños, son muy profundos y el balanceo del vahiculos a baja velocidad es muy notorio. Es necesario determinar el porcentaje de retracción y fisuración del borde que se refiere al porcentaje de secada, para obtener un 10,47% correspondiente a la contracción y un 89,53% correspondiente a la fisuración del borde, ya que la contracción se produce simultáneamente con el ensayo. Ubicación a 10 metros de distancia donde se observan grietas en los bordes.

Miranda, (2010). En su insvestigación para nombra de ingenieria creadores deterioro en oavimentos blandpo y riguroso, dada en la universidad austral de chile, propósito: identificar los errores que sienten los pisos adaptables y austero, y disponer derminos para el sostenimiento y generación de los mismos, al pequeño valor y con el más competente resultados factible, Las metodologías: es descriptivo. Conclusión: todavia no existe una cultura de protección del pavimento, es más barato mantener que reparar, porque ahorra millones de presupuestos, brinda buen servicio y comodidad a los que pasan.

Garcés, (2017), En el estudio realizó para su otorgamiento de maestro en la facultad de ingeniería en solidez y conducción cálculo viario y idea de generación y sostenimiento de la vía azogues – cojitambo – deleg – La Raya, presentada en la universidad de Cuenca. Motivo: identificar los errores en cursos en el pavimento de los carriles azogues – cojitambo – deleg – La Raya, y ofrecer término para la generación y sostenimiento al igual, para ofrecer una distribución vial favorable y pragmática. Metodología: que debe realizarse un cálculo del estado del pavimento, tanto desde el punto de vista del ras de servicio que brinda al cliente, como de la técnica de resistir las solicitaciones de carga en curso un periodo de su vida útil. La evaluación más adecuada que debe ser asidua en el suelo evaluado. Conclusión Los defectos comunes como piel de cocodrilo, agujeros, yeso de relleno, fasetas, etc. Son procesos en la fatiga de la asfalto. El estado del piso se determinó mediante el PCI, que corresponde a mal estado e intervención inmediata para evitar daños, así como intervención para cubrir y restaurar tramos. Las acciones necesarias para la restauración de la vía, sus actividades se planifican teniendo en cuenta el tiempo de su diseño, con el fin de determinar una buena, continua y oportuna intervención.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Aguilera, (2017). En el programa de Maestría de Ingeniería Civil titulado cálculo de Patología Existente en el Pavimento Flexibles de la avenida Don Bosco, Cuadras (28,29,30 y 31) del asentamiento humano. Santa Rosa, Distrito Veintiseis de Octubre, Departamento de Piura, octubre – 2017”, ofrecida en la ULADECH Católica. Objetivo: La identificación, apreciación de patologías del solado Av. “Don Bosco”, distrito 26 de octubre, provincia de Piura, departamento Piura – octubre, 2017. Método: tajo transversal, “cualitativa” y “no experimental”. Concluye: sus esenciales trastornos son: pulido en agregados = al 9,361; su separación de agregados igual a 10,328%; brechas que ascienden a 4,46 piel de caiman 1,768%; 5,238; curvaturas igual a 4,213%; fisuras longitudinales y transversales correspondientes al 0,601%. La patología de recubrimiento más obvia estudiada fue una pérdida total de 10,328%. La gravedad de la zona es alta, con un promedio de 42.23 por ciento, lo que determina que su índice de condición en la Avenida Don Bosco sea normal.

Arones & Canchanya (2018). La presente tesis tiene el objetivo identificar y evaluar el pavimento en la av. la Marina entre avenidas 28 de Julio y los Rosales en

Punchana 2018”, Objetivo: identificar el 2018. Evaluación del pavimento adaptable desarrollado en Punchana para determinar el tipo de desgaste observado en la avenida la Marina durante la avenida veintiocho de julio a los Rosales en Punchana 2018 para determinar las medidas de sostenimiento aplicables a la Av. La Marina entre la avenida veintiocho de Julio a Rosales en Punchana”. Metodología: Un diseño de investigación constituye la planificación y la estructura de la investigación y está diseñado de manera específica para obtener respuestas a las preguntas de investigación. Un plan es un plan o escenario de investigación general: incluye un esquema de lo que hará el investigador, desde el desarrollo de hipótesis y sus implicaciones operativas hasta la observación final de los datos. Conclusión: varios métodos utilizaron el índice de calidad del pavimento Pavement Condition Index para evaluar pavimentos adaptables, lo que resultó en un valor de 45 que hace el pavimento sea adecuado. Por otro lado, se utilizaron pruebas de rugosidad MERLIN y el resultados fue 3.76, es decir la superficie de la carretera se evalúa como pobre en terminos de rugosidad ~ 180 ~ el más dañado es la manera de caiman, 43 unidades, carga solamente 10. Otros daños son grietas longitudinales y transversales, 30; dibujos 26, golpes de empujones, con 21; dividir por 21; tapar las grietas con 20 unidades.

Romero & Poma, (2019). En su trabajo de tesis titulado “cálculo del piso adaptable aplicando la muestra Pavement Condition Index de la calle Almenares, “Distrito nuevo Imperial”, Cañete - 2020”. Objetivo: estableciendo en la reconocimiento de campo los tipos en fallas que menciona la norma del Pavement Condition Index. Metodologías: siendo la investigación descriptiva definida como estudios que tiene por objeto, de forma independiente o conjunta, medir o recabar información sobre el concepto variable a la que se refieren. Conclusión: Mediante Mediante el software EvalPav se ha podido obtener de manera veloz y eficiente un valor de PCI para la carretera 74 de Almenares, el cual es catalogado como muy bueno. Carretera Almenares por lo tanto tiene un valor de IPC de 78, que está en el muy buen rango de carreteras. Con base en el IPC obtenido, se determinó como obra de mantenimiento el asfaltado y nivelación de la vía Almenares con un espesor estimado de capa asfáltica de 3 cm

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pavimento flexible

Becerril & Miranda (2015) Para definir qué es un pavimento flexible y entender su función constructiva se hace referencia al Reglamento de Edificación del Ministerio de Transporte, donde se dice que es un capote o un unión de caotes entre el subsuelo y al subrasante. Los apoyos de superficie, cuya función principal es soportar y transferir cargas al suelo, distribuirlas de forma que no provoquen deformaciones perjudiciales.

2.2.1.1. Tipos de pavimentos flexibles

Becerril & Miranda (2015), acera resilientes se parte en tres categorías: pavimentos de perfil elevado, solado de perfil medio, pavimentos de perfil debajo.

- 1. acera de tipo elevado:** Un perfil aerodinámico, primera calidad es suficiente para soportar las cargas de tráfico esperadas, no se deteriora significativamente debido al desgaste y es menos susceptible a la intemperie
- 2. acera de tipo intermedio:** Los revestimiento de resistencia media tienen superficie, apoyo que van desde el espacio mecanizadas hasta revestimientos de una calidad ligeramente inferior a la de los revestimientos premium
- 3. acera de tipo debajo:** Los pavimentos de baja calidad se utilizan principalmente en carreteras debajo de costo con espacio de desgaste que van desde materiales naturales sueltos sin tratar hasta pavimentos tratados

2.2.1.2. Componentes estructurales

Bajo una carpeta bituminosa

Becerril & Miranda (2015), suele estar formado por una mezcla de árido pétreo y conglomerante, bituminoso que forma la superficie de rodadura, y casi siempre presente al menos dos capas bien diverso; una capa base (a menudo de material granular). Tierra con, porción de base más pequeña. Debajo de la subrasante suele haber otra capa. Nombrado subrasante, con un requisito mínimo de calidad más bajo que subrasante misma, debajo de la cual se trata el material de labranza convencional. Para elegir la parte constructiva del pavimento flexible, es necesario definir el tránsito del proyecto (generalmente 20 años), el área del pavimento y el tipo de vía a construir. Usando estos datos de entrada, es necesario seleccionar un conjunto de segmentos estructura de pavimento adecuados para el camino de investigación. De las secciones

oferta, el deliniante debe elegir la sección más conveniente en función de la disponibilidad de materiales y su costo.

Las partes estructurales son las siguientes:

1. subrasante

El sub. Nivel suele ser una sustancia natural al nivel de la acera y es la base de la estructura de la acera. Esta es una capa de propietario responsable del fondo de soporte, la carpeta fina y la acera. Es posible que sea necesario tratar los materiales del sustrato para lograr ciertas propiedades de resistencia requeridas para el tipo de pavimento que se está construyendo.

Figura. 2

Sección transversal en estructura, pavimento adaptable



Fuente: "Becerril & Miranda", (2015)

2. Sub base

Una capa de material construida directamente sobre la tierra. Hecha material de mejor cualidad que la tierra. Usualmente se tiene de sedimentos empalizada de la planta.

3. Base

Las capas, materiales construidas directamente sobre los cimientos deben estar hechas de un material mejor que los cimientos. Esta hecho de mejor material, generalmente obtenido de acumulación unido a la obra.

4. Carpeta asfáltica

Esta es la capa superior de la acera, construido directamente sobre la capa base, y generalmente consiste en una mezcla de conglomerado minerales y materiales bituminosos. debe ser amplio de soportar la alta presión de los neumáticos y la fricción del tráfico, proporcionar una superficie de conducción antideslizante y ser capaz de evitar que el agua del espacio entre en la capa interior.

2.2.1.3. Metodo PCI

El deterioro y la estructura del pavimento depende en la extensión del agravio, la severidad y la extensión o densidad del daño. Dada la gran cantidad de condiciones posibles, siempre ha sido problemático formular índice que tengan en cuenta los tres factores mencionados anteriormente. Para superar esta dificultad, se introdujo un “valor inferido” como factor de ponderación de prototipo para indicar la medida en que cada combinación de gravedad del daño, gravedad y densidad afecta las condiciones del pavimento. El Pavemente Condition Index un puntaje - numérico que va desde cero hasta un máximo de cien para pavimentos dañados o en mal estado y pavimentos en efecto estado. La tabla 1 muestra los intervalos PCI y las correspondientes descripciones cualitativas de la condiciones de ocupación.

El cálculo del Pavemente Condition Index se establece en las consecuencia de un enumeración optico en la calidad del suelo en el cual se establecen Clase, Severidad y cantidad de cada agravio presenta. El Pavement Condition Index se desarrolló para lograr un índice de la integridad estructural del pavimento y de la calidad operativo de la parcela. El noticia de los agravios alcanzar como parte de la relación ofrece una percepción ilustre de las causas de los agravio y su relación con las cargas o con el ambiente

Tabla 1

Rango decalificaciones del Pavement Condition Index

<u>Rango</u>	<u>Clasificación</u>
100-85	<i>Excelente</i>
85-70	<i>Muy bueno</i>
70-55	<i>bueno</i>
55-40	<i>constante</i>
40-25	<i>vil</i>
25-10	<i>Muy malo</i>

Fuente: Metodo Paviment Condition Index

Robles, (2015). Desarrolla metodos que puedan mejorar la accesibilidad basados en evaluaciones de defectos de superficies, construcción y diseño la implementación anterior se desarrolló de acuerdo con la explicación a continuación.

a) Errores superficiales. Estos agravios en la superficie se presentaron como:

Baches superficiales.

Ahuellamientos: El ahuellamiento es la renovación de la superficie del camino que generalmente acontecer en el movimiento lateral del material causado por el peso vehiculo

b) Errores estructurales. El deterioro de la conformación se presentaron en:

Grietas por fatigamiento

Grietas y fisuras de bloque

Fisuras y grietas transversales

Oyos profundos

Subida y bajada

c) Fallas por diseño. Diseño inadecuado hoy (factor climatico). Una de las principales fallas que se presentan en las calles asfaltadas es la presencia de agua, la cual provoca daños por agrietamiento del pavimento.

Tráfico (IMDA)

Grietas y grietas por fatiga

Condición del camino

Clasificación incorrecta

2.2.1.4. Ciclo de vida de los pavimento

El pavimento es una inversión importante, repartida entre el voluminoso trueque inicial en su fábrica y la inversión diaria asociada al sostenimiento y reparación a lo extenso de su anomación para sostener los estandares de calidad y alargar su vida. Durante muchos años, las organizaciones públicas y privadas peruanas han concentrado sus medio unicamente en la construcción de nuevas carreteras y han ignorado la importancia de su protección, en muchos casos por falta de asiganción de medios y conceptos fallidos, como suponer que durante un puente proyeto, no deben ser protegidos, pero despues de un cierto periodo de tiempo deben ser reconstruidos. Actualmente, se ha incrementado la necesidad de mantener su normal funcionamiento.

El deterioro de la superficie de la asfalto comienza desde la fase inicial de desgaste casi imperceptible en el desgaste total.

