



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Evaluación del pavimento flexible en avenida Chimú de
Urbanización Laderas del Norte, Chimbote, 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORE):

Azañero Castillo, Enrique Manuel (ORCID: 0000-0001-6778-9219)
Cruz Neyra, Gerson Joaquin (ORCID: 0000-0003-0990-3153)

ASESOR:

Dr. Lopez Carranza, Atilio Ruben (ORCID: 0000-0002-3631-2001)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A DIOS por el milagro de la vida, que nos ha permitido llegar a este momento, por su fortaleza que nos dio a cada uno de nosotros para terminar la carrera, por la sabiduría para no caer en los momentos de angustia.

A Nuestros Padres, por su apoyo que nos dieron en cada momento desde cuando ingresamos a la universidad, por su esfuerzo para poder solventar los gastos que se requerían, por ser consejeros en cada momento.

A nuestros familiares que partieron a su encuentro con Dios, y no pueden ser parte de este momento, para ver cumplir nuestras metas trazadas.

Agradecimiento

A DIOS por acompañarnos durante todo el desarrollo de nuestra carrera y permitiéndonos llegar hasta este momento.

A nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para poder ayudarnos en todo el proceso de nuestra carrera universitaria.

A nuestro asesor el ingeniero Rubén López Carranza por ser guía, apoyo y orientándonos en el desarrollo de esta investigación.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	03
III. METODOLOGÍA	27
3.1 Tipo y diseño de investigación	27
3.2 Variables y operacionalización	28
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	30
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5 Procedimiento	31
3.6 Métodos de análisis de datos	31
3.7 Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS	53

Índice de tablas

Tabla 1: Rangos de calificación del PCI.....	20
Tabla 2: Longitudes por unidad de muestreo	21
Tabla 3: Formato para obtener el Máximo Valor Deducido.....	23
Tabla 4: Matriz de operacionalización de variables	28
Tabla 5: Daños y área de daños según PCI PR 00+000 – PR 01+200	32
Tabla 6: Clasificación de las unidades de muestreo PCI.....	34
Tabla 7: Estado de las unidades de muestreo.....	36
Tabla 8: Lecturas de campo empleando Rugosímetro de Merlín	39
Tabla 9: Cálculo de frecuencias	40
Tabla 10: Frecuencia en cada intervalo de desviación	42
Tabla 11: Clasificación IRI para pavimento asfáltico	43

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Escala de valores IRI y las características de los pavimentos	24
Figura 2: Vía de aplicación	26
Gráfica 1: Área afectada según tipo de daño - PCI	34
Gráfica 2: Porcentaje de estado de daños	36
Gráfica 3: Histograma de frecuencias	42

Resumen

Esta investigación tiene como propósito el estudio, análisis y elaboración de propuestas de mejoramiento del pavimento en la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte – Chimbote – Santa – Áncash, utilizando para el mismo una metodología de tipo aplicada, así también un diseño de investigación no experimental de nivel descriptivo y bajo un enfoque cuantitativo.

Para el estudio de la situación actual del pavimento existente en la avenida Chimú se empleará la metodología PCI (Índice de Condición del Pavimento), así también se calculará el IRI (Índice de rugosidad internacional) mediante el Rugocimetro de Merlín.

La aplicación del método PCI tiene como objetivo observar, identificar, clasificar, medir y cuantificar las distintas fallas existentes en el pavimento. Para esto es necesario recoger información de campo la cual será importante para calcular el nivel de deterioro del elemento en estudio y con ello poder describir la calidad del mismo.

Esta investigación es de gran importancia ya que no solo culminará en la elaboración de alternativas de mejoramiento del pavimento, sino que también podrá ser utilizada por los gobiernos locales como información referencial.

El cálculo matemático para obtener el IRI (Índice Internacional de Rugosidad) se basa en la acumulación de los desplazamientos en valor absoluto, de las masas teniendo que la masa superior en relación a la masa inferior (sus unidades pueden ser en milímetros, metros o pulgadas) de cualquier tipo de vehículo, que este se dividirá entre la distancia que se ha recorrido sobre un determinado camino (sus unidades están en m, km. o millas) que vienen siendo producidas debido a movimientos del vehículo, cuando un vehículo se encuentra viajando a una velocidad de 80 km/hr. El IRI se expresa en mm/m, m/km, etc.

Palabras clave: infraestructura, vial, pavimento, diseño.

Abstract

The purpose of this research is the study, analysis and elaboration of proposals for the improvement of the pavement on Chimú Avenue of the Laderas Del Norte Urbanization - Chimbote - Santa - Ancash, using an applied methodology, a non-experimental research design. Descriptive level and under a quantitative approach. For the study of the current situation of the existing pavement on Chimú Avenue, the PCI method (Pavement Condition Index) will be used, as well as the IRI (International Roughness Index) is calculated using the Merlin Rugocimeter.

The application of the PCI method aims to observe, identify, classify, measure and quantify the different existing faults in the pavement. For this, it is necessary to collect field information which will be important to calculate the level of deterioration of the element under study and thus be able to describe its quality.

This research is of great importance since it will not only culminate in the development of pavement improvement alternatives, but it can also be used by local governments as reference information.

The mathematical calculation to obtain the IRI (International Roughness Index) is based on the accumulation of displacements in absolute value, of the masses having the higher mass in relation to the lower mass (their units can be in millimeters, meters or inches) of any type of vehicle, which is divided by the distance traveled on a certain road (its units are in m, km or miles) that have been produced due to vehicle movements, when a vehicle travels at a speed of 80 km / h. The IRI is expressed in mm / m, m / km, etc.

Keywords: infrastructure, road, pavement, design.

I. INTRODUCCIÓN

El análisis y evaluación de pavimentos ha ido ganando relevancia con el transcurrir del tiempo ya que es recurrente observar diversas fallas y patologías en las vías de comunicación terrestre existentes, principalmente las pavimentadas, este problema es común a nivel nacional, como también a nivel local pues actualmente contamos con muchos tramos de avenidas, jirones, calles y pasajes deterioradas que no solo generan malestar en los conductores y peatones, sino también constantes accidentes de tránsito y caos vehicular. Así mismo, a través de la historia, son ya conocidos los tramos que suelen presentar defectos al poco tiempo de su construcción, entre ellos tenemos las intersecciones de: la avenida Enrique Meiggs y jirón Ancash, la avenida Enrique Meiggs y jirón Libertad, la avenida Enrique Meiggs y avenida Aviación, la avenida Pardo y jirón Ancash, etc., además de intersecciones también se pueden evidenciar tramos que describiremos en la presente investigación.

Partiendo de lo ya mencionado es que nace el interés por estudiar la situación actual, causas y propuestas de mejoramiento para optimizar el tránsito vehicular en la avenida Chimú perteneciente a la Urbanización Laderas del Norte.

La serviciabilidad y utilidad de dicho tramo no se enfocan únicamente en las necesidades de los moradores de la Urbanización Laderas del Norte ya que, además, la avenida Chimú representa una importante conexión entre el centro de Chimbote y los diferentes asentamientos humanos ubicados en el norte y noreste de la ciudad, entre ellos el AAHH La Primavera, AAHH Esperanza Alta, AAHH Esperanza Baja, AAHH La Unión y el AAHH San Pedro, convirtiéndose de esta manera en un eje no solo social, sino también comercial de Chimbote. Paralelamente, al pasar los años se puede observar la facilidad y celeridad con la que el pavimento de la avenida Chimú se deteriora notablemente y, a comparación de otras obras viales, tiene una vida útil mucho más reducida.

Es así que, ante el olvido y desinterés de las autoridades locales y comunales se inicia el presente estudio formulándose **el problema** siguiente: ¿qué tan útil resultará el análisis y evaluación del estado actual del pavimento de la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte?, ¿en qué medida el diseño y

elaboración de propuestas de mejoramiento optimizarán la comunicación terrestre entre los asentamientos humanos involucrados y el centro de la ciudad? y, ¿en qué medida mejorará la vida útil del pavimento de la avenida Chimú tras la elaboración de las propuestas de mejoramiento?

Como **justificación de la investigación** se puede decir que el “Análisis y evaluación del pavimento de la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte para la identificación de fallas donde aplicaremos la metodología PCI y el Rugocimetro de Merlín para el cálculo del IRI, para elaboración de propuestas de optimización” se realizó tras la necesidad de brindar una mejor calidad de vida a los habitantes de todos los asentamientos humanos y urbanizaciones beneficiadas desde una visión social y comercial, de tal forma que se logre favorecer el crecimiento económico y cooperar con los proyectos que buscan establecer un ambiente de inclusión social e igualdad de oportunidades.

Conociendo ya la problemática es que se tiene como **objetivo general** aplicar la metodología PCI, y el cálculo del IRI a través del Rugocimetro de Merlín, en el estudio de las fallas y el nivel de deterioro del pavimento de la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte. Así mismo, como primer objetivo específico se espera concluir si el pavimento requiere reparación, variaciones en su mantenimiento o rediseño, en función al nivel de deterioro del mismo; como segundo objetivo específico se plantea la elaboración de un conjunto de propuestas de mejoramiento con respecto al mantenimiento o caso contrario, construcción del pavimento; como último objetivo específico se espera registrar de manera documentada un estudio que sirva como referencia para el elaboración de los diseños de infraestructura vial de las futuras vías de comunicación terrestre a nivel local teniendo en cuenta los factores nocivos presentes en nuestra ciudad.

II. MARCO TEÓRICO

Para el presente estudio de investigación se tuvo en cuenta información a nivel internacional relacionada a la aplicación de metodologías de análisis del pavimento, tal es el caso de Peraza (2016), el cual desarrolló una tesis *donde evaluó un tramo en la carretera rural de Santa Clara Entronque Vuelta en el que se aplicó el método PCI y otros métodos cubanos*, se realiza una cuantificación de los daños a nivel superficial que existen en el pavimento de la Santa Clara – Entronque Vueltas. Además el objetivo principal analizar el comportamiento y estado físico de la carretera rural en estudio aplicando el método PCI y ello permitió obtener una proyección de su estado futuro.

La unidad de muestra se define como una fracción del pavimento elegida para la evaluación física correspondiente, así mismo la metodología que se usó tiene como tipo aplicada y a su vez el diseño es experimental.

Como conclusiones se puede decir que se emplearon 3 métodos de análisis distintos (“Método del Centro Nacional de Vialidad”, “Método de la Universidad de Camagüey” y el “Método Pavement Condition Index”) comparados a partir del software Statgraphics de manera satisfactoria y mediante los cuales se obtuvieron resultados diferente.

Por otro lado, Sierra y Rivas (2016), desarrollaron la investigación que lleva por nombre *Aplicación y comparación de las diferentes metodologías conocidas para diagnosticar la conservación como también el mantenimiento del tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la Vía al Llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa* se tiene como principal objetivo realizar una comparación en base a la evaluación de dos metodologías (PCI y VIZIR) de análisis del pavimento de tipo flexible del tramo ya mencionado en el nombre del proyecto de investigación.

Como conclusiones del estudio se evidencia que el pavimento obtuvo una calificación BUENA (2) según la metodología VIZIR y EXCELENTE (89) según la metodología PCI lo cual indica que el tramo PR 00+000 hasta PR 01+020 de la vía al Llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ

Yomasa se encuentra en muy buenas condiciones y resulta innecesario realizar algún tipo de intervención.

Otra de las fuentes consideradas es la de Pachay (2017), el cual desarrolló la investigación *Evaluación de la condición actual del pavimento flexible ubicada en la vía de acceso a la parroquia la Unión (0+000-0+966) donde se aplicara la metodología PCI* donde se plantió el objetivo de realizar el análisis actual de la pavimentación de tipo flexible de la vía antes mencionada mediante el método PCI que permita determinar una serie de conclusiones y recomendaciones que optimicen la serviciabilidad del pavimento y a la vez maximicen la vida útil del mismo. Previamente se realizó un estudio para identificar las causas reales que propiciaron el nivel de deterioro de dicho tramo.

Como unidad de muestra en esta investigación se tomaron cada uno de los deterioros identificados en la vía, las técnicas empleadas fueron la observación y la medición, así mismo el método de investigación aplicado se rige según las normas internacionales.

Como conclusiones se pudo identificar que el resultado de los datos procesados, muestran que la carpeta del pavimento flexible de la vía en evaluación presenta diversos tipos de deterioros con dimensiones, niveles de severidad y necesidad de intervención variables.

Así mismo se cuenta también a nivel internacional con la tesis de Amaya y Rojas (2017), quienes desarrollaron la investigación *Análisis comparativo entre metodologías PCI y VZIR para la evaluación de manera visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá* tiene el objetivo realizar un estudio comparativo de las metodologías ya mencionadas en un determinado tramo de pavimento flexible e identificar la metodología idónea en función al tipo de patologías presentes.

Como unidad de muestra se seleccionó solo un tramo de la vía, que la metodología utilizada es de tipo aplicada, teniendo también como diseño de investigación, experimental.

Como conclusiones se pudo obtener a nivel general una calificación excelente según la metodología PCI, mientras que con la metodología

VIZIR la calificación fue buena, no obstante, se pudo evidenciar que los carriles 1 y 2 pertenecientes a la calzada, requieren mantenimiento de manera inmediata teniendo en cuenta que por ellos circulan vehículos pesados.

Garcés (2017) es otro de los autores el cual mediante la tesis *Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues - Cojitambodeleg- La Raya* tiene como objetivo detectar y reconocer las patologías que existen en el pavimento de la vía en estudio para posteriormente elaborar las medidas respectivas para su mantenimiento y reparación de tal manera que se logre optimizar la operatividad y serviciabilidad del mismo.

La unidad de muestra consiste en un tramo de vía asfaltada, la metodología usada en esta investigación es de tipo aplicada y el diseño de investigación es experimental.

Como conclusiones se puede destacar que se identificaron mayormente fallas conocidas como piel de cocodrilo, como fisuras, como hundimiento, baches, Pulimento de agregados, con lo cual se puede deducir que la carpeta asfáltica ha alcanzado un alto nivel de fatiga en algunos sectores.

A nivel nacional se cuenta con los autores Tacza Y Rodríguez (2018) quienes desarrollaron un estudio acerca de la “Evaluación de fallas mediante el método PCI además del planteamiento de diversas alternativas de intervención con la intención de mejorar la condición operacional del pavimento flexible, realizado en el carril del corredor Javier Prado”

Teniendo como objetivo principal, que se propongan alternativas, las cuales permitan mejorar la condición operacional así también el estado actual que presenta la pavimentación en el carril de este corredor, dado que el uso de esta vía es muy importante para los autobuses del transporte urbano que la Municipalidad de Lima, puso para optimizar el traslado de personas de un lugar a otro.

Concluyendo que a partir del Método PCI se plasmó la condición que presentaba el pavimento flexible en dicho carril, en ese momento y es por ello que se planteó alternativas para intervenir la vía para que se mejore la condición de la vía.

Al aplicar la metodología PCI, determinamos que hay 8 tipos de fallas en presentadas en la vía de estudio, donde presentamos la lista en relación con su grado de incidencia: Agrietamiento o Piel de Cocodrilo (20%), también presenta Grietas Transversales y longitudinales (18%), así también Huecos (17%), Rastros de huellas (14%), como también Desplazamientos (14%), a su vez se presentaron desprendimientos de Agregados (8%), también depresiones (6%) y Fisura miento en Bloque (3%).