La etapa de vida del suelo puede catalogarse en 4 clases, estas son:

Fase A construcción. La senda se encuentra, en esta situación, en excelente clase para remediar plenamente en la previsión de los clientes. Mendez, (2003)

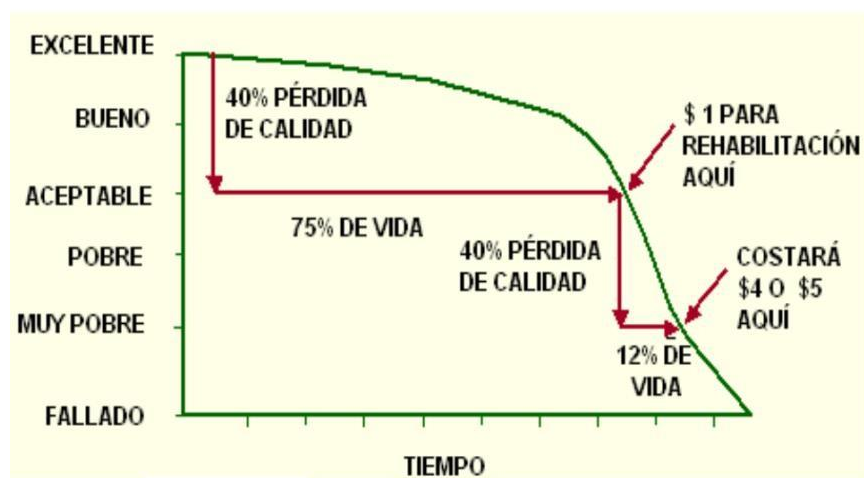
Fase B: Deterioro imperceptible. A cierta edad, las carreteras experimentan un lento proceso de desgastes, principalmente en las superficies de rodadura, pero en inferior medida en el resto de su estructura. Este desgaste es proporcional al número de transporte ligeros y pesados que transitan por ella, así como a los efectos del tiempo, la lluvia o las aguas superficiales. Por otro lado, la tasa de desgaste también depende de la calidad de la construcción original. Para reducir el transcurso de ruina, además del mantenimiento diario, es necesario realizar varias medidas de protección en las superficies rodantes y trabajos de drenaje de vez en cuando. Si no se ejecuta, la vida en el sendero se reduce considerablemente. Según Menéndez, (2003).

Fase C: Deterioro acelerada. Después de algunos años, los elementos del suelo se han desgastado y la fortaleza al tráfico ha disminuido. La estructura primordial del revestimiento se destruye, lo que puede confirmarse por efectos visibles en la superficie de rodadura. La fase es corta porque la destrucción ocurre bastante rápido. Las condiciones de las carreteras varían de aceptables a malas y muy malas. Gamboa, (2009)

Fase D: Deterioro total. La última etapa puede durar varios años y es el desgaste total de la superficie de la carretera. La capacidad de conducción se abrevia significativamente y el automóvil comienza a dañar las ruedas, los ejes, etc. Incremento de los valores de maniobra autos intransitables.

Figura 3

Condición Típica del Ciclo de Vida en un piso



Fuente: “Fernando” (2018)

Tipos de erradas.

A continuación, se detalle los tipos de defectos, que se pueden dividir en defectos superficiales y defectos estructurales, como se muestra en la Tablero 2. Los errores presentados solamente son las diecinueve erradas explicadas en la Norma ASTM D6433-07.

Tabla 2

Longitud de Unidades de Muestreo Asfálticas

Fallas estructurales	Fallas superficiales
<i>Cuero de caimán</i>	<i>Sudor</i>
<i>Abultamiento y hundimientos</i>	<i>Engurrar</i>
<i>Depresión</i>	<i>Raja de borde</i>
<i>Huecos</i>	<i>Raja de consejo de unión</i>
<i>Ahuellamientos</i>	<i>Altibajos carril/Berma</i>
<i>Desplazamientos</i>	<i>Raja de longitud y cruzada</i>
<i>Hinchamientos</i>	<i>bizma</i>
	<i>liso de añadido</i>
	<i>Interferencia de modo férrea</i>
	<i>Fisuras parabólicas</i>
	<i>Desapego de agregados</i>

Fuente: método PCI

1. Cuero de caimán

Descripción: Las facetas de fatiga es una serie de fisuras interconectadas que resultan de la cansancio de las capas de desgastes del asfalto doloso cargas de circulación repetidas. La faceta comienza en la parte subordinario de la capa de asfalto, donde la carga y la tensión baja la carga de las ruedas son mayores. Inicialmente, la fisura se propaga a la superficie como una serie de facetas longitud paralelas. Después de reiteradas cargas de tráfico, las grietas se conectan para formar polígonos con esquinas afiliadas, creando un patrón similar a la piel de caimán. Por lo tanto, no puede ocurrir en toda la zona excepto que este expuesta a cargas de tráfico en toda la longitud. (Un patrón de fisura que se desarrolla en un área sin carga se denomina “fisura en bloque” y no es una falla inducida por la carga). El cuero de caimán se considera un daño estructural grave, a menudo acompañado de baches. Vásquez, (2002).

Figura 1

Piel de caimán



Nota: Las rajadas es la conexión en unión con otras formando polígonos irregulares.

Niveles de severidad:

L: Las facetas longitudinales se desarrollan en paralelo con poca o ninguna interconexión. Sin pelado de grietas, es decir, no hay ruptura en el material a ambos lados de la grieta

M: La parte posterior de la grieta es una piel de cocodrilo L, que puede tener un patrón o grieta ligeramente derivada

H: Una malla o patrón de fracturas formado de manera que las partes están bien acabado y los bordes están fragmentados. Algunas obras logran moverse en atascos de tráfico

Medida: Se miden en metros cuadrados de la zona afectada. El principal obstáculo para medir dicho agravio es que a menudo hay más niveles de pesadez en la zona dañada. Si estas partes son simples de discrepar, mida y determine por dividirse. De lo opuesto, toda el área debe ser con la mayor dificultad.

Opciones de arreglo:

L: No hacer ninguno, sello superficial. En la carpeta.

M: Parte de un parche o toda profundidad (Full Depth). Encima de la carpeta. Reconstrucción.

H: Parche de profundidad parcial o total. Sobre carpetas. Reconstrucción

2. Exudación

Descripción: El sudor es una capa delgada de componentes bituminoso sobre el terreno del pavimento que crea un terreno brillante, cristalina y reflectante que a menudo se vuelve pegajosa. El sudor es causado por demasiado por el asfalto de la mixtura, uso de demasiado sellador bituminoso o baja porosidad. Este ocurre cuando el asfalto llena los vacíos en la mezcla a altas temperaturas ambientales y luego se expande sobre la superficie de la carretera. Dado que la transformación de sudor es irreversible en climas fríos, el asfalto se acumula en el terreno. Vásquez, (2002)

Figura 2

Exudación



Nota: La exudación se comprueba a través de una cinta de asfalto que se extienden sobre el terreno de la pista.

Niveles de severidad:

L: El sudor fue sumamente leve y visible solamente unos limitados días al año. El carretero no es obstáculo al calzado ni a los automóviles.

M: Se ha producido tanto el sudor que la sandalia se pega a los sandalia y transporte solo limitadas semana al año

H: El sudor fue generalizado y gran parte del asfalto se adhiere a los calzados y automóviles durante excepto unas pocas semanas al año. Medida:

La zona dañada se mide en menos cuadrados. No se debe considerar el publico de agregados cuando se considera la excreción.

Opciones de arreglo

L: No se hace ninguna.

M: Utiliza arena/áridos, torneado.

H: Esparza arena/grava, rueda (precaliente si es util).

3. Agrietamiento en bloque

Descripción:

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en piezas casi rectangulares. Los tamaños de los bloques varían de (0,30 m x 0,3 m a 3,0 m x 3,0 m). El craqueo del bloque es causado originalmente por la contracción del hormigón asfáltico y los cambios diarios de temperatura (lo que lleva a cambios diarios de rigidez/alteración). Las facetas en los bloques indican un endurecimiento significativo del asfalto, independientemente de la carga. Por lo general, ocurre en grandes áreas de pavimento, pero también puede ocurrir solo en zonas sin tráfico. Este tipo de lesión se diferencia del cuero de caimán en que la piel de cocodrilo es más pequeña, más variable y produce bordes más afilados. Además, a diferencia de los bloques, las pieles de caimán solo se encuentran en las zonas con carga de vehículos (al menos en la primera hilera), ya que surgen de las cargas de tránsito reiterado. Vásquez, (2002)

Figura 3

Agrietamiento en bloque



Nota: En las siluetas se aprecian facetas asociadas que forman bloques rectangulares dedimensiones variables.

Niveles de severidad.

L: “Bloque definido por fisuras debajo intensidad definido por fisuras longitudinales y transversal”.

M: “Bloque definido por fisuras moderadas”.

H: “Bloques iguales por facetas de alta rigidez”.

Medida:

Medido en m² de la zona afectada. En general, hay una clase de severidad para una corte de camino. En camino, cada zona del tramo de carretera con diferente pesadez debe medirse y registrarse por distante.

Opciones de arreglado:

L: “Selle faceta con un ancho de 3,0 mm o más. Sello de riego”.

M: “imprimido de faceta, reciclaje de superficies. Quemados y carpetas”.

H: “sellado de faceta, reciclaje de superficies. en quemaduras y carpetas”.

4. Abultamientos y hundimientos

Descripción:

Un bache es un pequeño desplazamiento hacia arriba localizado de la superficie de la carretera. Este último difiere del desplazamiento en que es causado por caminos variables. Las mochilas, por otro lado, pueden ser provocado muchos factores, que comprenden:

1. Levante la losa de hormigón de cemento Portland sobre la capa de hormigón asfáltico. 2. Expansión por congelamiento.

3. Penetración y ascenso de material en grietas combinado con cargas de tráfico. La deflexión es un movimiento descendente pequeño y rápido de la superficie de la carretera. Las deformaciones y desplazamientos que ocurren en grandes zonas del pavimento y causan depresiones grandes en el pavimento se denominan "ondulación".

Vásquez, R (2002)

Figura 4

Hinchazones y depresión



Nota: Indica el arqueo hacia superior del área del piso.

Niveles de severidad:

L: "Un bache o un bache provocan una calidad de tráfico menos grave".

M: "Calidad de tráfico media debido a baches o depresiones".

H: "Baches o depresiones para mejorar la calidad del tráfico".

Medida:

Se miden con un metro lineal. Los daños se denominan ondulaciones cuando ocurren en un patrón vertical en abundancia de la circulación y en intervalos de menor de 10 pies (3,0 m). Si se produce un bulto en combinación con un desgarro, esto asimismo se apunta.

opciones de arreglar

L: Ninguno.

M: Tierra fría. Suciedad profunda o parcial.

H: Tierra fría. Suciedad profunda o parcial. Sobre alfombra.

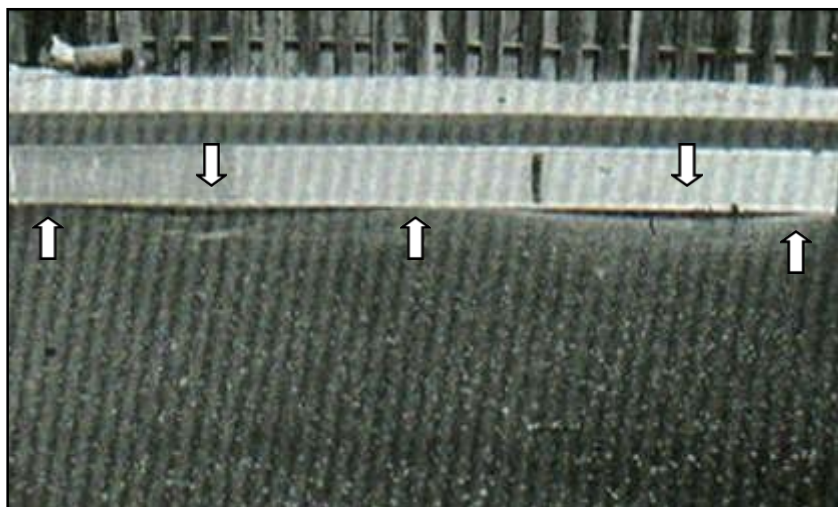
5. Corrugación

Descripción:

La ondulación es una serie de crestas y valles estrechamente espaciados que ocurren a intervalos bastante arreglado, generalmente a menos de 3,0 m (10 pies) de distancia. La cresta es perpendicular al camino de viaje. Este patrón de agravio generalmente es provocado por exposición al tránsito en combinación con esteras o cimientos inestables. Si la protuberancia es inferior a 3,0 m y está alineada, se denomina ondulación independientemente de la causa. Vásquez, (2002)

Figura 5

Corrugación.



Nota: Se nombra las cimas y desaliento la cual deforman al piso.

Niveles de severidad

L: “El corrugado crea una cualidad de tráfico de bajo peso”.

M: “Wave produce una calidad de tráfico de rigidez media”.

H: “Las corrugaciones producen una alta calidad de tráfico”.

Medidas:

Medida en m²s de la zona afectada. Alternativa de reparación:

L: “Ninguno”.

M: “Reconstruir”.

H: “Reconstruir”.

6. Depresión

Descripción:

Zonas ubicadas de la superficie de la carretera que están ligeramente por debajo del nivel de la carretera circundante. En algunos casos, las depresiones blandas solo son evidente después de la lluvia. En carreteras secas, se pueden ver abolladuras debido al reflujos. Los baches son causados por el hundimiento del subsuelo o por una construcción inadecuada. Una disminución es una fuerte caída en los niveles, a diferencia de la depresión. Vásquez, (2002)

Figura 6

Depresión



Nota: El nivel del piso indicado, es inferior al nivel del menor del pavimento. Se admira un asentamiento considerable en la calle.

Niveles de severidad.

Profundidad máxima de sangría:

Largo: 13,0 - 25,0 mm.

Metro: 25,0-51,0 mm.

Alto: 51,0 mm o más.

Medidas: Medida en m² de la zona afectada.

Opciones de arreglar:

L: Ninguno.

M: mancha superficial, parcial o profunda.

H: Suciedad superficial, parcial o profunda. Varela, (2002)

7.Grieta de borde

Descripción:

Las grietas en los bordes corren paralelas y normalmente oscilan entre (0,30 , 0,60 m) desde la orilla externo de la carretera. Este daño es acelerado por las cargas de tráfico y puede ser causado por las perturbaciones del subsuelo o la subestructura cerca del borde de la carretera relacionado con el clima. La zona entre el desgarro y el borde de la carretera se separan de acuerdo con la gravedad del desgarro (a veces lo suficientemente grave como para eliminar los escombros).Vásquez, (2002)

Figura 7

Grieta al Borde



Nota: Se aprecia que la faceta de borde que ha dañado gravemente el borde de la calle.

Niveles de severidad:

L: Sin agrietamiento ni astillado, agrietamiento ligero o moderado.

M: Grietas moderadas con segmentación y delaminación.

H: Segmentación significativa o delaminación a lo largo de los bordes.

Medida:

El desgarrado de la orilla se mide en m. lineales. Alternativa de reparación:

L: “No hacer ninguno. Sella facetas con un espesor de 3 mm o más”.

M: “sellado de grietas. Suciedad parcial – profunda”.

H: “Manchas parciales a profundas”.

8. Grieta de reflexión de junta

Descripción: Este maldad solo ocurre en las aceras con terreno asfáltica construidas sobre losas de pegamento y hormigón Portland. No se incluyen grietas reflectantes en otros sustratos (como cemento o cal estabilizada). Estas grietas son causadas original por la sacudida de temperatura o humedad de la losa de concreto de cemento Portland debajo de la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las tarifas. Sin embargo, las cargas de tráfico pueden agrietar el hormigón asfáltico cerca de la grieta. Se dice que una grieta se de lámina cuando la placa se fragmenta a lo largo de la grieta. Conocer las dimensiones de la losa debajo del pavimento de hormigón asfáltico puede ayudar a identificar este daño. Vásquez, (2002).

Figura 8

Faseta de Reflexión de Unión



Nota: Fase de reflexión de la junta de la losa de concreto: Se observaron grietas laterales a lo ancho del camino de entrada.

Niveles de Severidad

L: Hallarse una de las siguientes condiciones:

1. Grietas sin rellenar menos de 10,0 mm de ancho o
2. Rellene grietas de cualquier ancho (si el material de relleno está en buenas condiciones).

M: Encontrarse una de las siguientes condiciones:

1. Grieta carente de relleno con un ancho de (10,0 mm a 76,0 mm. 2). Una faceta sin relleno de algún espesor hasta 76,0 mm de ancho rodeada de algunas facetas al azar.
3. Una faceta rellena de cualquier espesor rodeada por algunas facetas al azar.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cada grieta está rodeada de grietas aleatorias moderadas o altas.
2. Grietas no rellenadas mayores de 76,0 mm.
3. Grietas de cualquier ancho con parches severamente rotos de unos pocos centímetros alrededor (las grietas están severamente rotas).

Medición: Las grietas reflectantes típicas se miden con un metro lineal. La longitud y la pesadez en el desgarrado deben anotarse por separado. Por ejemplo, una fisura de 15,0 m de largo puede contener una fisura de 3,0 m de altura. Estos deben ser anotados por separado. Si hay un bulto en la faceta reflectante, esto además debe registrarse

Opciones de Reparación:

L: “Sellos de más de 3,00 mm de ancho.

M: “taponar de facetas.

Parche de hondura parcial.

H: parche con hondura parcial.

Reconstruyendo el tablero.

9. Desnivel carril/berma

Descripción:

La caída de vía/hombro es la diferencia de altura entre la orilla del asfalto y el hombro. Este agravio es interrumpido por la erosión del arcén, el ajuste del arcén o la aplicación de una superposición a la calzada sin ajustar la altura del arcén. Vásquez, (2002)

Figura 9

Desnivel Carril/Berma



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

Niveles de severidad:

L: “La diferencia de altura entre el borde de la carretera y el arcén de la carretera es de 25,0 a 51,0 mm”.

M: “Diferencia entre 51,0 mm y 102,0 mm”.

H: “La diferencia de altura es de 102,00 mm o más”.

Medida:

El desnivel de la carretera/banco se mide en metros lineales.

Opciones de reparación:

L, M, H: reajustar los arcenes para la altura de la carretera.

10. Grietas longitudinales y transversales.

Descripción:

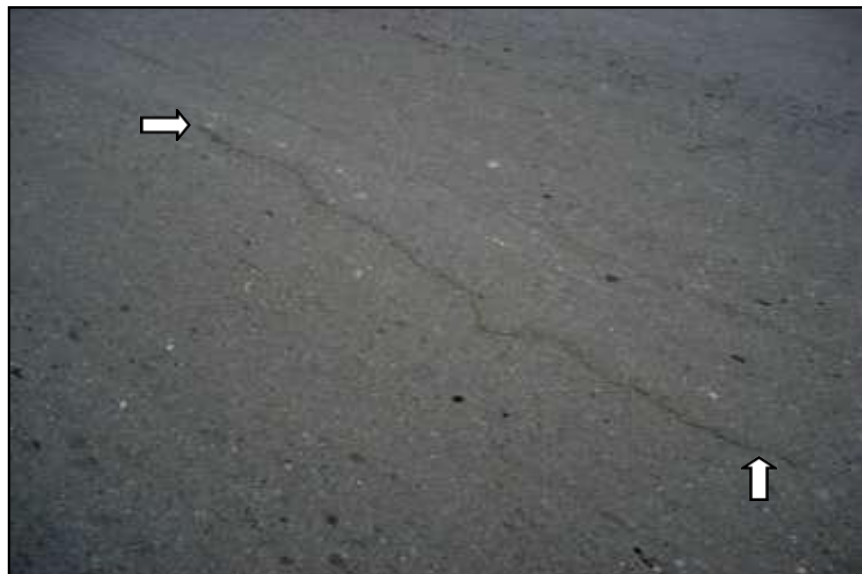
Las grietas longitudinales corren paralelas al eje del camino o a la dirección de la construcción y pueden ser causadas por:

1. “Conexiones de acera mal construidas”.
2. “Contracción de superficies de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o endurecimiento de la carretera o cambios diarios de temperatura”.

Facetas reflectantes causadas por grietas en la subbase, incluidas facetas en losas de concreto y pegamento Portland, pero no en juntas de pavimento de concreto. Una grieta transversal penetra en la calzada aproximadamente perpendicular al eje de la calzada o camino de construcción. Este tipo de lágrimas no suele estar añadido al estrés. Varela, (2002)

Figura. 10

Grietas Longitudinales y Transversales



Nota: Se señala el punto inicial y término de la faceta longitudinal.

Niveles de Severidad:

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grietas sin relleno de menos de 10,0 mm de ancho.
2. Rellene grietas de cualquier ancho (si el material de relleno está en buenas condiciones).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho de fisura sin relleno entre 10,0 mm y 76,0 mm.
2. Grietas sin relleno de cualquier ancho hasta 76,0 mm rodeadas de pequeñas grietas aleatorias.
3. Una grieta rellena de ancho arbitrario rodeada de pequeñas grietas aleatorias. H: Existe una de las siguientes condiciones:
 1. Grietas con o sin relleno rodeadas de pequeñas grietas aleatorias de grado medio o alto.
 2. Grietas no rellenadas con un ancho superior a 76,0 mm.
 3. Grietas de cualquier ancho, rompiendo severamente el pavimento por varios centímetros a su alrededor. medición:

Las grietas longitudinales y transversales se miden en metros lineales. La longitud y la extensión de cada fisura deben registrarse después de la identificación. Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad en toda su longitud, cada sección de la grieta debe registrarse por separado con un nivel de severidad diferente. Se debe registrar cualquier protuberancia o depresión en la grieta.

Opciones de reparación:

L: Nada. Sella fisuras de más de 3,0 mm de ancho.

M: sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. parche parcial.

11. Parcheo

Descripción:

Un parche es un área de parche que ha sido reemplazada con material nuevo para reparar un parche existente. Un parche se considera un defecto independientemente de su funcionalidad (por lo general, el área parcheada o las áreas adyacentes no funcionan tan bien como el parche original). Este daño suele ir acompañado de cierto grado de rugosidad.. Varela, (2002)

Figura 11

apósito



Nota: La zona del piso es reemplazada al bloquetas de preciso.

Niveles de Severidad:

L: “El parche es bueno, en buen estado y satisfactorio. La calidad del tráfico se clasifica como de gravedad baja o alta”.

M: “el parche está moderadamente degradado o la calidad del tráfico se clasifica como de gravedad moderada”.

H: “El parche está muy degradado o la calidad del tráfico se clasifica como de gravedad alta. necesita reemplazo inmediato”.

Medida:

El parche se mide en metros cuadrados del área afectada. Sin embargo, si un parche tiene áreas de diversa gravedad, estas deben medirse y anotarse por apartado. No se observó ningún otro agravio (como descamación o desgarro) en el parche. Si el material del parche está pelado o rasgado, la zona solo se registrará como un parche. Si se ha reemplazado un gran parte de la calzada, esto no debe anotarse como un parche, sino como una calzada nueva (por ejemplo, reemplazo de toda la intersección). Vásquez, (2002).

12. Pulimiento de mezcla

Descripción:

Este daño es causado por cargas de tráfico repetidas. Las superficies de agregados más blandas reducen significativamente la adherencia a los neumáticos de los vehículos. Si la cantidad de agregado en la superficie es baja, la textura del pavimento no reducirá significativamente la velocidad del vehículo. El pulido del agregado debe

contarse cuando la inspección revela que la mezcla en la superficie es degradable y el espacio de la mezcla es blando al tacto. Este modelo de daño se indica mediante un puntaje bajo en la prueba de resistencia al deslizamiento o una caída significativa con respecto a las clasificaciones anteriores. Vásquez, (2002)

Figura. 12

Pulimiento de mezclas



Nota: Las mezclas en el espacio, se vuelven blando al tacto.

Niveles de severidad:

Sin gravedad definida. Sin embargo, el grado de pulido debe ser significativo antes de que pueda incluirse en el cálculo de la calidad y contarse como un afligido.

Medidas: Medida en metros cuadrados de la zona afectada. La molienda de agregados no se tiene en cuenta cuando se tiene en cuenta la lixiviación.

Opciones de reparación:

L, M, H: No hacer ninguno.

procedimiento de superficies.

Sobre carpetas. Carpeta de fresado y tapa

.

13. Huecos

Descripción:

Los baches son pequeñas depresiones en el piso, generalmente en forma de cuenco, de menos de 3 pies de diámetro. Por lo común, tienen orillas afilados y costados verticales cerca en la parte excelente. El aumento de los ahuecados se corre por la acopio de líquido interior de los hoyos. Los baches se forman cuando el tráfico desgarrar mínimo trozos en el espacio de la carretera. La degradación el pavimento avanza debido a la mala mezcla de la superficie, la subbase o la debilidad de la subbase, o llegando a una condición de cuero de caimán severa. Las picaduras son a menudo daños estructurales y no deben confundirse con delaminación o meteorización. Si un agujero es causado por la piel gruesa de un cocodrilo, debe registrarse como un agujero en lugar de erosión. Vásquez, (2002)

Figura. 13

Huecos



Nota: hallado en medio del pavimento.

Niveles de severidad

Las clasificaciones de gravedad para orificios de menos de 762 mm de diámetro se basan en el interior y el diámetro del orificio de la Tabla 2. Si el diámetro del orificio es superior a 762 mm, el área debe medirse y dividirse por 0,47 m². Número equivalente de aperturas. Los agujeros se consideran medianos si la profundidad es

de 25,0 mm o menos. Si la profundidad supera los 25,0 mm, la severidad se considera alta.

Tabla 1

Nivel de rigidez para Ahuecado

Profundidad máxima	Diámetro medio		
	“102 a 203 mm”	“203 a 457 mm”	“457 a 762 mm”
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
25.4 a 50.8 mm	L	M	H
>50.8 mm	M	M	H

Fuente: Varela, (2002)

Medida

Las brechas se miden enumerando la gravedad baja, media y alta y registrándolas por separado.