En la recolección de información in situ, se observó que en esta vía no se han hecho mejoramientos o mantenimiento hasta la actualidad, ocasionando así el aumento de la severidad de las fallas mencionadas.

Mediante la metodología PCI, se dividió a la vía de estudio en 18 unidades de muestreo, las cuales vanen función a la lista del rango de clasificación del PCI: Teniendo en primer lugar, Excelente (17%), luego muy Bueno (22%), a su vez Bueno (22%), regular (11%), Malo (11%) y muy Malo (17%).

Su valor del estudio del PCI para la vía estudiada es 57, dicho valor lo encontramos ubicado en el punto B en la curva de deterioro de pavimento nombrado como “Zona de rehabilitación óptima”; así que, se necesita intervenir en el tratamiento del pavimento para evitar que se siga deteriorando y la solución sea más costosa o trabajosa.

Por otro lado, Hinostrosa (2019), quien desarrolló la tesis “Evaluación de la condición que presenta el pavimento rígido, aplicando la metodología pci en el anillo vial tramo Chaupimarca—Yanacancha—Pasco—2018”

En la cual el objeto principal fue evaluar el índice para saber la condición actual que se encuentra el Pavimento ubicado en el Anillo Vial tramo Chaupimarca – Yanacancha, a su vez Identificar cuáles eran las mayores fallas presentadas en el pavimento rígido.

Concluyendo que según el estudio del PCI se obtendrá el estado actual en que se encuentra el pavimento, que se determina al calcular su índice de condición que presenta, este se halla analizando la Norma ASTM D 6433 que establece. Por lo tanto cuando aplicamos la metodología PCI al área de estudio, concluyendo que el estado en que se encontraba el pavimento era MALO, poseyendo así un índice PCI de 32.

Este Índice, es en promedio valores PCI que se obtuvieron en 3 zonas estudiadas; En primero lugar la Zona 1 – Chaupimarca tenemos un Índice de 47,25 la cual clasificamos en estado REGULAR, En el estudio de la Zona 2 – Yanacancha Antigua tenemos un índice de 23,22 clasificándose como MUY MALO y en último lugar la Zona 3 – San Juan Pampa en la que se obtuvo un índice de 20,98 clasificándose así como MUY MALO.

Se concluyó que el tipo de falla que se encuentra en mayor cantidad es la del tipo 31, denominado pulimiento de agregados que está presente en 625 losas, también la Falla tipo 23, llamada Losa Dividida se encuentra presente en 372 losas. Notamos que el pavimento se encuentra deteriorado por la antigüedad de la obra, en la cual nunca se realizó intervención para su mantenimiento.

Urrunaga (2020) realizó la investigación titulada ““Evaluación superficial de la pavimentación rígida en las vías de acceso vehicular donde se aplica la metodología pci en la localidad de Ichocán – provincia de San Marcos – en el departamento de Cajamarca”

Teniendo como objetivo realizar el estudio de evaluación usando la metodología PCI, los tipos de fallas que se encuentren en la pavimentación rígida, también se evaluara el nivel de severidad en las fallas que se presenten en el pavimento, así como también su estructura para así determinar su clasificación.

Concluyendo que para la elaboración de planificación para la rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento, se tienen que hacer las evaluaciones pertinentes, para determinar las fallas en el determinado tiempo prudente, para poder intervenir en las soluciones.

En la evaluación de la pavimentación rígida donde se aplicó la metodología PCI, que se realizaron a los caminos que dan acceso a la localidad, determinamos que el estado actual en que se encuentra el pavimento, aplicaremos el manual para evaluar pavimentos del PCI y sus clasificaciones, las que se encuentran reguladas en la normatividad ASTM D 6433 - 03.

En el estudio de la evaluación del pavimento, se clasifico el nivel de severidad de los diversos tipos de fallas, y sus rangos de falla, que se encuentran establecidos en esta metodología: B(buena), M(medio) y A(alto); las cuales varían en la gravedad de evaluación que se establecen en los formatos de la metodología PCI, se observó que las fallas más frecuentes son: Las grietas Lineales con un numero de 51, también pulimento de agregados con 24 y Parche grande con una totalidad de 23 fallas.

En este estudio concluimos que el método PCI es un proceso minucioso, ya que este clasificara a cada uno de los tipos de fallas como también sus severidades. En las que las observaciones de las fallas de los pavimentos, van en un rango de 0 para la superficie donde se presenta falla, a 100 para una pavimentación en condiciones óptimas, siendo así un método confiable para evaluar pavimentos de cualquier tipo.

Así también, con el estudio realizado y los resultados obtenidos, se concluye que debe hacerse una intervención para levantar y hacer nuevamente, ya que este logro cumplir su periodo de diseño estimado para 40 años aproximadamente. A excepción de la calle Huayna Cápac en donde se obtuvo un resultado más optimista, porque se pueden rehabilitar las áreas donde hay presencia de esta patología, para poder obtener un pavimento con características de óptimo servicio que se asemeje a pista nueva.

El autor García (2017), realizó la investigación que lleva por nombre “Evaluación de la pavimentación flexible en la av. Leoncio en los tramos de la calle real y la av. Huancavelica, en el distrito de chilca de la ciudad de Huancayo, 2016”

Teniendo como objetivos Plantear alternativas para dar solución al estado en que se encuentre el pavimento flexible en la determinada área de estudio, mediante la metodología PCI.

Y concluyendo que para la primera parte de la vía en estudio la solución es la intervención rápida de para mantener el pavimento en buen estado, así mismo en el siguiente tramo una rehabilitación correctiva para las fallas que se describen en este estudio.

El tramo de la Calle Real-Jr. Arequipa hay una muy mala condición del pavimento que presenta un valor de PCI 23 y en el tramo Jr. Arequipa-Av. Huancavelica, es un resultado alentador dado que se encuentra en buen estado con un valor de PCI de 61.

La falla más frecuente que se pudo observar es el parcheo o Bacheo, donde se observó existen cantidades de huecos, así también grietas encontradas en el tramo Calle Real-Jr. Arequipa. El área de estudio donde se vieron afectadas debido a las fallas en el tramo Calle Real-Jr. Arequipa es de 26% así como la parte dañada en el área del tramo Jr. Arequipa-Av. Huancavelica es de 39%; en estos dos tramos las severidad es media y baja respectivamente.

Así mismo, Leguía y Pacheco (2016), realizaron la investigación llamada “Evaluación superficial de la pavimentación flexible aplicando la metodología PCI a las vías arteriales: cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho – Huara - Lima)”

Teniendo como objetivo la evaluación superficial del pavimento en las vías que se mencionan, en la cual evaluaremos mediante la metodología PCI, para saber cuál es el estado que presenta actualmente el pavimento.

Concluyendo que la evaluación que se realizó a las avenidas mencionadas, se pudieron ver 13 clases de fallas, en las que hay 3 tipos de nivel de severidad: Alta, Media y baja partiendo de esto se procedió al estudio del pavimento.

Aplicando la metodología (PCI) pudimos determinar que la Av. Cincuentenario tiene un índice de PCI de 51.85 y se encuentra

conservado y es “Regular”; a su vez en la Av. Colón y Miguel Grau hay un PCI de 59.29 y su estado es “Bueno”.

Al aplicar el método (PCI) clasifica el estado de conservación en que esta el pavimento, como también los tipo de fallas que tienen, para así brindar soluciones que se pueden aplicar al pavimento.

A nivel local también se cuenta con referencia, tal es el caso de Vásquez y Maguiña (2016), los cuales realizaron el estudio llamado “Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, usando la metodología PCI, aplicadas a las pistas del barrio Yanacancha, en el distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash, 2016”

Tuvo la finalidad de evaluar la condición que se encontraba la pavimentación rígida de las pistas en el Barrio Yanacancha, aplicando la metodología PCI.

Concluyendo que el promedio del índice de la condición que se encuentra el pavimento, en los pavimentos de las pistas que fueron estudiadas adecuadamente, se valúa en 65.60.

Esta valuación indica que el estado actual en que se encuentra el pavimento del barrio Yanachaca es de clasificación BUENO.

Las fallas de mayor presencia son: Grietas lineales, que se presentan en 115 paños teniendo una densidad de 15.02%; también encontramos losa dividida, presente en 94 paños teniendo una densidad de 13.30%; también parcheo grande, presente en 45 paños con una densidad de 6.09%; así también se encontraron pulimento de agregados, las cuales 41 paños presentan este mal y una densidad de 5.65%; tenemos grieta de esquina, vistos en 33 paños y una densidad de 4.84%; se encontró parcheo pequeño, con presencia en 12 paños con una densidad de 1.38%; Descascaramiento de junta, presente en 8 paños y una densidad de 1.10% y por último el Descascaramiento de esquina, la cual solo 1 paño presenta este mal con una densidad de 0.12%.

En los pavimentos de las pistas evaluadas, de acuerdo al valor PCI obtenido para las cinco pistas, como resultado alentador se encuentra en estado Bueno, así que se recomienda hacer un mantenimiento preventivo.

Otra de las fuentes locales tomadas en cuenta es la de Zegarra y Días (2019), quienes realizaron la investigación titulada “Evaluación de la pavimentación flexible en la avenida Central, ubicada en la avenida La Marina hasta la avenida Universitaria, Nuevo Chimbote – 2019”

Cual tuvo como objetivo principal evaluar el pavimento ubicado en la avenida central, en el tramo que inicia desde la avenida la marina hasta llegar a la avenida Universitaria, Nuevo Chimbote. La metodología a usarse es el método PCI, la metodología que se uso es de tipo cuantitativa, no experimental, descriptivo y explicativo, para el estudio de evaluación se usó la ficha técnica que nos brinda el PCI.

Y como resultados se obtuvieron que mediante el uso del método PCI, en el estudio de evaluación del pavimento, se determinó el tipo de fallas existentes, los cuales son las siguientes: El abultamiento y hundimiento, presentan también grieta de borde, como también grieta longitudinal y transversal, huecos, pulimiento de agregados, piel de cocodrilo, también corrugación y desprendimiento de agregados.

Se obtuvieron los índices en las vías estudiadas, teniendo un índice general de la vía que es de 38, concluyendo que se encuentra en un nivel MALO, decimos que es necesario un mantenimiento urgente, Se propone repicar la vía para alargar la vida del pavimento.

Se determinó que el pavimento nunca había sido intervenido para mantenimiento, lo cual provoco que las fallas en orden creciente siendo así más difícil la solución, ya que con un mantenimiento preventivo los costos iban hacer bajos, pero ahora el costo se eleva de acuerdo al tipo de intervención que se tenga.

Por otro lado, Días (2016), realizó la investigación titulada “Rehabilitación y Evaluación de la Ruta Nacional PE1N para el Tramo comprendido desde el km 409+270 - al km 416+000 en Nepeña - Chimbote a Nivel de Inversión en el Departamento de Áncash, 2016”

La cual tuvo el objetivo evaluar la condición actual de pavimento para así estimar un costo de rehabilitación de la ruta, para así mejorar la transitabilidad de los vehículos, para alargar vida útil de este pavimento.

Y como resultados en los tramos de dicha carretera, donde necesita una intervención de carácter urgente debido al deterioro que presentan, en el Tramo 1, recomendamos un mantenimiento de rutina, tanto en los Tramos del 2 al 7, se deberá dar mantenimiento periódicamente.

El mayor tipo de fallas que presentan los pavimentos en su extensión es los pulimentos de agregados, también fisuras longitudinales, presentan también piel de cocodrilo, corrugación, exudación y por último el agrietamiento en bloque.

En el mes de marzo del 2016, según la evaluación que se hizo mediante la metodología (PCI), este tiene un valor promedio de PCI = 55, 57 para el carril derecho y 52 para el carril izquierdo, lo cual concuerda con una escala de 62 evaluación del PCI, concluimos que el estado que presenta el pavimento actualmente es REGULAR.

Las fallas que más se pudieron observar en este pavimento son: fisuras longitudinales, se vieron pulimento de agregados, también piel de cocodrilo y grietas de borde.

En el tramo 1 y en el tramo 6 con un PCI 66 y 59 respectivamente, concluimos que el estado del pavimento en estos tramos es BUENO, los tramos 2, 3, 4, 5 y 7 presentan un PCI de 55, 53, 50, 54 y 50 respectivamente, el estado en que se encuentra el pavimento es BUENO. Finalmente tomando todos los valores calculados para cada tramo, se calcula que el PCI ponderado es de 55 confirmando así la hipótesis planteada, cuando se propuso que la actualidad del estado del pavimento es REGULAR.

Así mismo, Vásquez (2016), realizó la investigación titulada “evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, donde se aplicó el método PCI, para las calzadas de las pistas del barrio Yanachaca, en el distrito de Caraz, de la provincia de Huaylas, región Áncash, 2016”

El objetivo fue evaluar el pavimento rígido y su condición operacional, aplicando la metodología PCI.

Donde se concluyó que el índice en promedio de estos pavimentos, en las cinco pistas del barrio Yanachaca fue de 65.60.

Este valor indica que los pavimentos de las 5 pistas evaluadas se clasifican como BUENO.

Las patologías que se presentan con mayor frecuencia en las pistas del barrio Yanachaca son: Grietas lineales, que 119 paños presenta con una densidad de 15.12%; también losa dividida, presentes en 95 paños con una densidad de 12.41%; Parcheo grande, presente en 39 paños evaluados con una densidad de 6.05%; presentan también Pulimento de agregados, presentes en 43 paños con una densidad de 5.76%; Grieta de esquina, presentes en 35 paños con una densidad de 4.73%; Parcheo pequeño, con 11 paños evaluados y presentan una densidad de 1.37%; también se observaron Descascaramiento de junta, vistos en 8 paños presentan una densidad de 1.10% y Descascaramiento de esquina presente en solo 1 paños con una densidad de 0.12%.

En los pavimentos de las pistas evaluadas descritas en esta investigación, se pudieron obtener los valores del PCI para cada una de ellas, todas se encuentran estado BUENO, lo cual solo se deberá intervenir preventivamente para evitar el crecimiento de fallas.

En la Av. 20 de enero esta se encuentra en el rango MALO, lo cual no tiene una solución como tal, sino demoler completamente y volver hacer el pavimento.

Según el MTC 2014, dice que el pavimento parte por una estructuración que contiene diversas capas estipuladas sobre la sub-rasante de la calzada con el fin de resistir y distribuir las cargas y esfuerzos originados por el movimiento y peso de los vehículos para mejorar la comodidad y optimizar la seguridad para el tránsito. Las capas que la conforman son: capa base, sub-base y capa de rodadura. Montejo, 2006. Propone que “Un pavimento se compone por un grupo de capas superpuestas, diseñadas técnicamente y se construyen con materiales que cumplan con lo estipulado con la normativa y el expediente técnico, estos a su vez estarán debidamente compactados.

Estas capas estratificadas van asentadas sobre la sub-rasante de una vía que se obtienen debido al movimiento de tierras y que han de ser muy

resistentes a las cargas de los vehículos le transmiten y cumpla su periodo de diseño.

Un pavimento está compuesto por varias capas estructurales asentada sobre la sub-base, tiene como objetivo proporcionar una carpeta de rodadura en que el tránsito sea confortable y sobretodo seguro, de cualquier tipo de vehículos pueda enfrentarse a cualquier tipo de clima, existen varios tipos de pavimentos y se aplican al tipo de uso que se le dara al pavimento con los vehículos que transiten sobre ella.