Opción de desagravio

L: “No se toman medidas. Suciedad parcial o profunda”.

M: “Suciedad parcial o profunda”.

H: “Mancha profunda”.

14. Cruce de vía resistente

Descripción:

Los defectos de cruces de ferrocarril son depresiones o protuberancias alrededor o entre los carril. Vásquez, (2003).

Figura 14

Cruce de Vía Férrea



Nota: Cruce de vía férrea - severidad alta

Niveles de severidad:

L: Los cruces ferroviarios generan una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Los cruces de ferrocarril generan tráfico moderado.

H: Los cruces de ferrocarril producen una cualidad de tráfico de alta rigidez.
medición:

El área cruzada se mide en metros cuadrados del área forzado. Si la intersección no afecta la cualidad del tráfico, no lo registre.

Las protuberancias grandes causadas por los rieles deben registrarse como parte de la intersección.

Opciones de reparación:

L: No hacer nada.

M: Reparación superficial o parcial de accesos. Reconstrucción de la intersección. **H:** Parche de abordaje superficial o parcial. Reconstrucción de la intersección.

15. Ahuellamiento**Descripción:**

Una rodera es una depresión en la superficie de la huella de la rueda. Los baches del pavimento pueden ocurrir a los lados de los surcos, pero a menudo solo son visibles después de la lluvia cuando los surcos están llenos de líquido. La formación de surcos resulta de la deformación permanente de una de las capas o subbases del pavimento, generalmente causada a la solidificación o el movimiento lateral del material debido a las cargas del tráfico. Los surcos severos pueden conducir a una falla elemental severa del piso. Varela, (2002).

Figura- 15

“Ahuellamiento”



Nota: Las alteraciones verticales (ahuellamiento), al piso regularmente se ocasiona por la desconfiguración del sustento.

Niveles de severidad:

Profundidad media en la rodera:

Largo: “6,0-13,0 mm. M: >13,0 mm a 25,0 mm. Altura: >25,0 mm”.

Medidas: El ahuellamiento se mide en metros cuadrados de área afectada y su severidad se concluye por la hondura promedio del ahuellamiento.

El interior medio de una rodera se evalúa colocando una regleta perpendicular a la dirección de la rodera, midiendo su profundidad y usando las medidas tomadas a lo longitud de ella para evaluar el interior de promedio. Vásquez, (2002)

Opciones de reparación:

L: “Nada. Molido o desbastado”.

M: “parche superficial, parcial o profundo. Molido, desbastado”.

H: “parche superficial, parcial o profundo. Aplastado, en la alfombra”.

16. Desplazamiento

Descripción:

Un cambio es un cambio longitudinal permanente de una zona localizada del suelo del carril causada por cargas de tráfico. Cuando el tránsito se precipita hacia la acera, crea ondas cortas y repentinas en él suelo. Este agravio generalmente solo ocurre en caminos con mezclas asfálticas líquidas inestables

(recortes o emulsiones). El desplazamiento también ocurre cuando el pavimento de concreto asfáltico se encuentra con el pavimento de concreto de pegamento Portland. Un pavimento de hormigón de pegamento Portland crece en longitud y se desplaza. Vásquez, (2002)

Figura 16

Desplazamiento



Nota: El corrimiento es originado por el aumento de longitud por dilatación.

Niveles de severidad:

L: “La congestión causa una calidad de tráfico menos severa”.

M: “La congestión provoca una cualidad de tráfico de gravedad media”.

H: “La congestión aumenta la calidad del tráfico”.

medición:

El desplazamiento se mide en metros cuadrados de la zona afectada.

Un cambio que ocurre en un parche se considera a efectos de la lista de agravios como un parche y no como un daño individual. Preferencia de reparación:

L: “Ninguno. Moler”.

M: “Fresado. Suciedad tendenciosa o profunda”.

H: “Fresado. Suciedad tendenciosa o profunda”.

17. Grietas parabólicas

Descripción:

Una grieta de deslizamiento parabólico es una grieta en silueta de media luna. Ocurre en la superficie de la carretera se desliza o se deforma debido a la operación de frenado o dirección. Este daño generalmente ocurre cuando hay una mezcla asfáltica débil o la unión entre la superficie de la estructura del pavimento y la siguiente capa es insuficiente. Estos daños no tienen nada que ver el procesos de incostancia geológica en vía. Vásquez, (2002).

Figura 17

Facetas Parabólicas



Nota: Se apunta la forma de media luna de la faceta

Nivel de severidad:

L: Espesor de fisura promedio inferior a 10,0 mm.

M: Encontrase una de las siguientes condiciones:

1. Ancho de fisura promedio entre 10,0 mm y 38,0 mm.
2. Muele finamente alrededor de la grieta. H: Cualquiera de las siguientes condiciones existe:

1. Espesor de fisura promedio superior a 38,0 mm.
2. Dividir alrededor de la faceta para quitarlo fácilmente.

Medida:

Las áreas asociadas con grietas parabólicas se miden en metros cuadrados y se clasifican según el ras de dureza más superior dada en la faceta.

Opciones de desagravio:

L: “Ninguna. parche parcial”.

M: “Parche parcial”.

H: “Parcialmente teñido”.

18. Hinchamiento

Descripción: Las marejadas se caracterizan por el pandeo hacia arriba de la superficie de la carretera en olas largas y suaves. La hinchazón puede ir animado de grietas en el suelo. Este agravio suele ser provocado por suelo que puede congelar o hinchar el subsuelo. Vásquez, (2002)

Figura 18

Hinchamiento



Nota: La superficie del pavimento sufre un alzamiento, deformando el perfil de los carriles.

Nivel de severidad:

L: El hinchamiento provoca una cualidad de tráfico debajo gravedad. Las condiciones al mar suave no siempre son fáciles detectar, como se pueden encontrar conduciendo una sección de acera al límite de velocidad. Hay hinchazón, hay movimiento hacia arriba.

M: Hinchazón que causa una calidad de pasaje moderada.

H: La hinchazón aumenta la calidad del tráfico. Medidas: La hinchazón se calibra en metros exacto de la zona amanerado.

Opciones de reparo:

L: Ninguno.

M: Nada. Recomponer.

H: Reconstruir.

19. Desprendimiento de agregados

Descripción:

La meteorización, delaminación es supresión de superficies de pavimento debido a la supresión de aglomerante asfáltico y partículas de afecto sueltos. Este agravio indica que el aglutinante asfáltico se ha endurecido significativamente o que la mezcla existente es de mala calidad. Las caídas también pueden ser causadas por ciertos modelos de tránsito, como vehículos con orugas. La descamación además incluye el relajamiento del espacio y la pérdida de agregados por derrames de petróleo. Vásquez, (2002)

Figura. 19

Desprendimiento de Compuesto



Nota: Desprendimientos de compuesto en la vía.

Niveles de severidad

L: Comienza a perder agregados o aglutinantes. En algunas zonas el espacio está comenzando a hundirse. En situación de fuga de aceite, se pueden ver manchas de aceite, pero el espacio es áspero y las monedas no pueden penetrar.

M: Pérdida de áridos o ligantes. La estructura aparente es mesuradamente áspero y hueca. En situación de fuga de aceite, el terreno es lisa y las monedas pueden penetrar.

H: Pérdida significativa de agregados o conjugados. La estructura de la superficie es muy rugosa y fuertemente en forma de cuenco. El área rebajada tiene un diámetro inferior a 10,0 mm y una interior a 13,0 mm. Las zonas empotradas más grandes se consideran vacíos. En el caso de un derrame de petróleo, el ligante asfáltico ha perdido su efecto aglomerante y el afecto está suelto.

Medida

La meteorización y la delaminación se miden en metros cuadrados del área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.

M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobre carpeta.

H: Tratamiento superficial. Sobre carpeta. Reciclaje.

Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.

2.3. Definiciones de términos básicos

Pavimento: estructura que tiene capas en la subrasante, y que sirve para resistir y transmitir los esfuerzos de los vehículos que transitan sobre ella (MEF, 2015).

Pavimento Flexible: es una estructura que tiene capas en la subrasante, y que sirve para resistir y transmitir los esfuerzos de los vehículos que transitan sobre ella” (MEF, 2015).

Vehículos: los vehículos son esenciales para el manejo de paso a cualquier tramo, los cuales tendrán una gran cantidad de dimensiones y cantidades que pasan por las carreteras, vitales para el elemento de transporte (MTC, 2018).

Subbase: parte de la capa del pavimento donde servirá para transmitir, soportar y distribuir las cargas que están soportan y que estarán sobre la rodadura.

Fallas: es el resultado de un diseño y construcción deficientes, sino que también es causado por el inevitable desgaste que se produce a lo largo de los años, la variación del clima (IJR, 2017).

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis general

La evaluación superficial del Pavimento Flexible Por el método de Pavement Condition Index (PCI) de la avenida. Cahuas, distrito de Huaral-2021, Ayuda a determinar el estado de conservación de este camino.

2.4.2. Hipótesis específicas

Conocer los parámetros de evaluación según el método de Pavement Condition Index (PCI) como datos, se realiza el calculo superficial de la Avenida. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021, contribuye a conocer el estado de sostenimiento del pavimento.

Calcular el Pavement Condition ndexI para entender el estado de sostenimiento de los pavimentos de la Avenida. Cahuas, Distrito de Huaral - 2021, contribuye a entender el estado de sostenimiento del pavimento.

La calidad del pavimento de todas los modelos en la Avenida. Cahuas, distrito de Huaral - 2021, ayuda a conocer el estado de sostenimiento.

2.5. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Variable X1: Evaluación de Pavimento	“La evaluación del firme es muy importante, porque con ella se puede detectar a tiempo el desgaste del pavimento” y de esta forma se puede tomar se pueden tomar las medidas necesaria para corregir y avalar el suficiente confort y seguridad a los clientes de la via. Estructura vial específica. Parra (2018)	“La evaluación de Pavimento flexible este procedimiento varía de acuerdo con el tipo de área de pavimento que se esté probando y debe seguirse cuidadosamente para identificar los factores del pavimento flexible”.	Parámetros de evaluación clase	- Condición - rigidez - Tamaño	Formato de inspección
Variable X2: Método Paviment Condition Index (Índice de Condición del Pavimento)	De los modelos de gestión disponibles actualmente, el índice de calidad del Pavimento (PCI) es “el método más completo para cálculo e identificación objetiva de pavimentos blando y riguroso” Vásquez (2018)	El catálogo de Calidad del Pavimento (Paviment Condition Index), “ayudara a evaluar el daño de la conformación de piso es una función de la clase de agravio, su dureza y mayoritaria” o consistencia del mismo y conocer la condición del piso de todas las muestras.	El índice de condición del piso PCI. Condición y pavimento de todas las muestras medidas	Adaptación de la muestra Pavement Condition Index, para el cálculo del pavimento flexible (diecinueve modelos de errores) calidad de índice de calidad de calificación según el PCI (Excelente, muy bueno, afable, regular, malo, muy malo, errado)	gui de daños del Pavement Condition Index con los formatos correspondientes y en cantidad bastante para el incremento de la actividad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño metodológico

Es descriptivo porque se detalla la realidad tal cual está presente en campo sin alterarla de alguna manera significativa. Es no experimental porque estudia y describe el problema tal como está presente en el contexto natural, sin la necesidad de recurrir a la utilización de un laboratorio o de ensayos específicos.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población se tomó para el estudio de investigación será la Av. Cahuas, distrito, Huaral-2021, Dado que la parte a examinar posee una longitud de 1050 m.

3.2.2. Muestra

Al utilizar el método Paviment Condition Index, primero se debe separar la sección de estudio en unidades de muestra. Ancho en la superficie de asfalto 7.30 m, el área debería estar en el Rango de $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$

Tabla 2

Larguras de unanimidad de Muestreo.

<i>Latitud de Sección (m)</i>	<i>Longitudes 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 (superior)</i>	<i>31.50</i>

Fuente: Varela, 2002.

Se utiliza la ecuación 1 para identificar el número mínimo de unidades, el número de U.M. evaluadas en cada tramo. Estimación de $PCI \pm 5$ de la media verdadera con un 95 % de confianza.

Ecuación 1. Cifra menor de unidades de muestreo.

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

- n:** Número pequeño de unidades de muestreo a calcular (redondeado al superior entero).
- N:** Número general de unidades de muestreo es la sección del piso.
- e:** Fallido admisible en el estimativo del Paviment Condition Index de la sección (e = 5%)
- σ :** Variante estándar del Paviment Condition Index entre las unidades.

Para Varela, (2002). Se recomienda suponer que la desviación estándar PCI para el pavimento de asfalto es igual a 10. Sin embargo, esta suposición debe verificarse evaluando la separación estándar real utilizando la Ecuación 2.

Ecuación 2. Desviación estándar del Pavement Condition Index

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

PCI_i: valor Paviment Condition Index de las unidades de muestra controladas.

PCIs: valor Paviment Condition Index de la sección.

n: número de unidades de muestreo controladas.

La desviación estándar evaluada en base a las unidades probadas representa el nuevo digito de unidades probadas. No se requieren unidades de prueba; de lo opuesto, se deben elegir unidades agregado a la casualidad (espaciadas uniformemente) hasta que se alcance una variante estándar real que satisfaga la calidad mínima "n".

Selección de las unidades de muestreo

Varela, (2002), menciona en las unidades deben distribuirse en orden y primer unidad consigue elegirse a la casualidad. La distancia de exploración se determina de la siguiente manera.

Ecuación 3. Intervalo de inspección del PCI.

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

N: General de unidades de muestreo

n: Unidades de muestreo para el cálculo

i: Intervalo de muestreo.

Figura. 20

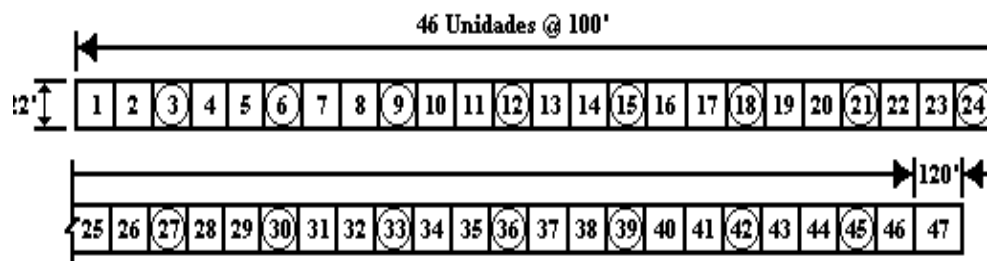
Ejemplo de muestreo sistemático aleatorio.

Número Total de Unidades de Prueba en la Sección (N) = 47

Número Mínimo de Unidades a ser evaluadas (n) = 13

Intervalo (i) = $\frac{N}{n} = \frac{47}{13} = 3.6 = 3$

Partida Aleatoria (S) = 3



Fuente: "Morales & Sancho2, (2004).

indica que las unidades deben distribuirse ordenado y el primer unidad lleva elegirse a la casualidad. La distancia, exploración se determina de la siguiente manera.

3.3. Técnicas para el procesamiento de información

Según Arias, (2012), afirma la tecnología “sirve como recurso de investigación de proyectos y forma parte del método científico”.

La observación se utiliza como técnica de recopilación de datos porque los problemas deben resolverse para probar las hipótesis. Del mismo modo, el manual de uso, las normas técnicas para la obstrucción de carriles fueron referenciadas de proyectos de investigación anteriores. Se determinaron a partir de las fuentes críticas de este estudio

- Hojas de notas de tierra. Documento que se anota toda la información obtenida del control visual: fecha, ubicación, ruta, sección, tamaño de la unidad de modelo, tipo de defecto, severidad, cantidad y nombre del inspector.
- Cuento kilómetros manual. Un instrumento para medir la distancia en carreteras, autopistas, carreteras, etc.
- Reglas o cadenas. Medir la alteración de longitud y transversal de la tapa inspeccionada
 - Software de sucesión. Excel y EVALPAV.
 - Hojas de Excel de ingreso, salida.

3.3.1. Procedimiento

Según Arias (2012), las herramientas se definen como “recursos que facilitan el almacenamiento de información a partir de la extracción de información de fuentes autorizadas”

. La metodología de evaluación de PCI consta de dos etapas:

- El primero es el labor de campo que conlleva a recoger de información visual.

Metodología: Herramienta de Metodología PCI: Hoja de Resumen de Información.

- El segundo es cargar la información resumida en el software para poder ejercer estudio de acuerdo con la metodología PCI. Metodología: Herramienta de Metodología PCI: excel y Evalpav.

3.3.2. Recolección de datos

Se debe realizar una inspección visual teniendo en cuenta la selección de las acurdos mostradas. Un semblante notable es la convicción del personal que inspecciona la unidad. Dado que la metodología implica la detención del tráfico, se deben emplear dimensiones de certeza, como señal adecuada, y se deben instaurar estrategias para la planificación de la evaluación vial.

3.3.3. Instrumentos de la recolección de datos

Un formato de evaluación estructurado derivado de la Ley PCI sirvió como vehículo para la recopilación de datos. Esto le accede anotar todos los datos crucial de la carretera para un análisis posterior, como la designación de la carretera, el espesor de la carretera, la unidad de patrón, la sección, el curso de inicio y el curso final.

El primer paso es precisar cada modelo de error. En este caso, los pavimentos flexibles se clasifican en 19 modelo. Por lo tanto, la gravedad se divide en 3 niveles: bajo, medio y alto. Una vez identificados, se organizan en orden de formato de la siguiente manera:

- El modelo de error y la gravedad se incluyen en el número ordinal de cada error detectado.
- El área ocupada por el error se coloca en el set. Si hay varias cantidades con el mismo error y la misma gravedad, se colocan una al lado de la otra para que su suma totalice la cantidad total. Esta consecuencia se ingresa en el soporte total.

3.3.4. Técnicas de procedimiento de datos

El encausamiento en las notas recolectados del área de estudio se cumplió a través de tablas elaboradas de acuerdo con el método PCI y pobladas con datos alcanzado durante la revisión visual.

herramientas de procesamiento de notas. Se utilizaron 2 herramientas, Excel y EvalPav, para encausar las notas. Lo primero permitió recopilar y encausar notas sobre los defectos encontrados durante la inspección visual. También es más fácil crear gráficos estadísticos que resuman los resultados. El segundo nos permitió usar los resultados para calcular PCI y exportar resúmenes.

Plan de análisis

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente: La Ubicación del área de estudio (Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021). Los análisis se realizan utilizando el conocimiento general sobre las ubicaciones de las áreas encuestadas por la sección para una mejor investigación. A través de una evaluación general de toda la infraestructura, se identifican y registran los diferentes tipos de condiciones médicas presentes. Todos estos van acompañados de una tabla realizada según los pasos de la metodología PCI con el programa (Microsoft Excel) y el Software EvalPav.

3.3.5. Software evalpav

El MTC (2015), citado por Rodas y Ybarra (2018), Se refiere al software EvalPav concebido por el ingeniero Gerber J. Zabala y desarrollado en el Departamento de Estudios Especiales de la Dirección General de Carreteras y Ferrocarriles del mencionado Ministerio. La aplicación del Sistema de gestión de base de datos EvalPav para la evaluación de la condición superficial en el área de mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de pavimentos, permite optimizar la recopilación de datos de campo, procesamiento de la información en menor tiempo, calidad y grado de confiabilidad para facilitar el análisis mediante la interpretación de resultados y la proposición de alternativas de solución en el tiempo.



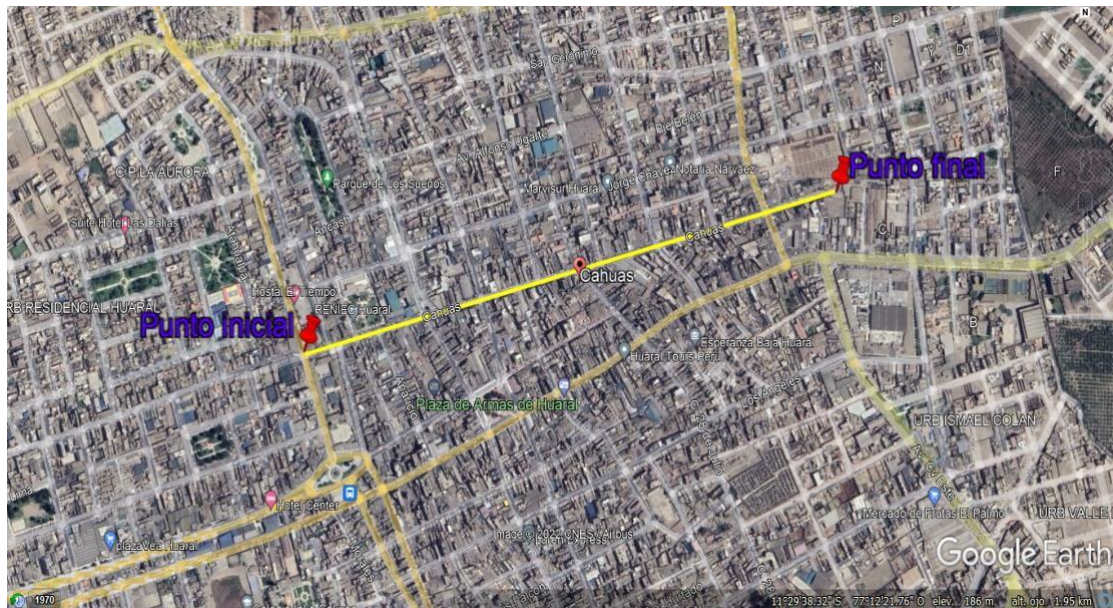
3.4. Matriz de consistencia

“Evaluación Superficial del Pavimento Flexible por el método de Pavement Condition Index (PCI) de la Avenida. Cahuas, distrito de Huaral - 2021”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál es el cálculo superficial del pavimento flexible por el método de Pavemnet Condition Index de la avenida Cahuas, distrito de Huaral - 2021?	Determinar el cálculo superficial del pavimento flexible por el método de Pavemnet Condition Index de la avenida Cahuas, distrito de Huaral - 2021	El cálculo superficial del pavimento flexible por el método de Pavemnet Condition Index de la avenida Cahuas, distrito de Huaral – 2021, nos ayudara en definir la situación de sostenimiento de dicha calle.	Variable X Evaluación de pavimento flexible	Parámetros de evaluación	Clase Severidad Extensión	Tipo: descriptiva Nivel: Explicativa Diseño: no experimental Población: ¿será la avenida Cahuas, distrito de Huaral - 2021? Ya que en el tramo a estudiar tiene una longitud de 1050 m Muestra: para aplicar el método PCI primero se requiere dividir el tramo de estudio en unidades de muestra; las cuales, deberá cumplir con los siguiente, para carril con capa asfáltica y espesor menor que 7.30 m. el área deb estar en el rango de 230.0 ± 93.0 m ² . ITEMS: RAS de Severidad Bajo (L) RAS de Severidad Medio (M) RAS de Severidad Alta (H) SOFTWARE: EvalPav
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas				
¿Cuáles son los parámetros del cálculo superficial del pavimento dúcil con el método de Pavemnet Condition Index de la avenida Cahuas, distrito de Huaral - 2021? ¿Cuál es el paviment condition index para identificar el estado de sostenimiento de la avenida Cahuas, distrito de Huaral - 2021? ¿Cuál es la condición del pavimento de todas los modelos para identificar el estado de sostenimiento del pavimento en la avenida Cahuas, distrito de Huaral - 2021?	Identificar el parámetro de evaluación según según el Método de Pavement Condition Index (PCI) como datos, se realiza la evaluación superficial de la Avenida. Cahuas, distrito de Huaral-2021”. “Calcular el Pavement Condition Index para conocer el estado de sostenimiento de los pavimentos de la Avenida. Cahuas, distrito de Huaral-2021”. “Identificar la condición del pavimento de todas las muestras para conocer el estado de sostenimiento del pavimento de la Avenida. Cahuas, distrito de Huaral-2021.”	“Al identificar los parámetros de evaluación según el Método (PCI), como datos, se realiza la evaluación superficial de la Avenida. Cahuas, distrito de Huaral-2021, contribuye a conocer el estado de sostenimiento del pavimento”. “Cuantificar el Pavement Condition Index para conocer el estado de sostenimiento de los pavimentos de la avenida. Cahuas, distrito de Huaral-2021, contribuye a identificar el estado de conservación del pavimento”. “La condición del pavimento de todas las muestras de la Avenida. Cahuas, distrito de Huaral-2021, contribuye a identificar el estado de conservación”.	Variable Y Método de Pavement Condition Index (PCI)	Índice de condición del pavimento PCI Las condiciones del pavimento de todas las muestras medidas	Aplicación del método Pavement Condition Index para la evaluación del pavimento flexible (19 tipos de fallas) Rango de índice de condición de calificación según el PCI	

3.5. Resultados

Evaluación del piso flexible de la Avenida. Cahuas, de Huaral-2021, el termino de estudio se ubica por el distrito de Huaral, Provincia, Huaral, Lima. En el mencionado se situa la Avenida. Cahuas, ello es el punto inicial de la intersección de la calle los Geranios hasta la intersección de la Av. Los Naturales del distrito De Huaral. Lo referido de la avenida tiene un tamaño de 1050 m de longitud, el laboral se cumplió hasta la progresiva 00+000m hasta la progresiva 01+050m, lo mismo que se puede observar desde una vista satelital de la zona mencionada:



Fuente: Google Maps

Características del modelo

- amplitud: 1050 m.
- Espacioso de carril derecho: 4.8 m.
- Ancho de carril izquierdo: 4.8 m.
- Patrón de piso: adaptable

a) Muestreo y unidades, modelo

ASTM D6433, inciso (2.1.7) indica que la zona de sondeo es: $230 \pm 93\text{m}^2$

Limite = 323.00 m^2

Pequeño = 137.00 m^2

Trecho a observar: 00+000 - 01+050

Largo de carriles: 1050 m.