Según el autor Monsalve Escobar, (2012) este pavimento presenta una vida útil de aproximadamente entre los 10 a los 15 años, aunque para ello deberán realizarse trabajos de mantenimiento de manera periódica. Este tipo de pavimento está compuesto por una carpeta asfaltada (bituminosa), la base y la sub base (no rígidos).

Esta estructura se apoya sobre una terracería compactada que cumple la función de soportar las cargas aplicadas por efecto del tránsito, dichas cargas son consideradas al momento de realizar el diseño del pavimento.

Para el autor Apaza, (2021) la carpeta asfáltica se establece sobre la superficie de la estructura y cumple las funciones de brindar un rodamiento uniforme y resistente que favorezca el tránsito fluido ya que sobre esta se reciben directamente las cargas generadas por los vehículos.

En cuanto a base granular el MTC, 2014. Nos dice que esta es la parte inferior a la carpeta de rodadura, donde cumplirá la función de sostener, distribuir y transmitir las cargas provenientes de la superficie ocasionadas por el tránsito. Esta capa tendrá que ser de material granular drenante con un CBR $\geq 80\%$ o se tratara con asfalto, cemento o cal”.

En lo que corresponde a sub base granular el MTC, 2014 define a la sub base granular como la capa de material específico y con un espesor que se hallara en el diseño correspondiente, este soporta a la capa base así también a la carpeta. Esta capa es utilizada como drenaje dado que

controla el paso del agua. Dependiendo del tipo, dimensión y diseño del pavimento. Esta está compuesta de material granular (CBR $\geq 40\%$) o se puede tratar con asfalto, cal o cemento". Sub-rasante. (Altamirano Kauffmanm, 2008). Es la capa que soporta a la estructura del pavimento de una determinada vía además se extiende hasta una profundidad en la cual la carga de diseño no se vea afectada dado que corresponde al tránsito previsto. Puede formarse por corte o relleno y una vez compactada deberá tener sus secciones transversales y cumplir con las pendientes estipuladas en los planos de diseño. El espesor de pavimento depende en gran manera de la calidad de la sub-rasante, por lo que es fundamental la resistencia requerida según el diseño, incompresibilidad e inmunidad a la contracción y expansión debido a la humedad que esta pueda presentar.

El suelo de fundación, según Meléndez Acuario, (2016), nos dice que es la estructura del pavimento que está apoyada sobre una superficie con un espesor determinado por el diseño denominado subrasante. Esta está conformada por el terreno natural de una vía debidamente compactado, material transportado así como suelos mejorados si se requiere, entre otros. El soporte de la sub rasante es sobre el terreno natural compactado o sobre material de préstamo si se requiere. Es de suma importancia diferenciar este ya que se debe hacer el cálculo que este indicara el valor de resistencia del terreno natural de apoyo de la estructura del pavimento. Entonces decimos que el comportamiento y resistencia del material de soporte, es el resultado de las resistencias que brindan la subrasante y el terreno natural.

En cuanto a sub drenaje, el MTC indica que el drenaje transversal de un camino tiene el objetivo de evacuar el agua que se encuentre en la superficie de la estructura del pavimento, esta discurrirá hacia cauces que pueden ser artificiales o naturales, como cunetas, de forma permanente o cuando lo necesite para dar garantías de su permanencia en el tiempo. Al elemento básico del drenaje transversal se le denomina alcantarilla, por esta discurrirán las aguas superficiales en el pavimento, se considera

como una menor estructura, es muy importante a lo largo del camino y tiene una incidencia en los costos, es por esto que su diseño es de gran importancia para un camino.

La finalidad del sistema de drenaje de una carretera es:

- Cuidar y preservar carpeta de rodadura de una determinada carretera, tratando de evacuar las aguas que puedan estar sobre la superficie y la sub superficie, con las obras de drenaje que se requiera según diseño.

- Restituir los sistemas de drenaje (artificial construida o natural) que serán modificadas o perjudicadas debido a la ejecución de obra de carretera y que, sin un cuidado en el proceso de la obra, resultarían causando daños, quizás algunos de estos sean irreparables para medio ambiente.

Según el autor Apaza, (2021). El pavimento flexible presenta diversas propiedades las cuales lo convierten, bajo determinadas condiciones, en una muy buena opción para optimizar las vías de comunicación terrestre.

- Resistencia estructural. Los pavimentos tienen la propiedad de poder soportar las cargas generadas por el tránsito, lo cual permite que sea durable, resistente y cumpla con cada uno de los requerimientos y especificaciones señaladas en el proyecto.

Generalmente el pavimento flexible presenta fallas generadas por los esfuerzos cortantes, no obstante, otros factores también resultan nocivos y alteran de alguna u otra manera la durabilidad del pavimento flexible, tales como: la acción erosiva del agua, la aceleración de los vehículos, el factor climático, el frenado de los vehículos, etc.

- Durabilidad. Esta es una de las más importantes características, ya que el grado de durabilidad determinará la vida útil del pavimento, esto a su vez establecerá la frecuencia con la que dicha estructura requerirá de mantenimiento o reparación, así como la construcción de un nuevo pavimento. Esta característica dependerá bastante de la calidad de los

materiales empleados, de la correcta utilización de los mismos, así como de la idoneidad del proceso constructivo.

- **Requerimiento de conservación.** La vida útil del pavimento no solo depende de la durabilidad del mismo, sino también de otros factores externos como las condiciones climáticas y los elementos artificiales creados para contrarrestar los efectos nocivos que estas generan. Es así que muchas veces es necesario construir diversas obras de arte, tales como drenajes que ayuden a conducir las aguas producidas por las precipitaciones.
- **Deformabilidad.** Las deformaciones se dan en todos los tipos de pavimentos, y se manifiestan ya sea del tipo elástica, es decir, suelen recuperar su forma después de ser sometidas a una carga que genere cierta presión sobre su superficie o; plástica, lo cual significa que la deformación es permanente y la superficie del pavimento no recupera su forma original.
- **Costo.** La calidad y durabilidad del pavimento dependen mucho también del costo empleado para su construcción, ya que un mayor presupuesto facilitará la adquisición de materiales de calidad, así como de mano de obra calificada. Ello también incluye los gastos de mantenimiento ya que para conservar la calidad del pavimento los agregados empleados deben cumplir con requerimientos y las especificaciones técnicas aplicadas en el expediente del proyecto, no obstante, esto también implica que los trabajos de mantenimiento se realizarán con menor frecuencia.

Además, el mismo autor sostiene que existen cuatro etapas o fases que se manifiestan en el pavimento en todo lo largo su vida útil:

- **Construcción,** es en esta etapa en la que se determina la vida útil, la calidad, la funcionalidad y la capacidad del pavimento, así como los elementos que favorecerán su conservación; además, se deberá

respetar el objetivo de su construcción el cual estará ligado directamente a las necesidades establecidas en su planificación inicial. Esta etapa se caracteriza por ser la etapa en la que el pavimento mostrará el máximo de su rendimiento y deberá satisfacer en un 100% las necesidades que motivaron su construcción.

- Deterioro lento y de poca visibilidad, con el transcurrir del tiempo el pavimento va sufriendo un leve desgaste a lo largo de la carpeta de rodadura el cual en la mayoría de veces es casi imperceptible a la vista, no obstante, este desgaste se va volviendo más notorio en las zonas en donde intervienen agentes erosivos o donde la exigencia es mayor.
- Deterioro acelerado, llega un punto en el que el pavimento inicia un proceso de rápido desgaste, en el que paralelamente va perdiendo resistencia y cada vez su deterioro va tomando más aceleración. Es en esta etapa en la que el pavimento requiere una rápida intervención ya que a medida que pasa el tiempo su reparación se hace más costosa y los daños se van percibiendo de manera más notoria.
- Descomposición total, esta etapa generalmente es una de las más prolongadas y se caracteriza por presentar una carpeta de rodadura prácticamente intransitable que provoca serios problemas a los vehículos en cuanto a velocidad y circulación. En esta etapa resulta más viable una reconstrucción total que una reparación.
- Fallas en pavimentos, definiremos las fallas o patologías que presentan comúnmente los pavimentos, cuando se pierden las características en relación al diseño inicial de pavimento:
- Falla estructural, cuando el pavimento presenta deficiencias que ocasiona de carácter inmediato o posterior, un considerable daño en la capacidad de carga del pavimento. A medida que esto avanza, la falla estructural avanza a lo largo de todo el pavimento, la que está asociada

precisamente al índice de servicio que necesariamente no implica una falla de inmediato, debido a que este no es capaz de soportar las cargas para la cual fue diseñada, quizás por un mal proceso constructivo o uso de agregados de mala calidad. Para identificar una patología debemos definir su tipo y la causal que produjo esa falla, en muchos casos es algo relativamente sencillo y obvio que profesionales de la construcción, mediante la observación y experiencias previas podemos definir. En muchos otros casos resulta necesario el análisis más a fondo de la zona fallas en las que se encuentren comprometidas las distintas partes estructurales de obra así también se debe hacer los estudios y pruebas correspondientes, cabe analizar los antecedentes que presenta la construcción, para así definir la causal de deterioros y corregirlos en el debido tiempo que se pueda intervenir, Es de suma importancia que se subsane las fallas en su etapa inicial, de lo contrario este seguirá avanzando haciendo así más grande y más difícil de solucionar, debemos cortar la problemática desde su raíz para evitar mayores daños a lo largo del pavimento, esto se debe hacer para que la falla o patología no se vuelva a presentar, dado que hay muchos casos en la que se interviene resanando las partes falladas mas no haciéndolo bien, porque en un determinado tiempo se vuelven a presentar dejando así sin resolver el problema. Podemos clasificar las fallas según el elemento estructural donde se han originado:

- Fallas que se atribuyen a la carpeta.
- Fallas que se originan en la interface, carpeta-base esto es provocado por una interacción inadecuada, esto significa que el material está mal acoplado entre la base como también de la carpeta.

En cuanto al índice de Condición del Pavimento (PCI), es considerado el método o sistema de evaluación y calificación de pavimentos (rígidos y flexibles) más exacto y completo en la actualidad. Este sistema no necesita herramientas o mecanismos especializados además de los que lo constituyen y es de fácil aplicación.

El PCI es conocido en la actualidad como la más óptima metodología de evaluación, análisis y calificación de pavimentos rígidos y flexibles.

El diagnóstico del estado del pavimento se basa en tres aspectos notables: clase, severidad y densidad (cantidad) de un daño. Para el cálculo del PCI se realiza un análisis integral de los tres aspectos ya mencionados partiendo de un registro visual en el cual se identifican los daños existentes.

El PCI tiene como finalidad calcular un índice el cual represente la situación actual del pavimento a nivel estructural y operacional. A su vez, dicho índice brindará una apreciación exacta de las causas de cada uno de los daños, así como su correspondencia con los efectos climáticos y de cargas.

Tabla 1. Rangos de calificación del PCI

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

Fuente. Elaboración propia.

Es necesario tener en consideración las Unidades de Muestreo, la cuales son fraccionamientos en las que sus dimensiones dependerán del tipo de carpeta de rodadura y del tipo de vía.

Las unidades de muestreo están conformadas por segmentos de la vía en estudio, dicha segmentación y dimensionamiento se da en función al tipo de vía y a la carpeta de rodadura.

Para el caso de calzadas con ancho menor o igual a 7.30 m el área de cada U.M. debe ser 230.00 ± 93.00 m². A continuación se muestra en la

Tabla 2 la longitud de la U.M. en función al ancho de la calzada pavimentada.

Tabla 2. Longitudes por unidad de muestreo.

ANCHO CALZADA (M)	LONGITUD DE LA UNIDAD DE MUESTREO (M)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (Max.)	31.5

Fuente. Elaboración propia.

Para realizar el cálculo del PCI de las unidades de muestreo es necesario considerar lo siguiente:

Al culminar el registro visual de las U.M. toda la información recabada con respecto a las fallas se emplea para el cómputo del PCI el cual no es otra cosa que los “Valores deducidos” en las fallas según la densidad y la severidad observadas.

Así mismo, el cálculo del PCI para vías con carpeta asfáltica implica lo siguiente:

- En primer lugar, se deben calcular los valores deducidos, para ello es necesario hacer una sumatoria de cada uno de los tipos y niveles de severidad de las fallas con la finalidad de plasmar esos valores en el cuadro de inventario de daños. Los daños pueden ser cuantificados en base a su longitud, área o tipo. Los datos obtenidos en las sumatorias deberán ser divididos entre el área total de la unidad de muestreo y el resultado deberá ser expresado en porcentaje. A este valor se le conoce como densidad del daño con su respectivo nivel de severidad para la unidad en estudio. Luego, para determinar el VALOR DEDUCIDO según el tipo de daño y severidad se consulta a las CURVAS

VALOR DEDUCIDO las cuales son adjuntadas en el capítulo Anexos.

- En segundo lugar, se realiza el cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m), en caso exista solo uno o ningún “Valor Deducido” mayor que 2, se deberá tomar el “Valor Deducido Total” y no el mayor “Valor Deducido Corregido”, que se obtendrá más adelante (CDV). Sin embargo, si más de un “Valor deducido” es mayor que 2 se deberán seguir los dos pasos siguientes:

- ✓ Utilizar la siguiente ecuación:

$$M_{i=1+\frac{9}{98}}(100 - HDV_i) \text{ Ecuación (1)}$$

Mi: Es el Máximo número admisible de “valores deducidos”, incluyéndose fracción, para la unidad de muestreo i.

HDVi: Es el mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i.

- ✓ El número de valores deducidos individuales se reduce a m, incluso la parte fraccionaria. En caso se tenga menor cantidad de valores deducidos que m se deberán utilizar todos los que se tienen.
- En tercer lugar, se debe calcular el CDV, el cual significa “Máximo Valor Deducido Corregido”. Para calcular el CDV es necesario realizar el proceso iterativo siguiente:
 - ✓ Determinar el número de Valores Deducidos “q” que sean mayores a 2.
 - ✓ Calcular el “Valor Deducido Total” sumando todos los Valores Deducidos Individuales.
 - ✓ Determinar el CDV a través de la curva de corrección que corresponde al tipo de pavimento y en función al Valor Deducido Total y el valor de “q”.

- ✓ Reducir el menor de los Valores Deducidos individuales que sea mayor que 2, a 2. Se deben repetir los 3 primeros pasos de este proceso hasta obtener “q” igual a 1.
 - ✓ El máximo CDV es el valor mayor de los CDV calculados en este proceso.
- Determinar el PCI de la U.M. restando de 100 al máximo CDV calculado anteriormente. En la siguiente tabla se muestra el formato en el que se deberá desarrollar el proceso iterativo para obtener el Máximo Valor Deducido Corregido “CDV”.

Tabla 3. Formato para obtener el Máximo Valor Deducido.

Nº	Valores Deducidos				Total	q	CDV
1							
2							
3							
4							

Fuente. Elaboración propia.

Para el cálculo del PCI para el tramo de vía estudiado se debe realizar lo siguiente:

Dentro de una sección de pavimento existen más de una unidad de muestreo, por ello, si la definición de las U.M. se realizó mediante la técnica aleatoria sistemática el PCI de la sección de pavimento es el resultado del promedio de los PCI de todas las unidades de muestreo inventariadas. En el caso de que se utilice la técnica del muestreo se deberá usar la siguiente ecuación:

$$PCI_S = \left[\frac{(N-A)*PCI_r + (A*PCI_a)}{N} \right] \text{ Ecuación 2}$$

PCIs: Es el PCI de la sección del pavimento.