- Entenso de carril derecho: 4.8 m.

- Ancho de carril izquierdo: 4.8 m.

Largo de modelo a: 50 m

Área de modelo: 240 m²

N = 40 Número total de la modelo

- Carril derecho: 21 muestras

- Carril izquierdo: 21 muestras

s = 10 variante modelo, ASTM D6433

e = 05% falla admisible, ASTM D6433

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{5^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Emplear la formula

$$n = \frac{42 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (42 - 1) + 10^2} = 11.78$$

Se toma $n = 11$ unidades a ser calculada de 42 unidades

b) Selección en las unidades, modelos ASTM D6433

$$i = \frac{N}{n}$$
$$i = \frac{42}{11} = 3.81$$

Así pues, el patrón será en cada $i = 4$ pausa.

c) Gráfico del Pavimento para ejemplar

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
0+000	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	0+1000	0+1050
1				2				3				4				5					6
42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	
0+000	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	0+1000	1+050
	11				10				9				8				7				

Figura N: Gráfico de vestidura a estudiar del piso

Fuente: Preparación Propia

Para completar un conjunto en el proceso de control, se siguió el método, durante la cual se examinaron las siguientes muestras de acuerdo con la siguiente tabla:

El programa calcula automáticamente el índice de calidad del pavimento después de importar los datos.

Tabla 10: Sección de vía en unidades de muestrales

Unidad Muestral	Carril	Cota Iniciales	Cota Finalizado	Tipo De Pavimento	Área (M2)
<i>UM-01</i>	<i>DERECHO</i>	<i>00+000</i>	<i>00+050</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-02</i>	<i>DERECHO</i>	<i>00+200</i>	<i>00+250</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-03</i>	<i>DERECHO</i>	<i>00+400</i>	<i>00+450</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-04</i>	<i>DERECHO</i>	<i>00+600</i>	<i>00+650</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-05</i>	<i>DERECHO</i>	<i>00+800</i>	<i>00+850</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-06</i>	<i>DERECHO</i>	<i>01+000</i>	<i>01+050</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-07</i>	<i>IZQUIERDO</i>	<i>00+850</i>	<i>00+900</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-08</i>	<i>IZQUIERDO</i>	<i>00+650</i>	<i>00+700</i>	<i>Flexible</i>	<i>255</i>
<i>UM-09</i>	<i>IZQUIERDO</i>	<i>00+450</i>	<i>00+500</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-10</i>	<i>IZQUIERDO</i>	<i>00+250</i>	<i>00+300</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>
<i>UM-11</i>	<i>IZQUIERDO</i>	<i>00+050</i>	<i>00+100</i>	<i>Flexible</i>	<i>240</i>

Fuente: “Elaboración propia”

Pasos para la recolección de datos: Una vez identificadas las muestras, se completó el formulario adjunto.

Aplicación y Análisis del PCI mediante el (Software EvalPav)

El programa calcula automáticamente el índice de posición del pavimento después de importar los datos.

3.5.1. Unidad de modelo 1

El consecuencia del Pavement Condition Index para la unidad de modelo UM-01 llevó, 53, como pone en una situación. Regular.

Sector	0+000-01+050					Carril					Calzada			
Unidad de muestra	001					Área de muestra					240			
Progresiva inicial	00+000					Progresiva final					00+050			
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI					53					REGULAR			
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo			11	Parcheo			16	arqueo			
2	sudor	7	apertura de orilla			12	Pulido de afectados			17	apertura parabólica			
3	craqueo en cuadra	8	apertura de reflexión de unión			13	Huecos			18	hinchazón			
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril			14	Cruce de carril			19	arqueo en agregado			
5	encogimiento	10	apertura longitudinal			15	Ahuellamiento							
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5	1									1.5	0.6	24
1	M	0.2	0.5	0.6	1	4						6.3	2.6	30
10	H	1										1	0.4	4
11	H	1										1	0.4	13
11	M	1										1	0.4	6
3	H	1										1	0.4	3
3	L	1										1	0.4	-1
3	M	0.5	1									1.5	0.6	0

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad.
Errores menores. Fisuras longitud y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Cuero de caimán / craqueo en bloque /fisura longitud y transversales.

Fallas nivel de regidez alto. Piel de caimán.

3.5.2. “Unidad de modelo 2

El efecto del Pavement Condition Index para la unidad del modelo UM-02 paso de 46, como pone en una situación. Regular.

Sector	0+000-01+050				Carril									Calzada
Unidad de muestra	002				Área de muestra	240								
Progresiva inicial	00+200				Progresiva final	00+250								
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santos													
Fecha: 19/06/2022	PCI				46				REGULAR					
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo	11	Parcheo	16	arqueo							
2	sudor	7	abertura de orilla	12	Pulido de afectados	17	abertura parabólica							
3	craqueo en cuadra	8	abertura de reflexión de unión	13	Huecos	18	hinchazón							
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril	14	Cruce de carril	19	arqueo en agregado							
5	encogimiento	10	abertura longitudinal	15	Ahuellamiento									
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.6	3									3.6	1.5	36
1	M	0.5	1									1.6	0.6	17
10	M	2										2	0.8	1
11	H	1	1.2									2.2	0.9	18
11	M	0.5										0.5	0.2	4
13	M	1										1	0.4	18
3	H	2										2	0.8	5
3	M	2										2	0.8	1

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad.

Errores menores. Grietas longitudinales y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Piel de caimán / agrietamiento en bloque /Grietas longitudinales y transversales.

Fallas de nivel de regidez alto. Piel de caimán.

3.5.3. Unidad de modelo 3

El efecto del Pavement Condition Index para la unidad del modelo UM-03 paso de 52, como pone en una situación. Regular.

Sector	0+000-01+050				Carril									Calzada
Unidad de muestra	003				Área de muestra	240								
Progresiva inicial	00+400				Progresiva final	00+450								
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santos													
Fecha: 19/06/2022	PCI				52				REGULAR					
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo	11	Parcheo	16	arqueo							
2	sudor	7	abertura de orilla	12	Pulido de afectados	17	abertura parabólica							
3	craqueo en cuadra	8	abertura de reflexión de unión	13	Huecos	18	hinchazón							
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril	14	Cruce de carril	19	arqueo en agregado							
5	encogimiento	10	abertura longitudinal	15	Ahuellamiento									
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5										0.5	0.2	15
1	L	0.3	0.5									0.8	0.3	4
1	M	1										1	0.4	14
10	M	2										2	0.8	1
11	H	1	4									5	2.1	25
13	L	1										1	0.4	10
13	M	0.5	1									1.5	0.6	23
3	H	2										2	0.8	5

3	M	0.8									0.8	0.3	0
---	---	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	-----	---

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Faceta de longitud y transversales

Defecto de nivel de rigidez medio. Cuero de caimán / craqueo en bloque /Faceta longitud y transversales.

3.5.4. Unidad de modelo 4

El efecto del PCI para la unión del modelo UM-04 fue de 53, como pone en una situación. Regular.

Sector		0+000-01+050				Carril				Calzada				
Unidad de muestra		004				Área de muestra				240				
Progresiva inicial		00+600				Progresiva final				00+650				
Inspeccionado por		Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago												
Fecha: 19/06/2022		PCI				53				REGULAR				
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo			11	Parcheo			16	arqueo			
2	sudor	7	apertura de orilla			12	Pulido de afectados			17	apertura parabólica			
3	craqueo en cuadra	8	apertura de reflexión de unión			13	Huecos			18	hinchazón			
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril			14	Cruce de carril			19	arqueo en agregado			
5	encogimiento	10	apertura longitudinal			15	Ahuellamiento							
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5										0.5	0.2	15
1	L	1	4									5	2.1	18
10	L	1	1.5									2.5	1	0
11	L	0.5										0.5	0.2	0
11	M	1										1	0.4	6
13	H	0.8										0.8	0.3	33
13	M	0.7										0.7	0.3	13
3	H	2										2	0.8	5
3	L	2										2	0.8	0
3	M	0.5										0.5	0.2	0

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Fisuras longitud y transversales

Fallas de ras de regidez medio. cuero de caimán / craqueo en bloque /fisura longitud y transversales

3.5.5. Unidad de modelo 5

En consecuencia del PCI para la unión del modelo UM-05 fue de 34, como pone en una situación Pobre.

Sector	0+000-01+050		Carril	Calzada										
Unidad de muestra	005		Área de muestra	240										
Progresiva inicial	00+800		Progresiva final	00+850										
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI		34	POBRE										
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo	11	Parcheo	16	arqueo							
2	sudor	7	abertura de orilla	12	Pulido de afectados	17	abertura parabólica							
3	craqueo en cuadra	8	abertura de reflexión de unión	13	Huecos	18	hinchazón							
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril	14	Cruce de carril	19	arqueo en agregado							
5	encogimiento	10	abertura longitudinal	15	Ahuellamiento									
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.3	0.5	0.7	2							3.5	1.5	35
1	M	1	4									5	2.1	28
10	H	1										1	0.4	4
10	L	1										1	0.4	0
13	H	1										1	0.4	37
3	H	0.8										0.8	0.3	2
3	L	2.0										2	0.8	0
3	M	1										1	0.4	0

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Grietas longitudinales y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Piel de caimán / agrietamiento en bloque /Grietas longitudinales y transversales.

3.5.6. Unidad de modelo 6

El resultado del Pavement Condition Index para la unidad de modelo UM-06 es de 29, como se halla en un situación Pobre.

Sector	0+000-01+050		Carril	Calzada										
Unidad de muestra	006		Área de muestra	240										
Progresiva inicial	01+000		Progresiva final	01+050										
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI		29	POBRE										
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo	11	Parcheo	16	arqueo							
2	sudor	7	abertura de orilla	12	Pulido de afectados	17	abertura parabólica							
3	craqueo en cuadra	8	abertura de reflexión de unión	13	Huecos	18	hinchazón							
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril	14	Cruce de carril	19	arqueo en agregado							
5	encogimiento	10	abertura longitudinal	15	Ahuellamiento									
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5	0.6	1	4							6.1	2.5	44
1	L	0.6										0.6	0.3	4
10	H	1										1	0.4	4
10	M	1										1	0.4	0
11	H	1										1	0.4	13

11	M	1									1	0.4	6
13	H	0.8	1								1.8	0.8	47
3	H	2									2	0.8	5
3	L	1									1	0.4	-1

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Grietas longitudinales y transversales

Fallas de ras de regidaz medio. Cuero de caimán / craqueo en bloque /faceta longitud y transversales.

3.5.7. Unidad de modelo 7

El efecto del PCI para la unión del modelo UM-07 fue de 30, como pone en una situación. Pobre.

Sector	0+000-01+050					Carril					Calzada			
Unidad de muestra	007					Área de muestra					240			
Progresiva inicial	00+850					Progresiva final					00+900			
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI					30					POBRE			
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo	11	Parcheo	16	arqueo							
2	sudor	7	abertura de orilla	12	Pulido de afectados	17	abertura parabólica							
3	craqueo en cuadra	8	abertura de reflexión de unión	13	Huecos	18	hinchazón							
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril	14	Cruce de carril	19	arqueo en agregado							
5	encogimiento	10	abertura longitudinal	15	Ahuellamiento									
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5	1.5									2	0.8	28
10	M	1										1	0.4	0
11	H	1	4									5	2.1	25
11	L	1										1	0.4	1
13	H	3										3	1.3	56
13	L	1										1	0.4	10
3	H	2										2	0.8	5
3	L	0.6										0.6	0.3	-1
3	M	2										2	0.8	1

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Fisura longitud y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Cuero de caimán / agrietamiento en bloque /fisura longitud y transversales.

3.5.8. Unidad de modelo 8

El efecto del Pavement Condition Index para la unidad del modelo UM-08 paso de 23, como pone en una situación Pobre.

Sector	0+000-01+050					Carril					Calzada			
Unidad de muestra	007					Área de muestra					240			
Progresiva inicial	00+650					Progresiva final					00+700			
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI					23					POBRE			
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo			11	Parcheo			16	arqueo			
2	sudor	7	apertura de orilla			12	Pulido de afectados			17	apertura parabólica			
3	craqueo en cuadra	8	apertura de reflexión de unión			13	Huecos			18	hinchazón			
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril			14	Cruce de carril			19	arqueo en agregado			
5	encogimiento	10	apertura longitudinal			15	Ahuellamiento							
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5	0.8	1	1.8	4						8.1	3.4	48
11	H	2										2	0.8	18
11	M	1										1	0.4	6
13	H	0.8	2									2.8	1.2	55
3	H	2										2	0.8	5
3	L	0.3										0.3	0.1	-1

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Grietas longitudinales y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Piel de caimán / agrietamiento en bloque /Grietas longitudinales y transversales.

3.5.9. Unidad de modelo 9

El efecto del PCI para la unión del modelo UM-09 fue de 25, como pone en una situación pobre.

Sector	0+000-01+050					Carril					Calzada			
Unidad de muestra	009					Área de muestra					240			
Progresiva inicial	00+450					Progresiva final					00+500			
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI					25					POBRE			
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo			11	Parcheo			16	arqueo			
2	sudor	7	apertura de orilla			12	Pulido de afectados			17	apertura parabólica			
3	craqueo en cuadra	8	apertura de reflexión de unión			13	Huecos			18	hinchazón			
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril			14	Cruce de carril			19	arqueo en agregado			
5	encogimiento	10	apertura longitudinal			15	Ahuellamiento							
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5	0.8									1.3	0.5	23
1	M	1.8	4									5.8	2.4	30
10	H	2										2	0.8	8
10	M	1										1	0.4	0
11	M	0.8										0.8	0.3	5
13	H	0.8	1.4									2.2	0.9	50
13	M	0.7	1									1.7	0.7	25
3	L	1.6										1.6	0.7	0
3	M	1										1	0.4	0

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Grietas longitudinales y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Cuero de caimán / craqueo en cuadra /faceta longitudinal y transversal.

3.5.10. Unidad de modelo 10

El efecto del PCI para la unidad del modelo UM-10 fue de 40, el cual pone en un estado. Regular.

Sector	0+000-01+050		Carril	Calzada										
Unidad de muestra	010		Area de muestra	240										
Progresiva inicial	00+250		Progresiva final	00+300										
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI		40	REGULAR										
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo	11	Parqueo	16	arqueo							
2	sudor	7	abertura de orilla	12	Pulido de afectados	17	abertura parabólica							
3	craqueo en cuadra	8	abertura de reflexión de unión	13	Huecos	18	hinchazón							
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril	14	Cruce de carril	19	arqueo en agregado							
5	encogimiento	10	abertura longitudinal	15	Ahuellamiento									
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	0.5										0.5	0.2	15
1	L	0.5	1	1.3	1.4	4						8.2	3.4	23
10	H	1										1	0.4	4
11	H	1.4										1.4	0.6	15
11	L	1										1	0.4	1
13	H	2										2	0.8	49
3	L	3										3	1.3	0

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Grietas longitudinales y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Piel de caimán / agrietamiento en bloque /Grietas longitudinales y transversales

3.5.11. Unidad de modelo 11

En efecto del Pavement Condition Index para la unión del modelo UM-11 fue de 40, como pone en una situación. Regular.

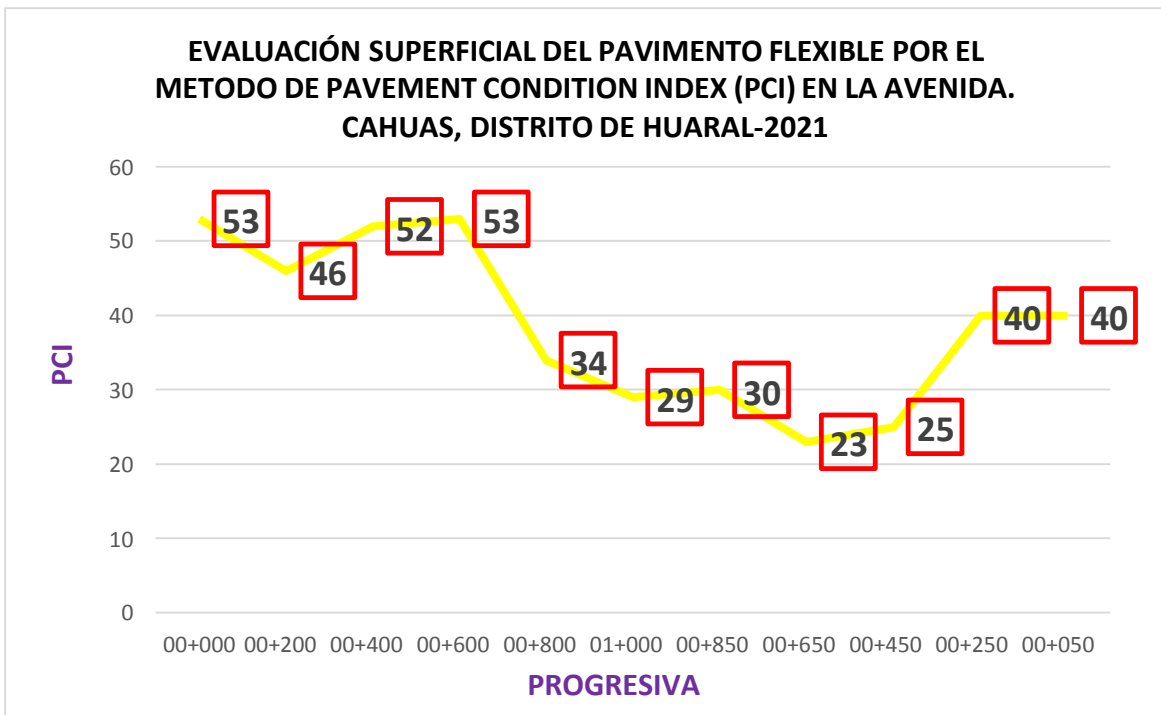
Sector	0+000-01+050		Carril		Calzada									
Unidad de muestra	011		Área de muestra		240									
Progresiva inicial	00+050		Progresiva final		00+100									
Inspeccionado por	Bachiller: Brayan Lucio Campos Santiago													
Fecha: 19/06/2022	PCI		40		REGULAR									
Daños														
1	Cuero de caimán	6	Desanimo	11	Parcheo	16	arqueo							
2	sudor	7	abertura de orilla	12	Pulido de afectados	17	abertura parabólica							
3	craqueo en cuadra	8	abertura de reflexión de unión	13	Huecos	18	hinchazón							
4	hinchazón y desbordamiento	9	irregularidad de carril	14	Cruce de carril	19	arqueo en agregado							
5	encogimiento	10	abertura longitudinal	15	Ahuellamiento									
Resultados														
Tipo	Severidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Densidad	VR
1	H	1.6										1.6	0.7	25
1	L	1										1	0.4	5
1	M	2										2	0.8	20
10	M	1										1	0.4	0
11	H	0.5										0.5	0.2	8
11	L	2										2	0.8	2
11	M	0.8										0.8	0.3	5
13	H	1.2										1.2	0.5	40
13	L	1										1	0.4	10
13	M	0.6										0.6	0.3	12

Las siguientes deficiencias se observaron con cierto grado de severidad. Errores menores. Grietas longitudinales y transversales

Fallas de ras de regidez medio. Piel de caimán / agrietamiento en bloque /Grietas longitudinales y transversales.

3.6. Resultados de hipótesis general

La evaluación superficial del Piso Flexible Por El Método De Pavement Condition Index (PCI) de la Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021, nos apoyará en determinar el estado de sostenimiento de dicha calle.



Por los efectos obtenidos del estudio mediante El cálculo superficial del Piso Adaptable al orden de (PCI) de la Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021, y la utilidad del software EvalPav para obtener el Índice de Calidad en Piso, se concluye que es válido la hipótesis general, nos ayuda establecer el estado de sostenimiento de Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021 provincia de Huaral.

3.6.1. Resultados de hipótesis específicos 01

Al identificar los parámetros de evaluación según el Método De Pavement Condition Index (PCI), como datos, se realiza la evaluación superficial de la Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021, ayuda a conocer el estado de sostenimiento del pavimento.

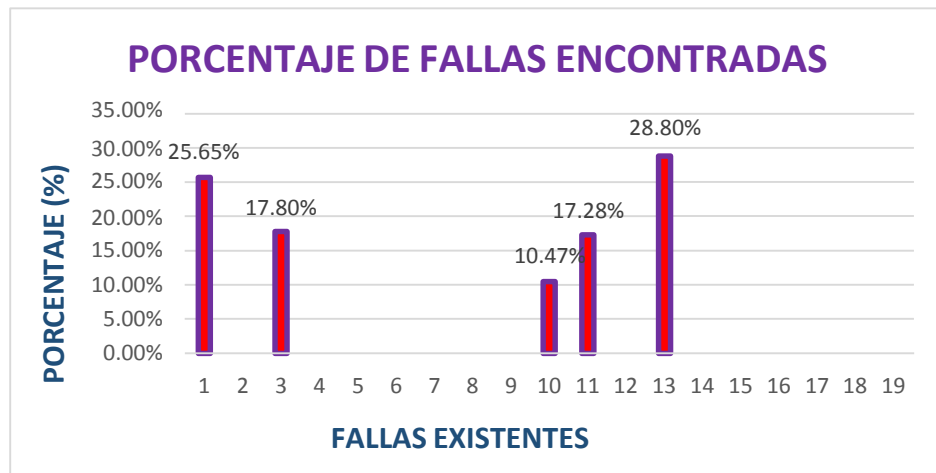
Los parámetros de evaluación son indicadores de la muestra De Pavement Condition Index (PCI), por ellos son los siguientes: tipo de falla, severidad y extensión.

a) Categoría de error

TIPO DE FALLA
<i>Cuero de caimán</i>
<i>Craqueo en Bloque</i>
<i>Faseta Longitud y Transversales</i>
<i>Bizma</i>
<i>Mullidos</i>

Fuente: Elaboración propia

De tabla que muestra los errores encontrados, la siguiente tabla muestra el porcentaje de errores encontrados. Se percibe que solo se ubicó cinco de 19 errores donde. Piel de caimán presentan mayor tanto por ciento y parcheo con menor tanto por ciento.



Fuente: Elaboración propia

b) Regidez

Con proporción a este criterio, menciona 3 tipos de regidez, entre ellos está leve (LOW), media (MEDIUM) y alta (HARD en transcurso, se observa en la tabla la cual se precisa, cuánto es el porcentaje por c/u del modelo de rigidez.

Porcentaje De Severidad	
Severidad	Porcentaje
<i>LOW</i>	<i>23.73%</i>
<i>MEDIUM</i>	<i>29.22%</i>
<i>HARD</i>	<i>48.05%</i>

Fuente: Elaboración propia

c) Extensión

La expansión de defectos por método es diferente para defectos con extensión superficial en metros cuadrados, para defectos unidimensionales en metros lineales, y en otras unidades, como agujeros.

N°	Tipo de Falla	und	Tamaño
01	Cuero de Caimán	"m ² "	62.5
02	Sudor	"m ² "	
03	Craqueo en Bloque	"m ² "	45.6
04	Craqueos y Hundimientos	"m ² "	
05	Acanalado	"m ² "	
06	Abatimiento	"m ² "	
07	Faseta de Borde	"m."	
08	Fisura de Reflexión de unión	"m."	
09	Irregularidad Rodada	"m."	
10	Fisuras Longitud y Transversal	"m."	16
11	Bizma	"m ² "	24.5
12	Pulido de Anexo	"m ² "	
13	Mullidos	Und.	22
14	Cruzado de carril	"m ² "	
15	Ahuellamiento	"m ² "	
16	Arqueo	"m ² "	
17	Faseta Parabola	"m ² "	
18	Hinchazón	"m ² "	
19	Desasimiento de Anexo	"m ² "	

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, se puede concluir que el supuesto específico 1 es válido, ya que existen parámetros de evaluación y un listado de los mismos que ayudarán a comprender el estado de protección del pavimento.

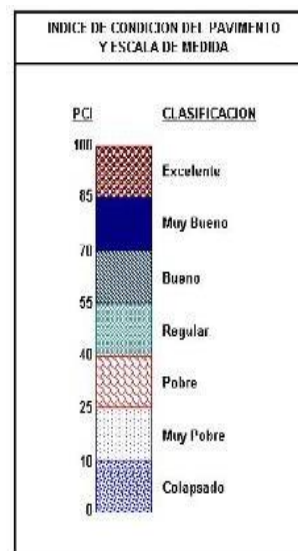
3.6.2. Resultados de la hipótesis específicas 02

Calcular el PCI para dar a saber que el estado de sostenimiento de los pavimentos de la Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021, ayuda a conocer el estado de acontecimiento del pavimento en media del modelo, se halla un PCI de 39 con una veracidad POBLE.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO DE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA AV. CAHUAS, DISTRITO DE HUARAL - 2021

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

TRAMO: 0:000-01:050 / CARRIL CALZADA							
N°	AREA (m ²)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA	m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL - FINAL				
01	240.00	001	00+000 - 00+050	7.4	47	53	Regular
02	240.00	002	00+200 - 00+250	6.9	54	46	Regular
03	240.00	003	00+400 - 00+450	7.9	48	52	Regular
04	240.00	004	00+600 - 00+650	7.2	47	53	Regular
05	240.00	005	00+800 - 00+850	6.8	66	34	Pobre
06	240.00	006	01+000 - 01+050	5.9	71	29	Pobre
07	240.00	007	00+850 - 00+900	5.0	70	30	Pobre
08	240.00	008	00+650 - 00+700	5.1	77	23	Muy Pobre
09	240.00	009	00+450 - 00+500	5.6	75	25	Pobre
10	240.00	010	00+250 - 00+300	5.7	60	40	Regular
11	241.00	011	00+050 - 00+100	6.5	60	40	Regular
PROMEDIO						39	Pobre



Resultando con un 23.73% de severidad LEVE, 29.22% con severidad MEDIA Y 48.05% con severidad ALTA.