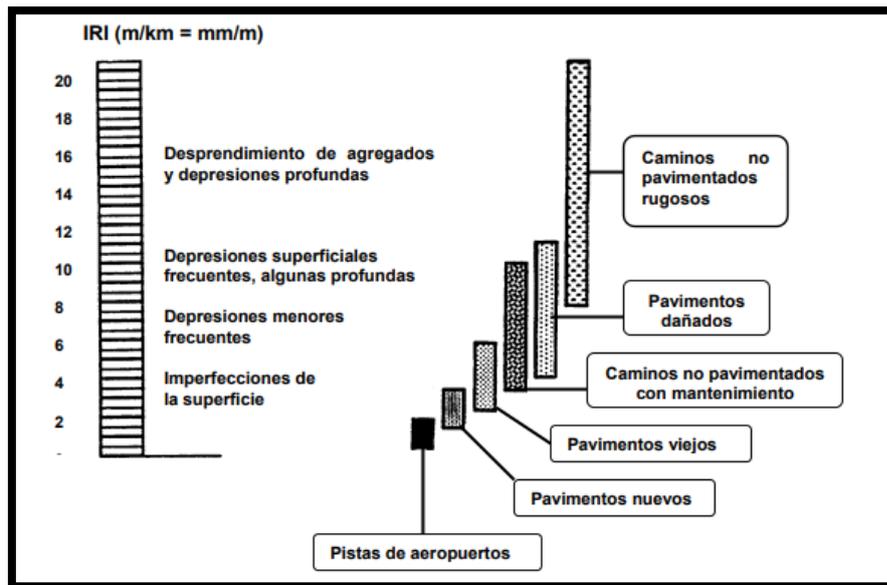
PCIr: Es el PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIa: Es el PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N: Es el número total de unidades de muestreo en la sección.

A: Es el número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

Escala de valores IRI y las características de los pavimentos.



Fuente: Cruz y Palacios.

Para calcular el IRI se hace uso de las matemáticas, estadísticas y softwares computacionales para obtener regulaciones para aplicar al pavimento, donde se anticipan y ajustan fases claramente diferenciadas para un eficiente desarrollo. Como primer paso en el proceso para calcular el IRI, es hacer un estudio topográfico en la que tengamos las cotas o elevaciones del terreno, realizando así un perfil topográfico con los detalles que tenga el camino. Decimos entonces que el IRI viene siendo independiente de la técnica o equipo a utilizarse para la obtención del perfil, y depende únicamente de su perfil longitudinal. Los datos se someten a un primer filtro, en la que se procesan los datos estadísticos y hacer las adecuarlas sistemáticamente con las matemáticas para obtener un posible perfil que se analizara las irregularidades, y dar una propuesta de solución. Es necesario aplicar este filtro, por las siguientes razones.

- Para hacer una simulación del comportamiento entre los neumáticos de los vehículos y el camino.
- Para hacer una reducción a la sensibilidad del algoritmo del IRI al intervalo de muestreo.

Equipos de medición del IRI, la clasificación según el Banco Mundial de los métodos para la medición de la rugosidad se agrupa en 4 clases, teniendo a la primera clase como el más exacto (Mira y Nivel, TRRL Beam, perfilómetro estático). Así también los de segunda clase son los que agrupan métodos usados por perfilómetros dinámicos y estáticos, estos no cumplen con la exactitud que exige la primera clase.

El Rugosímetro de MERLÍN es un equipo para medir rugosidad que se desarrolló por el Laboratorio Británico, Transportes y Caminos (TRRL), este diseño fue basado en el principio del perfilómetro estático. Utiliza la dispersión de las desviaciones de la superficie en relación a cuerda promedio, esta no fue original de TRRL. El rugosímetro de Merlín es un equipo que lo compone un marco formado por un elemento horizontal y dos verticales, parecido a un triciclo bicicleta, Uno de los elementos verticales es una rueda. Para relacionar la rugosidad determinada del Merlín con el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), que es el parámetro usado para uniformizar los datos de la gran diversidad de equipos que existen en la actualidad, se usan las siguientes expresiones:

- a. Cuando $2.4 < \text{IRI} < 15.9$, entonces $\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 D$
- b. Cuando el $\text{IRI} < 2.4$, entonces $\text{IRI} = 0.0485 D$

La zona de aplicación para esta investigación es la Urbanización Laderas del Norte se ubica al norte del centro del distrito de Chimbote y representa el 1.09% del total de la ciudad. Dicho distrito limita por el norte con el distrito de Coishco, por el suroeste con el distrito de Nuevo Chimbote, por el este con el distrito de Cambio Puente y por el oeste con el Vivero Forestal.

El área de estudio se ubica en Chimbote y forma parte de la Urbanización Laderas del Norte y comprende entre la Avenida Panamericana con la Avenida Atahualpa.

Figura 2. Vía de aplicación.



Fuente: Google Earth 2021.

Se realizaron las mediciones y observaciones correspondientes en campo por lo que se obtuvieron las siguientes medidas:

- Longitud de vía: 1.20 km.
- Ancho de calzada: 7.30 m.
- Ancho de berma: 0.80 m.
- Número de carriles: 2
- Tipo de pavimento: flexible
- Nivel de tránsito: medio

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Este trabajo de investigación es de tipo aplicada ya que se basa en datos e información existente para poder resolver una determinada situación o problema utilizando como una de sus herramientas básicas el conocimiento previo y los antecedentes.

Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es no experimental puesto que procura evaluar a través de la observación y de manera crítica una determinada situación no provocada por uno mismo, si no que ya pre existía antes del inicio de la investigación.

Además, el diseño de investigación no experimental será de tipo transversal debido a que se estudiará al sujeto en un determinado tiempo y se tendrá en cuenta únicamente su situación actual.



Donde:

M: muestra de estudio.

O: observación de la variable. Análisis y evaluación superficial del pavimento flexible.

R: resultados.

3.2. Variables y Operacionalización

Tabla 4. Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Análisis y evaluación superficial (Variable Independiente)	Existen diversos métodos para evaluar el pavimento a nivel superficial, los cuales no necesariamente deben ser complejos ni experimentales. La observación visual es una herramienta importante para nuestra investigación.	La variable de análisis y evaluación superficial de pavimentos será realizada teniendo en cuenta los tipos, y rango de calificación de las fallas.	Tipos de fallas.	<ul style="list-style-type: none"> • Piel de cocodrilo, • Abultamiento. • Grieta de deflexión de junta. • Grietas longitudinales y transversales. • Parches. • Huecos. • Desprendimiento de agregados. • Otros.
			Rango de calificación.	<ul style="list-style-type: none"> • B = Bajo. • M = Medio. • A = Alto.
Método del Índice de Condición del Pavimento - PCI (Variable dependiente 1)	Este método es utilizado para identificar y cuantificar mediante la observación las diversas patologías existentes en el pavimento.	Este método se realizará en función de su escala de clasificación PCI y dimensiones, cada una con sus correspondientes indicadores.	Estudio de mecánica de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de CBR. • Granulometría. • Límites de Atterberg • Abrasión Los Ángeles.
			Escala de clasificación PCI.	<ul style="list-style-type: none"> • 85-100 Excelente. • 70-85 Muy Bueno.

				<ul style="list-style-type: none"> •55-70 Bueno. •40-55 Regular. •25-40 Malo. •10-25 Muy Malo. •0-10 Fallado.
Método del Índice Internacional de Rugosidad - IRI (Variable dependiente 2)	Este método expresa simplificada y de manera matemática el perfil longitudinal de un camino en un recorrido o huella graficando las vibraciones provocadas por la irregularidad o rugosidad del pavimento en un vehículo típico.	Este método se realizará utilizando un equipo de medición llamado Rugosímetro de Merlín el cual está basado en el principio del Perfilómetro estático.	Regularidad superficial.	• Valor del IRI en m/km según el Rugosímetro de merlín.

Fuente. Elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

En esta investigación se asumió como población la Avenida Chimu desde el Óvalo San Pedro hasta el Cruce con la Avenida Atahualpa.

Muestra

En la presente investigación se tomó como muestra el tramo que comprende desde la prolongación José Gálvez hasta la calle Los Incas.

Muestreo

En esta investigación el muestreo viene a ser las patologías encontradas en el pavimento y el IRI.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La presente investigación es puesta en práctica empleando una evaluación visual y la ficha de registro de daños que la ASTM, MTC, MCVS establecen.

- (ASTM-D-633-03) método del PCI
- (ASTM-D-422) Granulometría por tamizado
- (ASTM-D-1883) CBR
- (ASTM-D-4318) Límites de atterberg
- (ASTM-D-698) Proctor modificado
- (ASTM-C-535) Abrasión los Ángeles
- (ASTM-D-2172) Lavado asfáltico
- (ASTM E 867-06) Cálculo del valor del IRI

Validez y confiabilidad

La presente investigación se basó en normas técnicas vigentes con la finalidad de aplicar una correcta evaluación de pavimentos flexibles ya que los ensayos sugeridos en dichas normas han sido comprobados por expertos y en laboratorios certificados. Es por ello que no requiere validación de expertos.

3.5. Procedimiento

El estudio se realizó en la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte en la ciudad de Chimbote, para ello se inició con la recolección de datos e información necesaria la cual consiste en recoger y reunir la data disponible para poder aplicar y desarrollar las metodologías PCI e IRI, asimismo se consideró importante consultar otros trabajos de investigación, revistas y otros documentos; posteriormente se pasó a realizar la visita y trabajo de campo, en este caso se efectuó un abscisado del tramo en estudio cada 100 metros, para ello se estableció como referencia inicial la progresiva 00+000 y como referencia final la

progresiva 01+000. Finalmente se realizó una inspección visual de la vía en la que se iba identificando y registrando todos los daños visibles en el pavimento.

3.6. Métodos de análisis de datos

Los resultados que se obtuvieron mediante inspección visual, ensayos y pruebas han sido procesados por medio de protocolos, tablas ya establecidas por las metodologías PCI e IRI utilizando instrumentos y procedimientos para la obtención de datos mediante este ensayo, los datos obtenidos serán procesados en Microsoft Excel.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación se elaborara sosteniendo en cuenta a la Ley universitaria 30220 a su vez se seguirán los lineamientos que se describen en la Resolución de Consejo Universitario N° 126-2017/UCV, aprobada el 23 de mayo del 2017, en concordancia con la modificación del Código de Ética de investigación que establece la UCV.

De igual manera, se respetara los 4 criterios éticos que están estipulados en dicha resolución: Beneficencia, ya que se tratara de dar solución a la problemática presentada, No Maleficencia ya que los datos no serán adulterados para el beneficio de esta investigación, Autonomía ya que los datos que se recolectaran serán bajo la responsabilidad y perspectiva de los investigadores evitando así la duplicidad, Justicia ya que se respetara lo establecido por la normativa de cada método.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de la condición del pavimento

En la realización del presente trabajo de investigación fue necesario hacer una evaluación de manera visual con el propósito de conocer las condiciones de la superficie de nuestro pavimento en estudio teniendo en cuenta los diferentes tipos de patologías existentes en el tramo de vía seleccionado el cual cuenta con las siguientes características.

Longitud: 1.20 km.

Ancho de calzada: 7.30 m.

Área total: 8760 m².

Para este estudio se adoptó la unidad de muestreo de 30 metros de longitud de acuerdo a la tabla 2 y considerando que el ancho de calzada es de 7.30 metros. Por otro lado, se establecieron 40 unidades de muestreo de 30 metros cada una.

- **Cálculo de la condición del pavimento PCI en la vía de estudio 00+000 – 01+200**

En el tramo en estudio el cual está constituido de 40 unidades se identificaron y registraron los daños siguientes:

Tabla 5. Daños y área de daños según PCI PR 00+000 – PR 01+200

TIPO DE DAÑO	UNID. DE MEDIDA	CANTIDAD	% ÁREA TOTAL	% ÁREA DE DAÑO
Piel de cocodrilo	M2	55.26	0.63	2.88
Exudación	M2	29.60	0.34	1.54
Parqueo	M2	132.82	1.52	6.92
Huecos	M2	70.73	0.81	3.68
Ahuellamiento	M2	31.20	0.36	1.62
Pulimiento de agregados	M2	819.96	9.36	42.71

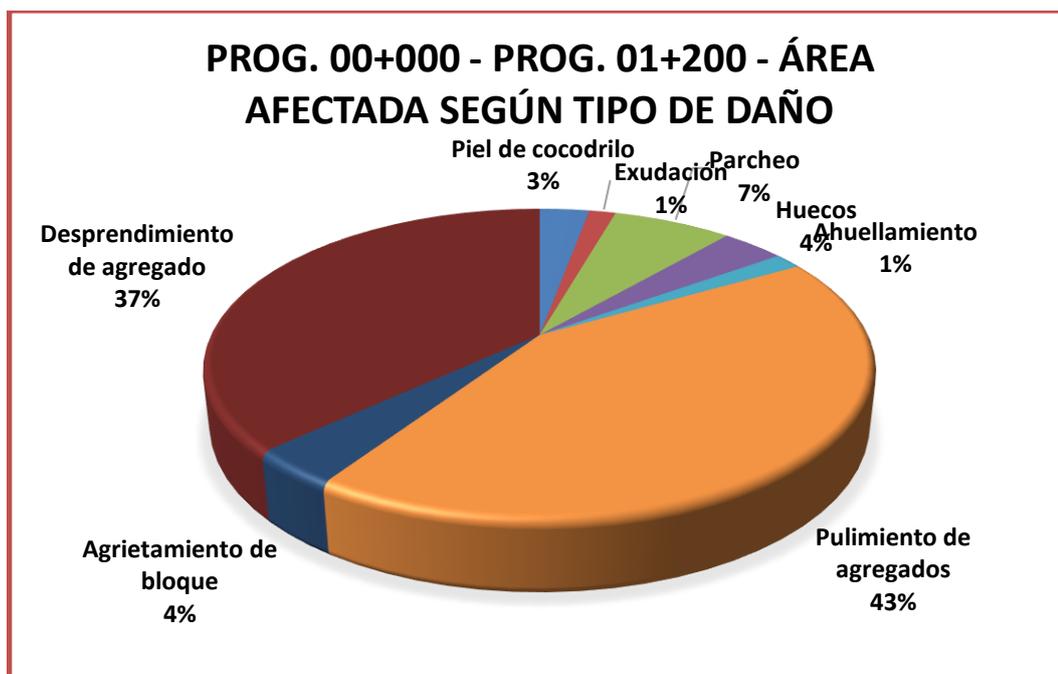
Agrietamiento en bloque	M2	72.14	0.82	3.76
Desprendimiento de agregado	M2	708.25	8.09	36.89
TOTAL		1919.96	21.93	100.00

Fuente: elaboración propia.

De la Tabla 4 se puede concluir que:

- ✓ El % ÁREA TOTAL representa el porcentaje de área afectada por determinado tipo de daño con respecto al total del área del tramo en estudio, el cual es 8760 m².
- ✓ El % ÁREA DE DAÑO representa el porcentaje de determinado tipo de daño con respecto al total de área afectada.
- ✓ El daño que más se evidenció es el pulimiento de agregados con un 42.71% de presencia sobre el total de daño registrado.
- ✓ En segundo lugar, se observó el desprendimiento de agregado con un 36.89% de presencia sobre el total de daño registrado.
- ✓ En tercer lugar, pero con mucha menos presencia se ubica el parcheo, con un 6.92%.
- ✓ Los agrietamientos en bloque se manifiestan con un 3.76% ocupando de esta forma el cuarto lugar.
- ✓ Los huecos en la superficie del pavimento se ubican en quinto lugar con un 3.68%.
- ✓ En sexto lugar se ubican los daños del tipo piel de cocodrilo con 2.88% de presencia sobre el total de daño evidenciado.
- ✓ El ahuellamiento es otro de los daños con menos incidencia, éste ocupa el sétimo lugar con un 1.62%.
- ✓ Finalmente, la exudación se manifiesta con un 1.54% con respecto al total de área dañada y se ubica en último lugar.

Gráfica 1. Área afectada según tipo de daño - PCI



Fuente: elaboración propia.

En la gráfica mostrada se observa la clasificación de los daños identificados y el porcentaje de incidencia en función al total de área afectada. Posteriormente fue necesario elaborar una tabla en la que se realiza una clasificación del tramo por unidades de muestreo indicando el valor PCI obtenido a través de la Tabla 1.

Tabla 6. Clasificación de las unidades de muestreo PCI.

ABSCISA		VALOR PCI	CLASIFICACIÓN
INICIAL	FINAL		
Prog. 00+000	Prog. 00+030	86	EXCELENTE
Prog. 00+030	Prog. 00+060	93	EXCELENTE
Prog. 00+060	Prog. 00+090	76	MUY BUENO
Prog. 00+090	Prog. 00+120	66	BUENO
Prog. 00+120	Prog. 00+150	61	BUENO
Prog. 00+150	Prog. 00+180	67	BUENO
Prog. 00+180	Prog. 00+210	54	REGULAR
Prog. 00+210	Prog. 00+240	96	EXCELENTE

Prog. 00+240	Prog. 00+270	60	BUENO
Prog. 00+270	Prog. 00+300	83	MUY BUENO
Prog. 00+300	Prog. 00+330	61	BUENO
Prog. 00+330	Prog. 00+360	32	MALO
Prog. 00+360	Prog. 00+390	40	MALO
Prog. 00+390	Prog. 00+420	26	MALO
Prog. 00+420	Prog. 00+450	35	MALO
Prog. 00+450	Prog. 00+480	42	REGULAR
Prog. 00+480	Prog. 00+510	46	REGULAR
Prog. 00+510	Prog. 00+540	22	MUY MALO
Prog. 00+540	Prog. 00+570	67	BUENO
Prog. 00+570	Prog. 00+600	80	MUY BUENO
Prog. 00+600	Prog. 00+630	75	MUY BUENO
Prog. 00+630	Prog. 00+660	75	MUY BUENO
Prog. 00+660	Prog. 00+690	81	MUY BUENO
Prog. 00+690	Prog. 00+720	91	EXCELENTE
Prog. 00+720	Prog. 00+750	79	MUY BUENO
Prog. 00+750	Prog. 00+780	75	MUY BUENO
Prog. 00+780	Prog. 00+810	89	EXCELENTE
Prog. 00+810	Prog. 00+840	92	EXCELENTE
Prog. 00+840	Prog. 00+870	94	EXCELENTE
Prog. 00+870	Prog. 00+900	97	EXCELENTE
Prog. 00+900	Prog. 00+930	92	EXCELENTE
Prog. 00+930	Prog. 00+960	78	MUY BUENO
Prog. 00+960	Prog. 00+990	83	MUY BUENO
Prog. 00+990	Prog. 01+020	89	EXCELENTE
Prog. 01+020	Prog. 01+050	-	EXCELENTE
Prog. 01+050	Prog. 01+080	91	EXCELENTE
Prog. 01+080	Prog. 01+110	65	BUENO

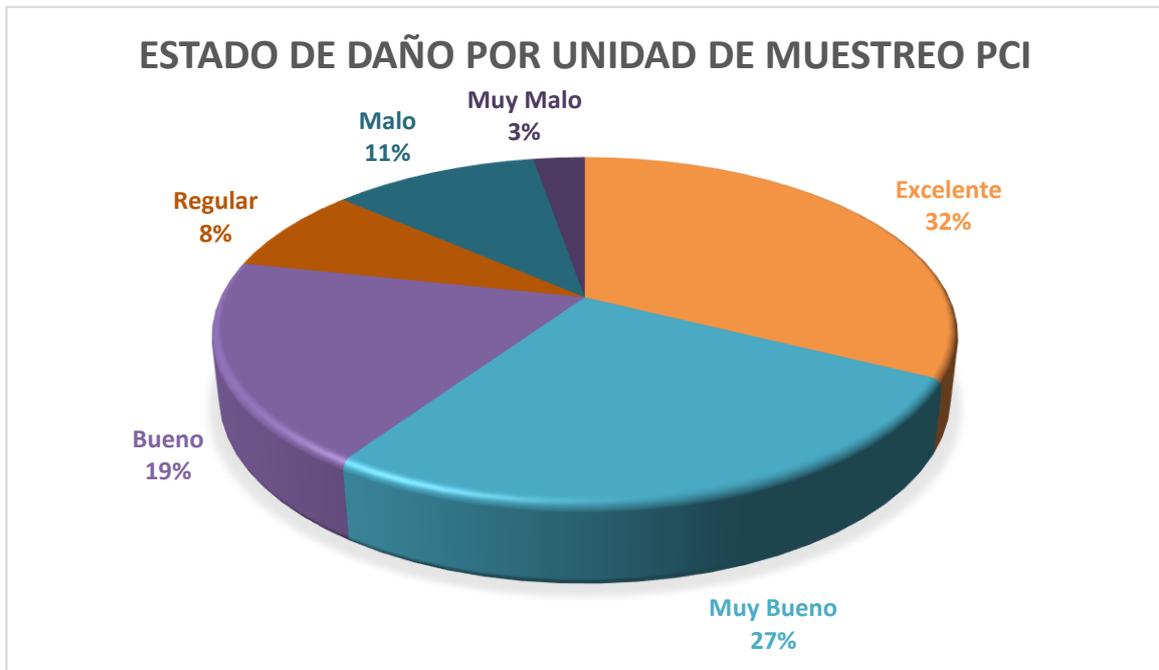
Dados los resultados presentados en la tabla 5 se procedió a elaborar un resumen en el que se muestra el estado de las unidades de muestreo:

Tabla 7. Estado de las unidades de muestreo.

ESTADO	UNIDADES DE MUESTREO (30m)	LONGITUD (m)	%
Excelente	12	360.00	32.43
Muy Bueno	10	300.00	27.03
Bueno	7	210.00	18.92
Regular	3	90.00	8.11
Malo	4	120.00	10.81
Muy Malo	1	30.00	2.70
TOTAL	37	1110.00	100.00

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 2. Porcentaje de estado de daño.



Fuente: elaboración propia.

A través de la metodología PCI se evidencian 6 estados de clasificación y de acuerdo a los resultados obtenidos se encuentran repartidos de la siguiente forma: el 32% representa 12 unidades de muestreo y 360.00 metros de pavimento que se encuentra en EXCELENTE estado, el 27% representa 10 unidades de muestreo y 300.00 metros de pavimento que se encuentra en MUY BUEN estado, el 19% representa 7 unidades de muestreo y 210.00 metros de pavimento que se encuentra en BUEN estado, el 8% representa 3 unidades de muestreo y 90.00 metros de pavimento que se encuentra en estado REGULAR, el 11% representa 4 unidades de muestreo y 120.00 metros de pavimento que se encuentra en MAL estado, el 3% representa 1 unidad de muestreo y 30.00 metros de pavimento que se encuentra en MUY MAL estado.

Al obtener un valor promedio para calcular el PCI del pavimento en sus 37 unidades de muestreo da como resultado 70.53 lo cual según la Tabla 1 es equivalente a un pavimento BUENO en el tramo Prog. 00+000 – Prog. 01+110.

- **Cálculo del Índice de Rugosidad Internacional IRI en la vía de estudio 00+000 – 01+200**

Se determinará la regularidad de rugosidad superficial utilizando el equipo de Rugocimetro de Merlín.

Para el realizar el ensayo se necesitan dos personas para trabajar en equipo, uno será el operador que conduce el equipo con el debido cuidado, así también realizara las lecturas que se tomen, a su vez la otra persona será el auxiliar ira anotando lo que el que conduce le dicte.

Se seleccionara un tramo de 400m de longitud, con sus respectivas progresivas sobre un determinado carril de una vía. La toma de datos de las mediciones se realiza siguiendo la huella exterior del tráfico.

Para hallar un valor de rugosidad se deberán tomar 200 observaciones de las “irregularidades que viene presentando el pavimento” (desviaciones relativas a la cuerda promedio), las cuales se detectan por el patín móvil del MERLÍN, así también se indican debido a la posición que adopta el puntero sobre la escala graduada del tablero, de esta manera se van generando las lecturas de los puntos. Las observaciones se realizan al estacionar el equipo en intervalos regulares, regularmente a cada 2m de distancia, en campo se resuelve tomando como referencia la circunferencia de la rueda del MERLÍN, que aproximadamente viene siendo esa dimensión, es decir, cada ensayo se realiza al cabo de una vuelta de la rueda.

En cada punto el Merlín debe descansar sobre el camino apoyado que son tres puntos fijos y estos no pueden ser variables: la rueda, el apoyo fijo trasero y el estabilizador para ensayo.

La posición que el puntero adopta corresponde a una lectura entre 1 y 50, la cual se llena en el formato llevado a campo. Este formato consta de una cuadrícula compuesta por 20 filas y 10 columnas; empezando por el casillero (1,1), el modo de llenar los datos es de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

Proyecto: Evaluación del pavimento flexible en avenida Chimú de Urbanización Laderas del Norte, Chimbote, 2021.

Operador: Enrique Azañero Castillo **Tramo:** 0+000 – 1+200

Carril: 2 **Lado:** Derecho

Fecha: 12/11/2021 **Progresiva:** 0+560 – 0+960

Ubicación: Urb. Laderas del Norte **Longitud:** 400 m.

Tabla 8. Lecturas de campo empleando Rugosímetro de Merlín.

LECTURAS DE CAMPO										
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
01	22	24	27	22	26	24	26	24	25	24
02	24	22	26	24	24	26	22	24	26	24
03	25	22	23	23	26	24	26	24	25	22
04	24	24	26	24	25	25	26	25	25	26
05	25	24	24	22	22	25	24	26	23	26
06	24	25	24	22	22	24	26	26	25	26
07	25	24	25	22	22	24	26	25	26	25
08	23	24	24	22	22	25	26	26	25	26
09	25	24	24	27	26	25	22	22	25	25
10	24	26	23	22	26	26	25	25	24	25
11	24	24	24	22	24	22	26	25	24	25
12	24	22	26	27	22	22	26	22	25	26
13	24	22	23	25	25	25	26	25	23	25
14	24	22	23	27	25	25	26	23	24	26
15	24	22	23	25	24	24	24	23	24	22
16	24	22	22	23	25	23	24	27	23	26
17	25	22	25	22	24	23	24	25	26	22
18	22	22	23	22	22	25	23	22	23	23

19	24	24	24	24	25	24	26	25	23	23
20	22	24	25	25	24	23	25	25	24	23

Fuente. Elaboración propia.

Posteriormente es necesario realizar el cálculo de frecuencias.

Tabla 9. Cálculo de Frecuencias.

Xi	Fi	Fr	%	F
1	0	0,00	0	0
2	0	0,00	0	0
3	0	0,00	0	0
4	0	0,00	0	0
5	0	0,00	0	0
6	0	0,00	0	0
7	0	0,00	0	0
8	0	0,00	0	0
9	0	0,00	0	0
10	0	0,00	0	0
11	0	0,00	0	0
12	0	0,00	0	0
13	0	0,00	0	0
14	0	0,00	0	0
15	0	0,00	0	0
16	0	0,00	0	0
17	0	0,00	0	0
18	0	0,00	0	0
19	0	0,00	0	0
20	0	0,00	0	0
21	0	0,00	0	0
22	38	0,19	19	38
23	23	0,12	11,5	61
24	54	0,27	27	115

25	46	0,23	23	161
26	34	0,17	17	195
27	5	0,03	2,5	200
28	0	0,00	0	200
29	0	0,00	0	200
30	0	0,00	0	200
31	0	0,00	0	200
32	0	0,00	0	200
33	0	0,00	0	200
34	0	0,00	0	200
35	0	0,00	0	200
36	0	0,00	0	200
37	0	0,00	0	200
38	0	0,00	0	200
39	0	0,00	0	200
40	0	0,00	0	200
41	0	0,00	0	200
42	0	0,00	0	200
43	0	0,00	0	200
44	0	0,00	0	200
45	0	0,00	0	200
46	0	0,00	0	200
47	0	0,00	0	200
48	0	0,00	0	200
49	0	0,00	0	200
50	0	0,00	0	200

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se debe calcular el valor de Rango D, para ello es necesario despreciar el 10% de la muestra total, es decir, 5% del lado derecho y 5% del lado izquierdo del histograma (10 datos por lado).

Tabla 10. Frecuencia en cada intervalo de desviación.

	INTERVALO DE DESVIACIONES					
	22	23	24	25	26	27
FRECUENCIA	38	23	54	46	34	5

Fuente. Elaboración propia.

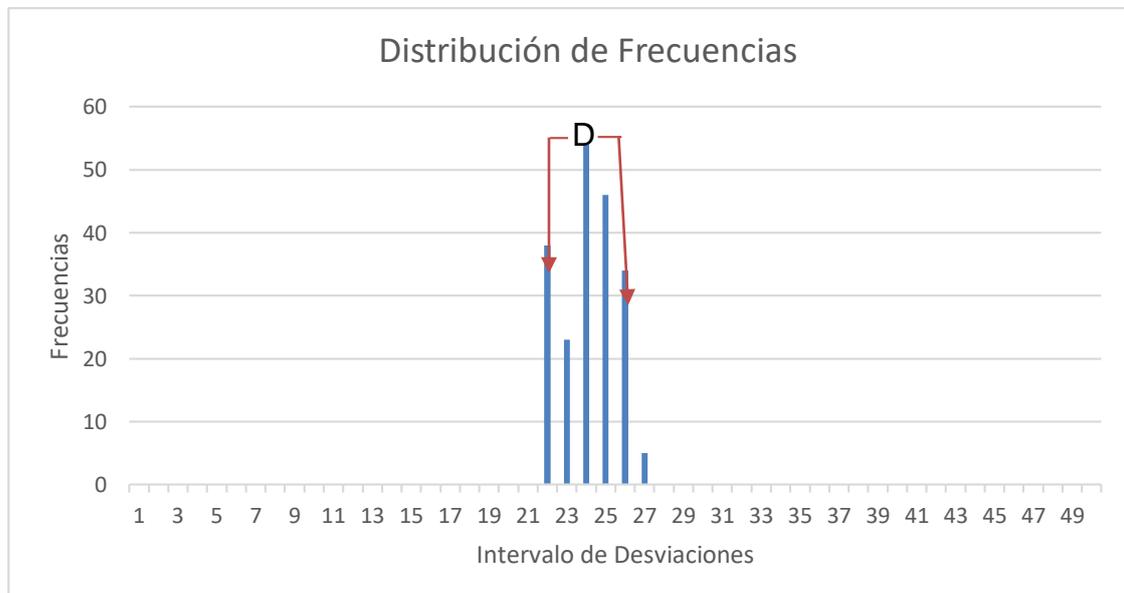
Al descartar las 10 muestras del lado izquierdo se obtiene.