Finalizar que la hipótesis específica 2 es vigente porque, al darse cuenta el indicador Pavement Condition Index de la modelo, se podrá percibir la circunstancia de sostenimiento del piso.

3.6.3. Resultado hipótesis específicos 03

Cualidad del pavimento

La calidad del pavimento de todo ello los modelos de la Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021, contribuye a conocer el estado de conservación. Como puede verse a partir de los resultados odquirido, conocer la circunstancia del pavimento de cada muestra ayudará directamente a comprender el estado de soporte de toda la selección de la carretera ya que se obtiene del promedio de todas las 11 muestras. Se finaliza que la circunstancia de sostenimiento de toda la vía tiene un Pavement Condition Index de 39 y de un estado Muy Pobre el 9.1%, de una circunstancia Pobre el 36.36% y en una circunstancia Regular el 54.54%. La hipótesis específica tres es confirmado porque, en seguida de ubicar la calidad del piso de cada una de

las 11 modelos, se pudo se pudo darse cuenta que el estado actual de sostenimiento del piso del carril derecho de PCI de 44 Regular y del carril izquierdo de PCI de 31 Pobre y en general el PCI de 39 su clasificación es Pobre.

TRAMO: 0:000-01:050 / CARRIL CALZADA							
Nº	AREA (m2)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA	m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL - FINAL				
01	200.00	001	00+000 - 00+050	7.4	47	53	Regular
02	240.00	002	00+200 - 00+250	6.9	54	46	Regular
03	240.00	003	00+400 - 00+450	7.9	48	52	Regular
04	240.00	004	00+600 - 00+650	7.2	47	53	Regular
05	240.00	005	00+800 - 00+850	6.8	66	34	Pobre
06	240.00	006	01+000 - 01+050	5.9	71	29	Pobre
PROMEDIO						44	Pobre

TRAMO: 0:000-01:050 / CARRIL CALZADA							
Nº	AREA (m2)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA	m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL - FINAL				
01	240.00	007	00+850 - 00+900	5.0	70	30	Pobre
02	240.00	008	00+650 - 00+700	5.1	77	23	Muy Pobre
03	240.00	009	00+450 - 00+500	4.5	77	23	Muy Pobre
04	240.00	010	00+250 - 00+300	5.7	60	40	Regular
05	240.00	011	00+050 - 00+100	6.5	60	40	Regular
PROMEDIO						31	Pobre

TRAMO: 0:000-01:050 / CARRIL CALZADA							
Nº	AREA (m2)	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA	m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL - FINAL				
01	240.00	001	00+000 - 00+050	7.4	47	53	Regular
02	240.00	002	00+200 - 00+250	6.9	54	46	Regular
03	240.00	003	00+400 - 00+450	7.9	48	52	Regular
04	240.00	004	00+600 - 00+650	7.2	47	53	Regular
05	240.00	005	00+800 - 00+850	6.8	66	34	Pobre
06	240.00	006	01+000 - 01+050	5.9	71	29	Pobre
07	240.00	007	00+850 - 00+900	5.0	70	30	Pobre
08	240.00	008	00+650 - 00+700	5.1	77	23	Muy Pobre
09	240.00	009	00+450 - 00+500	5.6	75	25	Pobre
10	240.00	010	00+250 - 00+300	5.7	60	40	Regular
11	241.00	011	00+050 - 00+100	6.5	60	40	Regular
PROMEDIO						39	Pobre

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Las grietas del estudio de la Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021 provincia de Huaral, del pavimento adaptable nos provee un Pavement Condition Index de “34” que viene a ser una posición pobre como la lista del tratamiento del (Pavement Condition Index). La cuál se requiere medidas de un sostenimiento correctivo, ellos fueron similar a los estudios ya trabajados. Para Diaz, (2018), en su estudio que originó un cálculo terrenal del pavimento adaptable mediante muestral “P.C.I” para establecer el estado de sostenimiento en la Avenida. del Parque, 2018, que finalizo a tener un (Pavement Condition Index) de “50” en ello viene a identificarse como un estado regular y exponen defectos como cuero de caimán, agrietamiento en bloque, grietas longitudinales y transversales, parcheos y huecos con el pasar del periodo damnificar al pavimento y los usuarios en la avenida.

En la materia Hiliquín, (2016), fue posible aislar la ruta utilizando la metódica PCI. En mencionada tesis ultimar que el espécimen estaba mal conservado; También evaluó qué tan mala era su muestra por tipo de defecto, lo que demuestra que necesita conocer el estado del recubrimiento si desea repararlo. Lo contrario de esta tesis es que antes de que la acera se mejore o se implemente como un plan, la acera debe revisarse adecuadamente para llegar al plan técnicamente más factible y económico. Los resultados en presente investigación. “Se siguió el mismo método de evaluación superficial y se obtuvo información importante sobre el procedimiento para determinar el estado actual del recubrimiento”.

CONCLUSIONES

1. Durante la evaluación de la inspección visual realizada Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021 provincia de Huaral, con la utilidad del software EvalPav, se alcanzó establecer que el modelo tiene un PCI de 39, definiendo como un pavimento POBRE.
2. La cuenta del PCI para el cálculo aparente de la carpeta asfáltica en Av. Cahuas, distrito de Huaral-2021 provincia de Huaral, mediante las 11 unidades de muestreo aplicando la metodología adecuadamente.
3. Se determinó el deterioro del piso donde se hallaron 5 fallas, la actual se encontraron las diecinueve errores que cita el curso del Pavement Condition Index, se hallaron como craqueo en bloque, faceta de longitudes, apósito y vacío.
4. Dentro del cálculo de cada una de los modelos, se localizó en criterios 5 modelos de fallas, donde se presentaron dos tipos de severidades (leve, media y alta) y de diferentes extensiones las cuales sirvieron como base para hallar el estado de conservación del pavimento.
5. En suma se concluyó que el tratamiento Pavement Condition Index es leal y preciso de la evaluación de la superficie en la capa asfáltica, ya que explica los errores actuales, y de acuerdo a la guía podemos recomendar la reparación o renovación del pavimento. a su PCI presentado, mejora la vida útil del pavimento.

RECOMENDACIONES

1. En futuros estudios que apliquen la metodología PCI, se deben considerar las medidas de garantía adecuadas, por ende, durante las mediciones de zona, el tráfico complica las operaciones y provoca incidentes; de modo que, se indica la utilidad de equipo de reguardo personal y equipo de seguridad.
2. Primero, para recolectar datos en zona, el evaluador debe estar capacitado sobre las cualidades de cada defecto detectado por la metodología PCI, porque a veces la apariencia visual es igual y difiere en pequeños detalles.
3. Cabe señalar que este estudio es válido a la fecha de publicación actual, debido a que con el tiempo el nivel de conservación del pavimento disminuye debido al mismo desgaste
4. Cuando se realicen trabajos de mantenimiento en las vías relevadas u otras vías, el Municipio de Huaral recomienda adoptar la metodología de este estudio como referente para la estandarización de la gestión del PCI a través del programa EvalPav, el cual ha sido de gran utilidad.
5. Si se realizan trabajos de mantenimiento en los caminos investigados u otros caminos, se necesitan estudios adicionales (como mecánica de suelos, tránsito, topografía, etc.), porque el estudio realizado significa solo un diagnóstico superficial, que es la base del conocimiento. dónde y qué se necesita para el mantenimiento o renovación de carreteras.

REFERENCIAS

- Arones, M., & Canchay (2018). Evaluación del pavimento flexible de la avenida la marina entre avenidas 28 de julio y los rosales en Punchana 2018. lima: universidad científica del Perú.
- 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.
- 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, Provincia de 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.
- Lara, M., & Vélez, C. (2018). Evaluación 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 guayaquil.
- Vega, j. (2020). Evaluación y determinación de las causas que producen el deterioro de la estructura de pavimento flexible de la Av. Eliza Mariño de Carvajal del cantón -Guaranda – Provincia Bolívar. 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.
- 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 Científica 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: ingeniería 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

**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				
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	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	



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

EvalPav: EJEMPLO

Proyecto: Evaluación Datos Imprimir

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

Sector: 00-000-10+800-CALZADA DERECHA Carril: DQUERDO

Unidad de muestra: 202 Área de muestra (m²): 190

Progresiva inicial: 10-050 Progresiva final: 10-100

Inspeccionado por: Ing. Geber J. Zavala Asoaño

Fecha: 04/05/2009

m: 0 VRC: 0 PCI: 0

Daños:

1. Piel de cocodrilo.	7. Grieta de borde.	13. Huecos.
2. Exudación.	8. Grieta de reflexión de junta.	14. Cruce de vía férrea.
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. Desprendimiento de agregados.

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR

- Normas internacionales:

CARRETERAS
(ASTM D 6433-03)

AEROPUERTOS
(ASTM D 5340-04)

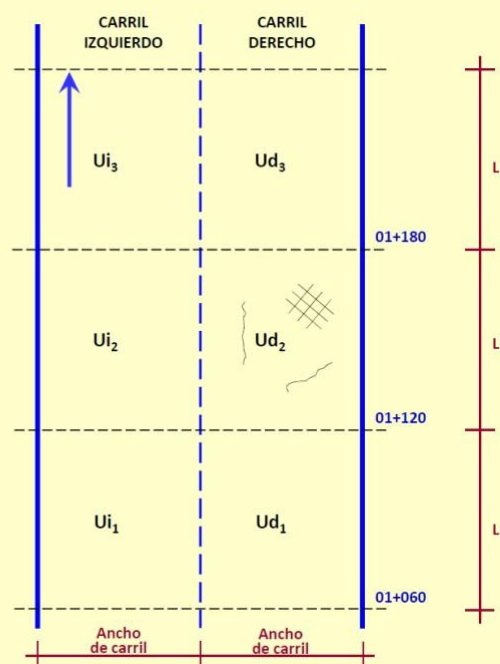
CARRETERAS NO PAVIMENTADAS
(USACE TM 5-626)

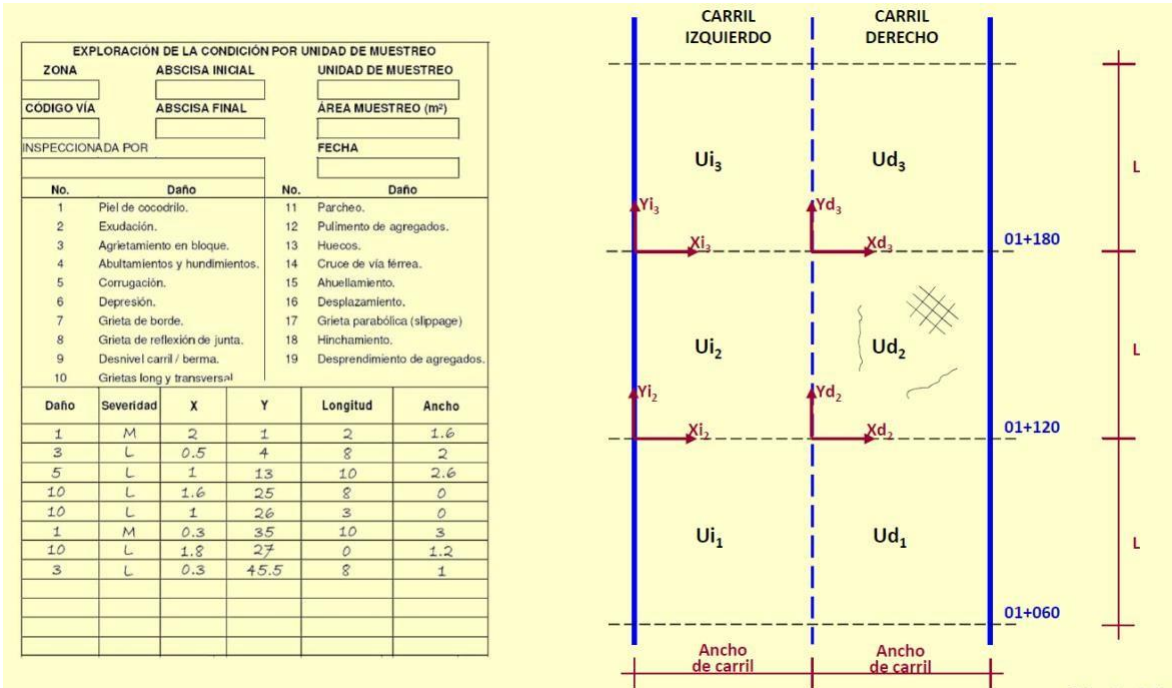
- El deterioro de la estructura del pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad.
- El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), hasta cien (100).



- 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





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	Naranja oscuro	RECONSTRUCCION
0 - 10 FALLADO	Rojo	(Reemplazo de base granular y carpeta asfáltica)