- Del intervalo 22 se desprecian 10 frecuencias: $38 - 10 = 28$ frecuencias.
- Entonces: $28 / 38 = 0.74$ de la muestra del intervalo.

Al descartar las 10 muestras del lado derecho se obtiene.

- Del intervalo 27 se desprecian sus 5 frecuencias.
- Frecuencias por restar en el próximo intervalo: $10 - 5 = 5$.
- Número de frecuencias en el intervalo 26: 34 frecuencias.
- Restando: $34 - 5 = 29$: número de frecuencias en el intervalo 26.
- Entonces: $29 / 34 = 0.85$ de la muestra del intervalo.

Gráfica 3. Histograma de frecuencias.



Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las barras del histograma simboliza una unidad para poder calcular el Rango D:

- Barras completas: 3
- Barras divididas: 2
Barra 22: 0.74
Barra 26: 0.85
- Entonces: $3 + 0.74 + 0.85 = 4.59$

Para el proceso de cálculo del Rango D se debe multiplicar por 5 mm (escala de Merlín) y por 0.8320 (Factor de Corrección):

- Rango D = $4.59 \times 5 \text{ mm} \times 0.8320 = 19.09 \text{ mm}$

Correlación para calcular el IRI:

- $IRI = 0.0485 \times D = 0.0485 \times 19.09$
- $IRI = 0.93 \text{ m/km}$

Con ello se obtiene un valor del IRI de 0.93 m/km empleando el Rugosímetro de Merlín.

Posteriormente se procede a clasificar el valor IRI obtenido como MUY BUENO según la siguiente tabla:

Tabla 11. Clasificación IRI para pavimento asfáltico.

Condición del Camino	Pavimento Asfáltico
	IRI (m/km)
Muy Bueno	Menor a 3.2
Bueno	3.2 – 3.9
Regular	4.0 – 4.6
Malo	Mayor a 4.6

Fuente. Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

A través de los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología PCI (Pavement Condition Index) en la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte del distrito de Chimbote dio como resultado un valor PCI de 70.5, lo cual significa que la situación actual (estado) del pavimento evaluado de manera integral es BUENA, además se obtuvo como resultado de la aplicación de la metodología del Índice de Rugosidad Internacional un valor IRI de 0.93 m/km, lo cual corresponde a una clasificación MUY BUENA.

Al contrastar los resultados obtenidos con la información recopilada de las fuentes tenemos que:

Sierra y Rivas (2016) en su investigación destacan que tras la aplicación de las metodologías VIZIR y PCI se consiguieron clasificaciones BUENA y EXCELENTE respectivamente por lo que concluyen que el pavimento tramo Pr 00+000 – Pr 01+020 de la Vía al Llano (dg 78 bis sur – calle 84 sur) en la UPZ Yomasa se encuentra en perfectas condiciones por lo que no consideraron realizar algún tipo de intervención, cabe resaltar que para el valor VIZIR se obtuvo 2, mientras tanto el valor PCI reflejó 89; sin embargo, para el caso de la evaluación del pavimento flexible en la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte no es preciso aplicar el mismo criterio, ya que, si bien el resultado global refleja una clasificación BUENA según el PCI y MUY BUENA según el IRI, se evidenciaron diversas unidades de muestreo (tramos) en un estado bastante deteriorado, con clasificaciones desde MALAS hasta MUY MALAS y que por consiguiente requerían intervención inmediata.

En la investigación realizada por Garcés (2017) titulada “*Evaluación vial y plan de rehabilitación y mantenimiento de la vía Azogues - Cojitambodeleg- La Raya*” se planteó como principal objetivo identificar las diversas patologías existentes en la vía, por lo que tras la aplicación

de la metodología PCI logró detectar fallas conocidas como piel de cocodrilo, fisuras, baches, hundimiento, pulimiento de agregados, entre otros, es por ello que el autor llegó a la conclusión que el tramo en estudio había alcanzado un alto nivel de fatiga disminuyendo de esta manera el nivel de serviciabilidad del mismo.

Del mismo modo se realizó también una evaluación y cuantificación de los diversos tipos de daños existentes en cada una de las unidades de muestreo del pavimento de la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte encontrándose en su mayoría y de manera recurrente, patologías como pulimiento de agregados, huecos y desprendimiento de agregados, los cuales a raíz de su alta incidencia provocaban que el tránsito en varios tramos de la vía sea extremadamente lento, provocando además, propagación de polvo, daños en los vehículos y alta posibilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito. No obstante, es preciso también resaltar que, a pesar del tiempo de servicio de dicha vía, también se encontraron tramos que obtuvieron una clasificación EXCELENTE pese a que sobre ellos transitan vehículos pesados con regularidad.

Para Hinostrosa (2019) con su tema de investigación titulado “*Evaluación de la condición que presenta el pavimento rígido, aplicando la metodología pci en el anillo vial tramo Chaupimarca—Yanacancha—Pasco—2018*” el resultado obtenido refleja que la vía en estudio requiere mantenimiento ya que la clasificación es MALA, y el tipo de falla predominante es pulimiento de agregados con presencia en 625 losas, así mismo la falla denominada losa dividida se encuentra presente en 372 losas, a su vez recalcó que la principal causa de la existencia de dichas fallas se atribuye a la antigüedad de la obra y a la poca importancia que se le dio a los trabajos de mantenimiento post construcción.

Así mismo se puede observar en los tramos que componen la carpeta asfáltica de la avenida Chimú en algunos casos requieren únicamente un mantenimiento rutinario, no obstante, si evaluamos la situación actual por

sectores o unidades de muestreo identificaremos varios sectores que requieren rehabilitación (MALO) e incluso construcción (MUY MALO), la unidad de muestreo con la condición más crítica es el de la progresiva 0+510 – 0+540 la cual obtuvo una calificación MUY MALA con un valor PCI de 22. Esto significa que requiere intervención inmediata, siendo la única opción la demolición total y reconstrucción.

Por otro lado, para Vásquez y Maguiña (2016) con su investigación titulada *“Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, usando la metodología PCI, aplicadas a las pistas del barrio Yanacancha, en el distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Áncash, 2016”* manifiestan que la evaluación indica que el estado actual en que se encuentra el pavimento del barrio Yanachaca es de clasificación BUENO. Las fallas de mayor presencia son grietas lineales, que se presentan en 115 paños teniendo una densidad de 15.02%; también encontramos losa dividida, presente en 94 paños teniendo una densidad de 13.30%; también parcheo grande, presente en 45 paños con una densidad de 6.09%; así también se encontraron pulimento de agregados, las cuales 41 paños presentan este mal y una densidad de 5.65%; tenemos grieta de esquina, vistos en 33 paños y una densidad de 4.84%; se encontró parcheo pequeño, con presencia en 12 paños con una densidad de 1.38%; descascaramiento de junta, presente en 8 paños y una densidad de 1.10% y por último el descascaramiento de esquina, la cual solo 1 paño presenta este mal con una densidad de 0.12%.

Para el caso de la evaluación del pavimento flexible de la avenida Chimu de la Urbanización Laderas del Norte se evidenció alto nivel de severidad en la mayoría de patologías identificadas, tal es el caso de la unidad de muestreo que corresponde a la progresiva 0+510 y la progresiva 0+540 que presenta únicamente fallas como pulimiento de agregados y desprendimiento de agregados siendo este último el de mayor presencia y severidad ya que ocupa un área total de 94 m² de extensión y un nivel

de severidad ALTO el cual se ve reflejado en su superficie, es por ello que actualmente se encuentra prácticamente intransitable, además la falla más crítica tiene una densidad de 21.51% que va complementada con un Máximo Valor Deducido de 57 y finalmente un valor PCI de 22 (MUY MALO), siendo éste el más bajo obtenido a lo largo de toda la vía en estudio.

A través de los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología IRI (International Roughness Index) en la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte del distrito de Chimbote dio como resultado un valor IRI de 0.93 m/km, lo cual significa que la clasificación del pavimento evaluado es MUY BUENA. Cabe resaltar que dicha información es resultado de una evaluación realizada de manera integral y que generaliza la situación actual de los tramos analizados, es por ello que, necesariamente, su interpretación debe ser dada conjuntamente con los datos obtenidos tras la aplicación de una segunda metodología, en este caso la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI). Si se toma únicamente el resultado obtenido tras la aplicación de la Metodología IRI se podría determinar que el pavimento en estudio requiere únicamente mantenimiento, no obstante, al contrastar resultados y analizar cada uno de los tramos se puede llegar a evidenciar varias características del pavimento que traen consigo diversas necesidades y acciones correctivas.

Referente a las comparaciones realizadas con los antecedentes citados se puede rescatar el análisis de cada una de las unidades de muestreo ya que para realizar un completo análisis situacional se deben identificar los sectores más críticos obteniendo un valor para cada uno de ellos, así mismo cuantificando y cualificando los diversos tipos de fallas encontrados.

VI. CONCLUSIONES

1. Al concluir la evaluación del tramo en estudio, es decir, la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte del distrito de Chimbote mediante el método PCI se logró obtener una clasificación que variaba desde EXCELENTE hasta MUY MALO en cada una de las unidades de muestreo.
2. Se evidenció que las unidades de muestreo o sectores más críticos se encontraban en las progresivas 0+330 – 0+360 (malo), 0+360 – 0+390 (malo), 0+390 – 0+420 (malo), 0+420 – 0+450 (malo) y 0+510 – 0+540 (muy malo), debiendo aplicarse rehabilitación para las de clasificación “malo” y construcción para la de clasificación “muy malo”.
3. La principal falla que se evidenció fue la de pulimiento de agregado la cual representó un 42.71% del total de fallas registradas.
4. La falla que menos se manifestó fue la de exudación con 1.54% de presencia con respecto al total de área de pavimento con presencia de patologías.
5. Al concluir la evaluación del tramo en estudio empleando la metodología IRI se obtuvo un valor IRI de 0.93 m/km el cual establece una clasificación de “muy bueno” para el pavimento, esto no necesariamente significa que todo el tramo se encuentre en óptimas condiciones, sin embargo, demuestra que en su mayoría o en la mayor parte de las unidades de muestreo el índice de rugosidad es el recomendado.
6. De ambas metodologías se puede concluir que el pavimento flexible de la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte del distrito de Chimbote requiere intervención únicamente en zonas focalizadas, es decir en las progresivas 0+330 – 0+360, 0+360 – 0+390, 0+390 – 0+420, 0+420 – 0+450 y 0+510 – 0+540; no obstante, las demás áreas de muestreo o sectores requieren únicamente mantenimiento rutinario.

VII. RECOMENDACIONES

1. En los sectores comprometidos, debido a su clasificación PCI, se recomienda realizar un reemplazo de la carpeta asfáltica, puesto que un trabajo de mantenimiento sería insuficiente para poder recuperar la transitabilidad del pavimento, según sugiere la metodología PCI.
2. Para reemplazar la carpeta asfáltica se puede hacer uso del reciclado parcial o total en planta, así como de otras técnicas recomendadas por la norma de pavimentos urbanos CE 010.
3. Para la aplicación de la metodología IRI mediante el uso del Rugosímetro de Merlín se recomienda realizar una correcta calibración, a cargo de personal calificado, de los equipos previamente.
4. Se recomienda el apoyo de más de una metodología de evaluación de pavimentos para así poder cotejar resultados y contar con información confiable a la hora de tomar decisiones con respecto a la intervención necesaria en el pavimento flexible de una determinada vía.

REFERENCIAS

1. APAZA, Helber. "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pci para mejoramiento de la avenida circulación noroeste, Juliaca-2021". Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2021. 72 pp. [Fecha de consulta: 02 julio del 2021].
2. REYES, Bryan. "Determinación del índice de rugosidad internacional en la av. la prensa, usando aparatos inteligentes y el rugosímetro de merlín". Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2020. 81 pp. [Fecha de consulta: 04 julio del 2021].
3. PARRA, Ingrid. "Procedimiento estratégico para la detección de daños en pavimento flexible en la infraestructura vial del municipio de Fusagasugá mediante las metodologías vizir y pci". Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Piloto de Colombia, 2018. 91 pp. [Fecha de consulta: 07 agosto del 2021].
4. Instituto Mexicano del Transporte – Secretaría de Comunicaciones y Transportes – Pavimentos flexibles. Problemática, metodologías de diseño y tendencias, 2010. 145 pp. [Fecha de consulta: 28 junio del 2021].
5. Instituto Mexicano del Transporte – Secretaría de Comunicaciones y Transportes – Sistema de evaluación de pavimentos 3.0, 2012. 81 pp. [Fecha de consulta: 28 junio del 2021].
6. VARGAS, Segundo. "Cálculo del índice de condición del pavimento flexible (pci) en un tramo de la avenida américa oeste de la ciudad de Trujillo". Tesis (Grado de Maestro en Transportes y Conservación Vial). Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, 2020. 54 pp. [Fecha de consulta: 10 agosto del 2021].

7. MONTOYA, Jorge. “Análisis del iri para un proyecto de carretera sinuosa concesionada en el Perú”. Tesis (Grado de Maestro en Ingeniería Vial). Perú: Universidad de Piura, 2013. 82 pp. [Fecha de consulta: 09 agosto del 2021].
8. MEDINA, José. “Evaluación del pavimento flexible mediante método del pci para mejorar la transitabilidad en principales calles de Urbanización la Primavera – Chiclayo”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Perú: Universidad César Vallejo, 2019. 42 pp. [Fecha de consulta: 09 agosto del 2021].
9. PERAZA, Arasay. “Evaluación de un tramo de la carretera rural Santa Clara entronque Vuelta aplicando el método "Pavement Condition Index" y los métodos cubanos". Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cuba: Universidad Central Marta Abreu de las Villas, 2016. 66 pp. [Fecha de consulta: 15 agosto del 2021].
10. DÍAZ, Juan. “Evaluación de la metodología pci como herramienta para la toma de decisiones en las intervenciones a realizar en los pavimentos flexibles”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, 2014. 40 pp. [Fecha de consulta: 17 agosto del 2021].
11. CAYAMBE, Pablo y SANTILLÁN, Jonathan. “Evaluación de pavimentos flexibles por el método paver y propuesta de mantenimiento vial integral de la carretera Colta-Alausi de la provincia de Chimborazo”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2015. 262 pp. [Fecha de consulta: 18 agosto del 2021].
12. SIERRA, Cristian y RIVAS, Andrés. “Aplicación y comparación de las diferentes metodologías de diagnóstico para la conservación y mantenimiento del tramo pr 00+000 – pr 01+020 de la vía al llano (dg

78 bis sur – calle 84 sur) en la upz Yomasa”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2016. 67 pp. [Fecha de consulta: 18 agosto del 2021].

13. ROMÁN, Fredy. “Metodología para el cálculo del índice de rugosidad internacional (iri) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala”. Tesis (Grado de Maestro en Ingeniería Vial). Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, 2020. 70 pp. [Fecha de consulta: 18 agosto del 2021].

14. PACHAY, Isaac. “Evaluación de la condición del pavimento flexible vía de acceso a la parroquia La Unión (0+000-0+966) aplicando el método pci”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2017. 121 pp. [Fecha de consulta: 18 agosto del 2021].

15. AMAYA, Andrés y ROJAS, Efraín. “Análisis comparativo entre metodologías vizir y pci para la auscultación visual de pavimentos flexibles en la ciudad de Bogotá”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Santo Tomas, 2017. 105 pp. [Fecha de consulta: 20 agosto del 2021].

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Análisis y evaluación superficial (Variable Independiente)	Existen diversos métodos para evaluar el pavimento a nivel superficial, los cuales no necesariamente deben ser complejos ni experimentales. La observación visual es una herramienta importante para nuestra investigación.	La variable de análisis y evaluación superficial de pavimentos será realizada teniendo en cuenta los tipos, y rango de calificación de las fallas.	Tipos de fallas.	<ul style="list-style-type: none"> • Piel de cocodrilo, • Abultamiento. • Grieta de deflexión de junta. • Grietas longitudinales y transversales. • Parches. • Huecos. • Desprendimiento de agregados. • Otros.
			Rango de calificación.	<ul style="list-style-type: none"> • B = Bajo. • M = Medio. • A = Alto.
Método del Índice de Condición del Pavimento - PCI (Variable dependiente 1)	Este método es utilizado para identificar y cuantificar mediante la observación las diversas patologías existentes en el pavimento.	Este método se realizará en función de su escala de clasificación PCI y dimensiones, cada una con sus correspondientes indicadores.	Estudio de mecánica de suelos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo de CBR. • Granulometría. • Límites de Atterberg • Abrasión Los Ángeles.
			Escala de clasificación PCI.	<ul style="list-style-type: none"> • 85-100 Excelente. • 70-85 Muy Bueno. • 55-70 Bueno. • 40-55 Regular.

				<ul style="list-style-type: none"> • 25-40 Malo. • 10-25 Muy Malo. • 0-10 Fallado.
Método del Índice Internacional de Rugosidad - IRI (Variable dependiente 2)	Este método expresa simplificada y de manera matemática el perfil longitudinal de un camino en un recorrido o huella graficando las vibraciones provocadas por la irregularidad o rugosidad del pavimento en un vehículo típico.	Este método se realizará utilizando un equipo de medición llamado Rugosímetro de Merlín el cual está basado en el principio del Perfilómetro estático.	Regularidad superficial.	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del IRI en m/km según el Rugosímetro de merlín.

ANEXO 2:

Instrumentos de

Recolección de Datos

Instrumentos de recolección de datos

La presente investigación es puesta en práctica empleando una evaluación visual y la ficha de registro de daños que la ASTM, MTC, MCVS establecen.

- (ASTM-D-633-03) método del PCI
- (ASTM-D-422) Granulometría por tamizado
- (ASTM-D-1883) CBR
- (ASTM-D-4318) Límites de atterberg
- (ASTM-D-698) Proctor modificado
- (ASTM-C-535) Abrasión los Ángeles
- (ASTM-D-2172) Lavado asfáltico
- (ASTM E 867-06) Cálculo del valor del IRI

ANEXO 3: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Evaluación del pavimento flexible en avenida Chimú de Urbanización Laderas del Norte, Chimbote, 2021.

AUTOR: Cruz Neyra Gerson Joaquín, Azañero Castillo Enrique Manuel.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p>¿Qué tan útil resultará el análisis y evaluación del pavimento de la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>La aplicación del método PCI, y el cálculo del IRI a través del Rugocimetro de Merlín, en el estudio de las fallas y el nivel de deterioro del pavimento de la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <p>Objetivo específico 1:</p> <p>Identificar si el pavimento requiere reparación, variaciones en su mantenimiento o rediseño, en función al nivel de deterioro del mismo.</p> <p>Objetivo específico 2:</p> <p>La elaboración de un conjunto de propuestas de mejoramiento con respecto al mantenimiento o caso contrario, construcción del pavimento.</p> <p>Objetivo específico 3:</p> <p>Registrar de manera documentada un estudio que sirva como referencia para la elaboración de los diseños de infraestructura vial de las futuras vías de comunicación terrestre a nivel local teniendo en cuenta los factores nocivos presentes en nuestra ciudad.</p>	<p>La evaluación del pavimento flexible en la avenida Chimú de la Urbanización Laderas del Norte brindará un panorama preciso de la situación actual de la vía.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Análisis y evaluación superficial.</p> <p>Variable dependiente 1:</p> <p>Método del Índice de Condición del Pavimento – PCI.</p> <p>Variable dependiente 2:</p> <p>Método del Índice Internacional de Rugosidad – IRI.</p>

ANEXO 4: Cálculo del PCI

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO – PCI

UNIDAD DE MUESTREO	
30	M
ÁREA DE MUESTREO	
219	M2

ÍTEM	FALLA	ÁREA (M2)
1	Piel de cocodrilo	55.26
2	Exudación	29.6
3	Parqueo	132.82
4	Huecos	70.73
5	Ahuellamiento	31.2
6	Pulimientado de agregados	819.96
7	Agrietamiento en bloque	72.14
8	Desprendimiento de agregados	708.25

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+000 - PROG. 00+030	Parqueo	B	5.11	2.33	6	8	10	86	EXCELENTE
		B	2.19	1.00	3				
		B	7.85	3.58	8				
	Ahuellamiento	B	0.56	0.26	2				
		B	0.72	0.33	3				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+030 - PROG. 00+060	Exudación	B	7.16	3.27	1	5	10	93	EXCELENTE
		B	1.47	0.67	0				
	Parqueo	B	4.4	2.01	5				
	Ahuellamiento	B	1.19	0.54	5				
		B	1.24	0.57	5				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+060 - PROG. 00+090	Exudación	B	2.1	0.96	0	16	9	76	MUY BUENO
	Parqueo	B	7.05	3.22	8				
		B	5.03	2.30	6				
	Huecos	B	1.55	0.71	16				
	Ahuellamiento	B	2.19	1.00	9				
		B	2.1	0.96	8				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+090 - PROG. 00+120	Exudación	B	2.28	1.04	0	19	9	66	BUENO
		B	2.09	0.95	0				
	Parcheo	B	1.86	0.85	2				
		B	3.87	1.77	4				
		B	2.45	1.12	3				
	Huecos	B	1.96	0.89	18				
		B	1.99	0.91	19				
	Ahuellamiento	B	3.35	1.53	11				
		B	3.17	1.45	11				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+120 - PROG. 00+150	Exudación	B	0.95	0.43	0	23	9	61	BUENO
		B	1.47	0.67	0				
	Parcheo	B	8.8	4.02	9				
		B	1.2	0.55	1				
	Huecos	B	2.88	1.32	23				
		B	1.18	0.54	13				
		B	1.75	0.80	16				
	Ahuellamiento	B	3.16	1.44	10				
		B	3.19	1.46	10				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+150 - PROG. 00+180	Exudación	B	1.16	0.53	0	21	9	67	BUENO
		B	1.14	0.52	0				
	Parcheo	B	3.31	1.51	4				
		B	2.96	1.35	3				
		B	3.12	1.42	4				
	Huecos	B	1.1	0.50	12				
		B	2.58	1.18	21				
		B	0.77	0.35	8				
	Ahuellamiento	B	3.14	1.43	10				
		B	2.98	1.36	10				
	Agrietam. en bloque	B	2.85	1.30	1				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+180 - PROG. 00+210	Exudación	B	1.01	0.46	0	22	9	54	REGULAR
	Parcheo	B	1.15	0.53	1				
		B	2.06	0.94	2				
		B	2.01	0.92	2				
		B	1.52	0.69	2				
		B	1.54	0.70	15				
	Huecos	B	2.66	1.21	22				
		B	0.86	0.39	9				
		M	0.99	0.45	19				
		B	1.23	0.56	13				
	Ahuellamiento	B	2.19	1.00	8				
		B	2.02	0.92	8				
	Agrietam. en bloque	B	1.91	0.87	0				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+210 - PROG. 00+240	Parcheo	B	1.06	0.48	1	4	10	96	EXCELENTE
		B	3.51	1.60	4				
	Huecos	B	1.67	0.76	2				
		B	0.82	0.37	0				
	Pulimiento de agregados	B	10.33	4.72	1				
		B	6.51	2.97	0				
		M	11.16	5.10	1				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+240 - PROG. 00+270	Parcheo	B	3.66	1.67	4	22	9	60	BUENO
		B	3.28	1.50	4				
	Huecos	B	1.11	0.51	12				
		B	1.29	0.59	13				
		B	0.77	0.35	8				
		B	2.72	1.24	22				
		B	1.59	0.73	16				
		B	0.81	0.37	9				
	Pulimiento de agregados	B	8.06	3.68	0				
		B	6.8	3.11	0				
		B	1.99	0.91	0				
		M	4.53	2.07	0				
	Desprend. de agregados	B	3.64	1.66	2				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+270 - PROG. 00+300	Piel de cocodrilo	B	3.85	1.76	6	9	10	83	MUY BUENO
		B	1.51	0.69	7				
	Parcheo	B	4.5	2.05	5				
	Huecos	M	1.97	0.90	9				
	Pulimiento de agregados	M	6.12	2.79	0				
		M	4.89	2.23	0				
		B	12.8	5.84	2				
	Agrietam. en bloque	B	1.53	0.70	0				
	Desprend. de agregados	B	9.9	4.52	3				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+300 - PROG. 00+330	Parcheo	B	3.07	1.40	3	21	9	61	BUENO
		M	0.7	0.32	5				
	Huecos	B	2.34	1.07	21				
		B	0.91	0.42	10				
		B	2.49	1.14	21				
	Pulimiento de agregados	M	0.75	0.34	0				
		M	16.06	7.33	2				
		M	29	13.24	4				
		B	21.41	9.78	3				
	Agrietamiento en bloque	B	1.83	0.84	0				
		B	1.05	0.48	0				
	Desprendimiento de agregados	B	12.9	5.89	4				
B		7.55	3.45	3					

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+330 - PROG. 00+360	Piel de cocodrilo	B	4.53	2.07	7	43	7	32	MALO
	Huecos	M	2.2	1.00	32				
		M	1.99	0.91	30				
	Pulimiento de agregados	M	16.08	7.34	2				
		M	39.9	18.22	6				
		M	12.33	5.63	1				
	Desprend. de agregados	A	22.2	10.14	43				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+360 - PROG. 00+390	Piel de cocodrilo	B	4.93	2.25	7	35	7	40	MALO
	Huecos	B	2.55	1.16	21				
		B	1.19	0.54	13				
		B	1.54	0.70	16				
	Pulim. de agregados	M	22.6	10.32	4				
	Desprendimiento de agregados	A	5.84	2.67	24				
		A	15.73	7.18	35				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+390 - PROG. 00+420	Huecos	B	0.94	0.43	11	56	6	26	MALO
		B	1.82	0.83	7				
	Pulim. de agregados	A	16.46	7.52	2				
	Agrietam. en bloque	B	1.15	0.53	0				
	Desprendimiento de agregados	A	48.59	22.19	56				
		A	23.91	10.92	42				
		M	17.71	8.09	17				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+420 - PROG. 00+450	Huecos	B	2.01	0.92	8	50	11	35	MALO
	Pulimiento de agregados	M	6.13	2.80	0				
	Desprendimiento de agregados	A	18.19	8.31	39				
		A	33.04	15.09	50				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+450 - PROG. 00+480	Pulimiento de agregados	A	10.11	4.62	0	54	6	42	REGULAR
		A	4.62	2.11	0				
	Desprendimiento de agregados	A	39.44	18.01	54				
		M	16.71	7.63	16				
		M	9.18	4.19	12				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+480 - PROG. 00+510	Pulim. de agregados	A	8.91	4.07	0	52	6	46	REGULAR
	Desprendimiento de agregados	B	4.15	1.89	2				
		A	37.26	17.01	52				
		B	19.03	8.69	4				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+510 - PROG. 00+540	Pulimiento de agregados	A	22.3	10.18	4	57	5	22	MUY MALO
		A	7.74	3.53	0				
		M	12.51	5.71	1				
	Desprendimiento de agregados	A	46.86	21.40	57				
		A	47.1	21.51	57				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+540 - PROG. 00+570	Piel de cocodrilo	B	3.39	1.55	4	24	8	67	BUENO
	Huecos	B	1.55	0.71	6				
	Pulimiento de agregados	M	32.95	15.05	5				
		A	15	6.85	2				
	Desprendimiento de agregados	M	41.01	18.73	24				
		M	11.95	5.46	14				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+570 - PROG. 00+600	Huecos	B	0.91	0.42	10	14	9	80	MUY BUENO
	Pulim. de agregados	M	29.04	13.26	14				
	Agrietam. en bloque	B	2.08	0.95	0				
	Desprendimiento de agregados	B	34.38	15.70	6				
		B	9.63	4.40	3				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+600 - PROG. 00+630	Pulimiento de agregados	M	8.8	4.02	0	21	9	75	MUY BUENO
		M	8.29	3.79	0				
	Desprendimiento de agregados	B	16.13	7.37	4				
		M	29.08	13.28	21				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+630 - PROG. 00+660	Piel de cocodrilo	B	4.93	2.25	8	13	9	75	MUY BUENO
	Parqueo	M	3.82	1.74	13				
	Huecos	B	0.97	0.44	11				
		B	0.46	0.21	5				
		B	0.51	0.23	5				
	Pulim. de agregados	M	8.99	4.11	0				
	Desprendimiento de agregados	B	44.9	20.50	8				
		B	11.25	5.14	3				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+660 - PROG. 00+690	Parqueo	B	3.65	1.67	4	11	10	81	MUY BUENO
	Huecos	B	1.02	0.47	11				
		B	0.76	0.35	8				
	Pulim. de agregados	B	30.92	14.12	4				
	Agrietam. en bloque	B	3.02	1.38	1				
	Desprendimiento de agregados	B	39.34	17.96	7				
		B	20.2	9.22	4				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+690 - PROG. 00+720	Huecos	B	0.66	0.30	7	7	10	91	EXCELENTE
	Pulimiento de agregados	B	42.21	19.27	6				
		B	4.06	1.85	0				
	Agrietam. en bloque	B	2.2	1.00	0				
	Desprendimiento de agregados	B	6.6	3.01	2				
		B	1.25	0.57	1				
		B	2.47	1.13	2				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+720 - PROG. 00+750	Parcheo	B	3.18	1.45	3	15	9	79	MUY BUENO
	Huecos	B	0.88	0.40	10				
		B	1.52	0.69	15				
	Pulim. de agregados	B	25.29	11.55	4				
	Agrietam. en bloque	B	1.48	0.68	0				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+750 - PROG. 00+780	Piel de cocodrilo	B	3.75	1.71	15	15	9	75	MUY BUENO
	Huecos	B	1.45	0.66	15				
	Pulim. de agregados	B	31.2	14.25	5				
	Agrietam.en bloque	B	5.5	2.51	3				
	Desprend. de agregados	B	0.89	0.41	1				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+780 - PROG. 00+810	Parcheo	B	4.62	2.11	6	7	10	89	EXCELENTE
	Huecos	B	0.66	0.30	7				
	Pulimiento de agregados	B	29.4	13.42	4				
		B	13.54	6.18	2				
	Agrietamiento en bloque	B	2.29	1.05	0				
		B	0.89	0.41	0				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+810 - PROG. 00+840	Parcheo	B	3.33	1.52	4	4	10	92	EXCELENTE
		B	2.84	1.30	3				
	Pulim. de agregados	B	28.22	12.89	4				
	Agrietamiento en bloque	B	3.1	1.42	1				
		B	1.54	0.70	0				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+840 - PROG. 00+870	Piel de cocodrilo	B	3.11	1.42	4	4	10	94	EXCELENTE
	Pulimiento de agregados	B	30.99	14.15	4				
		B	11.01	5.03	1				
	Agrietam. en bloque	B	2.65	1.21	1				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+870 - PROG. 00+900	Pulimiento de agregados	B	11.19	5.11	1	3	10	97	EXCELENTE
		B	14.08	6.43	1				
		B	20.66	9.43	3				
	Agrietamiento en bloque	B	4.04	1.84	2				
		B	2.93	1.34	1				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+900 - PROG. 00+930	Huecos	B	0.75	0.34	8	8	10	92	EXCELENTE
	Pulim. de agregados	B	12.56	5.74	1				
	Desprend. de agregados	B	0.24	0.11	0				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+930 - PROG. 00+960	Piel de cocodrilo	B	6.33	2.89	20	20	9	78	MUY BUENO
	Parcheo	B	6.18	2.82	7				
	Pulimiento de agregados	B	9.57	4.37	1				
		B	9.84	4.49	1				
	Agrietamiento en bloque	B	3.9	1.78	1				
		B	2.57	1.17	0				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+960 - PROG. 00+990	Huecos	B	1.46	0.67	15	15	9	83	MUY BUENO
	Pulim. de agregados	B	13.48	6.16	2				
	Agrietam. en bloque	B	7.66	3.50	4				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 00+990 - PROG. 01+020	Piel de cocodrilo	B	10.35	4.73	6	9	10	89	EXCELENTE
	Parcheo	B	9.91	4.53	9				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 01+020 - PROG. 01+050	Exudación	B	5.28	2.41	0	3	10	0	EXCELENTE
	Pulimiento de agregados	B	10.23	4.67	1				
		B	9.59	4.38	1				
	Agrietamiento en bloque	B	4.28	1.95	2				
		B	4.35	1.99	2				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 01+050 - PROG. 01+080	Parcheo	B	7.23	3.30	7	7	10	91	EXCELENTE
		B	2.34	1.07	3				
	Pulimiento de agregados	B	15.92	7.27	2				
		B	8.14	3.72	0				
	Agrietam. en bloque	B	4.29	1.96	2				

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	SEV.	ÁREA M2	DENS. %	VR DED.	MVD	m	PCI	CLASIFIC.
PROG. 01+080 - PROG. 01+110	Piel de cocodrilo	B	10.09	4.61	25	25	8	65	BUENO
	Exudación	B	3.49	1.59	0				
	Huecos	B	0.73	0.33	8				
		B	1.65	0.75	17				
		B	0.99	0.45	11				
	Pulim. de agregados	B	14.69	6.71	2				
	Agrietam. en bloque	B	3.05	1.39	1				

VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+000 - PROG. 00+030	10	4	1	8	6	3	3				20	6	86	EXCELENTE
		3	2	8	6	3	2				19	9		
		2	3	8	6	2	2				18	13		
		1	4	8	2	2	2				14	14		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+030 - PROG. 00+060	10	2	1	5	5						10	6	93	EXCELENTE
		1	2	5	2						7	7		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+060 - PROG. 00+090	9	5	1	16	9	8	6	6			45	20	76	MUY BUENO
		4	2	16	9	8	6	2			41	20		
		3	3	16	9	8	2	2			37	22		
		2	4	16	9	2	2	2			31	23		
		1	5	16	2	2	2	2	2		24	24		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+090 - PROG. 00+120	9	6	1	19	18	11	11	4	3		66	30	66	BUENO
		5	2	19	18	11	11	4	2		65	33		
		4	3	19	18	11	11	2	2		63	34		
		3	4	19	18	11	2	2	2		54	34		
		2	5	19	18	2	2	2	2		45	34		
		1	6	19	2	2	2	2	2		29	29		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+120 - PROG. 00+150	9	6	1	23	16	13	10	10	9		81	39	61	BUENO
		5	2	23	16	13	10	10	2		74	38		
		4	3	23	16	13	10	2	2		66	37		
		3	4	23	16	13	2	2	2		58	37		
		2	5	23	16	2	2	2	2		47	35		
		1	6	23	2	2	2	2	2		33	33		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+150 - PROG. 00+180	9	7	1	21	12	10	10	8	4	4	69	31	67	BUENO
		6	2	21	12	10	10	8	4	2	67	30		
		5	3	21	12	10	10	8	2	2	65	32		
		4	4	21	12	10	10	2	2	2	59	32		
		3	5	21	12	10	2	2	2	2	51	32		
		2	6	21	12	2	2	2	2	2	43	32		
		1	7	21	2	2	2	2	2	2	33	33		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO							VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+180 - PROG. 00+210	9	7	1	22	19	15	13	9	8	8	94	46	54	REGULAR
		6	2	22	19	15	13	9	8	2	88	42		
		5	3	22	19	15	13	9	2	2	82	42		
		4	4	22	19	15	13	2	2	2	75	42		
		3	5	22	19	15	2	2	2	2	64	41		
		2	6	22	19	2	2	2	2	2	51	38		
		1	7	22	2	2	2	2	2	2	34	34		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO							VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+210 - PROG. 00+240	10	1	1	4							4	4	96	EXCELENTE
											0			

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO							VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+240 - PROG. 00+270	9	7	1	22	16	13	12	9	8	4	84	40	60	BUENO
		6	2	22	16	13	12	9	8	2	82	39		
		5	3	22	16	13	12	9	2	2	76	39		
		4	4	22	16	13	12	2	2	2	69	39		
		3	5	22	16	13	2	2	2	2	59	38		
		2	6	22	16	2	2	2	2	2	48	36		
		1	7	22	2	2	2	2	2	2	34	34		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+270 - PROG. 00+300	10	5	1	9	7	6	5	3			30	10	83	MUY BUENO
		4	2	9	7	6	5	2			29	11		
		3	3	9	7	6	2	2			26	14		
		2	4	9	7	2	2	2			22	15		
		1	5	9	2	2	2	2			17	17		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+300 - PROG. 00+330	9	7	1	21	21	10	5	4	4	3	68	31	61	BUENO
		6	2	21	21	10	5	4	4	2	67	30		
		5	3	21	21	10	5	4	2	2	65	33		
		4	4	21	21	10	5	2	2	2	63	35		
		3	5	21	21	10	2	2	2	2	60	38		
		2	6	21	21	2	2	2	2	2	52	39		
		1	7	21	2	2	2	2	2	2	33	33		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+330 - PROG. 00+360	7	5	1	43	32	30	7	6			118	62	32	MALO
		4	2	43	32	30	7	2			114	65		
		3	3	43	32	30	2	2			109	68		
		2	4	43	32	2	2	2			81	59		
		1	5	43	2	2	2	2			51	51		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO							VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+360 - PROG. 00+390	7	7	1	35	24	21	16	13	7	4	120	59	40	MALO
		6	2	35	24	21	16	13	7	2	118	58		
		5	3	35	24	21	16	13	2	2	113	60		
		4	4	35	24	21	16	2	2	2	102	58		
		3	5	35	24	21	2	2	2	2	88	57		
		2	6	35	24	2	2	2	2	2	69	50		
		1	7	35	2	2	2	2	2	2	47	47		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO							VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+390 - PROG. 00+420	6	5	1	56	42	17	11	7			133	69	26	MALO
		4	2	56	42	17	11	2			128	73		
		3	3	56	42	17	2	2			119	74		
		2	4	56	42	2	2	2			104	73		
		1	5	56	2	2	2	2			64	64		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO							VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+420 - PROG. 00+450	11	3	1	50	39	8					97	61	35	MALO
		2	2	50	39	2					91	65		
		1	3	50	2	2					54	54		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+450 - PROG. 00+480	6	3	1	54	16	12				82	53	42	REGULAR
		2	2	54	16	2				72	52		
		1	3	54	2	2				58	58		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+480 - PROG. 00+510	6	2	1	52	4					56	41	46	REGULAR
		1	2	52	2					54	54		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+510 - PROG. 00+540	5	3	1	57	57	4				118	74	22	MUY MALO
		2	2	57	57	2				116	78		
		1	3	57	2	2				61	61		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+540 - PROG. 00+570	8	5	1	24	14	6	5	4		53	23	67	BUENO
		4	2	24	14	6	5	2		51	27		
		3	3	24	14	6	2	2		48	30		
		2	4	24	14	2	2	2		44	33		
		1	5	24	2	2	2	2		32	32		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+570 - PROG. 00+600	9	4	1	14	10	6	3				33	14	80	MUY BUENO
		3	2	14	10	6	2				32	20		
		2	3	14	10	2	2				28	20		
		1	4	14	2	2	2				20	20		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+600 - PROG. 00+630	9	2	1	21	4						25	25	75	MUY BUENO
		1	2	21	2						23	23		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+630 - PROG. 00+660	9	7	1	13	11	8	8	5	5	3	53	22	75	MUY BUENO
		6	2	13	11	8	8	5	5	2	52	21		
		5	3	13	11	8	8	5	2	2	49	23		
		4	4	13	11	8	8	2	2	2	46	24		
		3	5	13	11	8	2	2	2	2	40	25		
		2	6	13	11	2	2	2	2	2	34	25		
		1	7	13	2	2	2	2	2	2	25	25		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+660 - PROG. 00+690	10	5	1	11	8	7	4	4			34	13	81	MUY BUENO
		4	2	11	8	7	4	2			32	14		
		3	3	11	8	7	2	2			30	17		
		2	4	11	8	2	2	2			25	18		
		1	5	11	2	2	2	2			19	19		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+690 - PROG. 00+720	10	2	1	7	6						13	8	91	EXCELENTE
		1	2	7	2						9	9		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+720 - PROG. 00+750	9	4	1	15	10	4	3				32	14	79	MUY BUENO
		3	2	15	10	4	2				31	17		
		2	3	15	10	2	2				29	21		
		1	4	15	2	2	2				21	21		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN	
PROG. 00+750 - PROG. 00+780	9	4	1	15	15	5	3				38	19	75	MUY BUENO
		3	2	15	15	5	2				37	22		
		2	3	15	15	2	2				34	25		
		1	4	15	2	2	2				21	21		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+780 - PROG. 00+810	10	3	1	7	6	4				17	8	89	EXCELENTE
		2	2	7	6	2				15	10		
		1	3	7	2	2				11	11		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+810 - PROG. 00+840	10	3	1	4	4	3				11	3	92	EXCELENTE
		2	2	4	4	2				10	6		
		1	3	4	2	2				8	8		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+840 - PROG. 00+870	10	2	1	4	4					8	5	94	EXCELENTE
		1	2	4	2					6	6		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+870 - PROG. 00+900	10	1	1	3						3	3	97	EXCELENTE

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+900 - PROG. 00+930	10	1	1	8						8	8	92	EXCELENTE

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+930 - PROG. 00+960	9	2	1	20	7					27	19	78	MUY BUENO
		1	2	20	2					22	22		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+960 - PROG. 00+990	9	2	1	15	4					19	13	83	MUY BUENO
		1	2	15	2					17	17		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 00+990 - PROG. 01+020	10	2	1	9	6					15	10	89	EXCELENTE
		1	2	9	2					11	11		

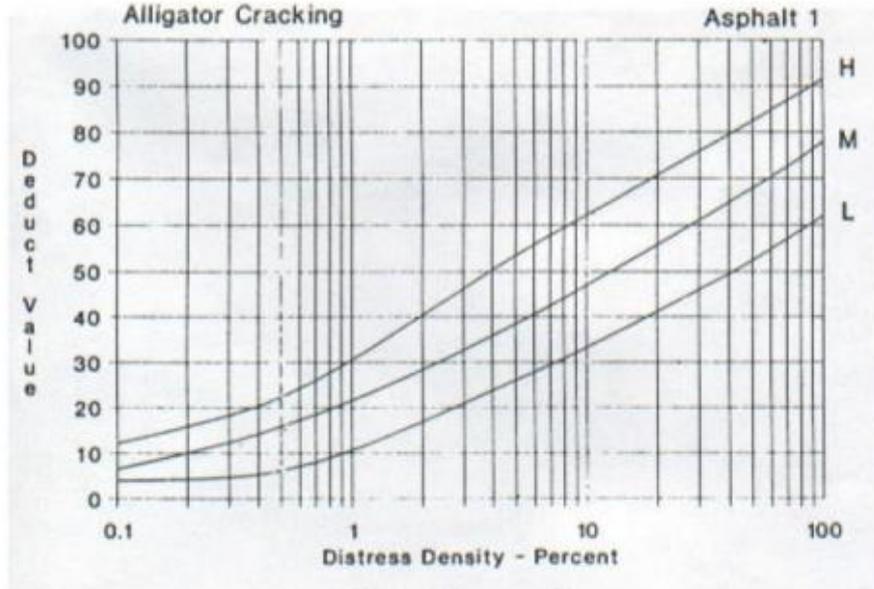
ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 01+020 - PROG. 01+050	10									0			EXCELENTE
										0			

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 01+050 - PROG. 01+080	10	2	1	7	3					10	6	91	EXCELENTE
		1	2	7	2					9	9		

ABSCISA	m	q	N°	VALOR DEDUCIDO						VDT	CDV	PCI	CLASIFICACIÓN
PROG. 01+080 - PROG. 01+110	8	4	1	25	17	11	8			61	34	65	BUENO
		3	2	25	17	11	2			55	35		
		2	3	25	17	2	2			46	34		
		1	4	25	2	2	2			31	31		

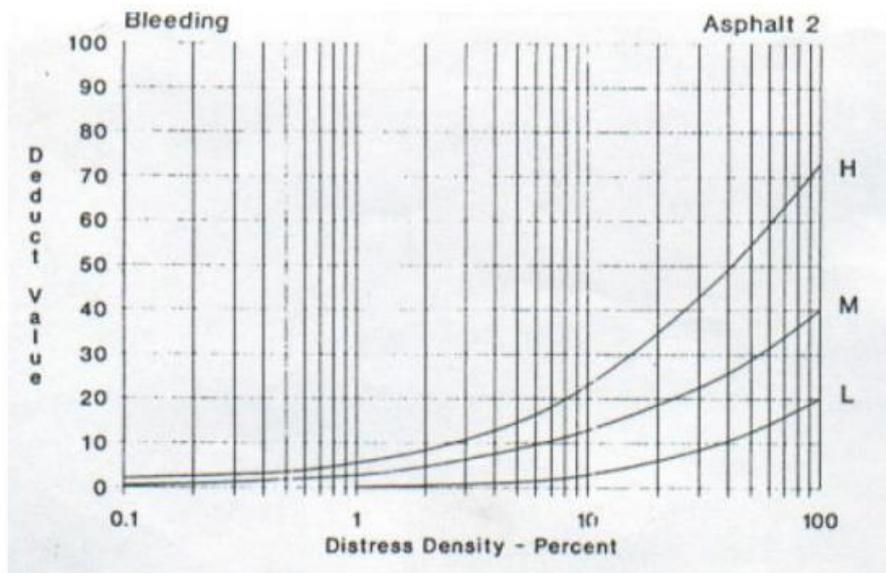
CURVAS VALOR DEDUCIDO – VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (CDV)

- Valor deducido- Piel de cocodrilo



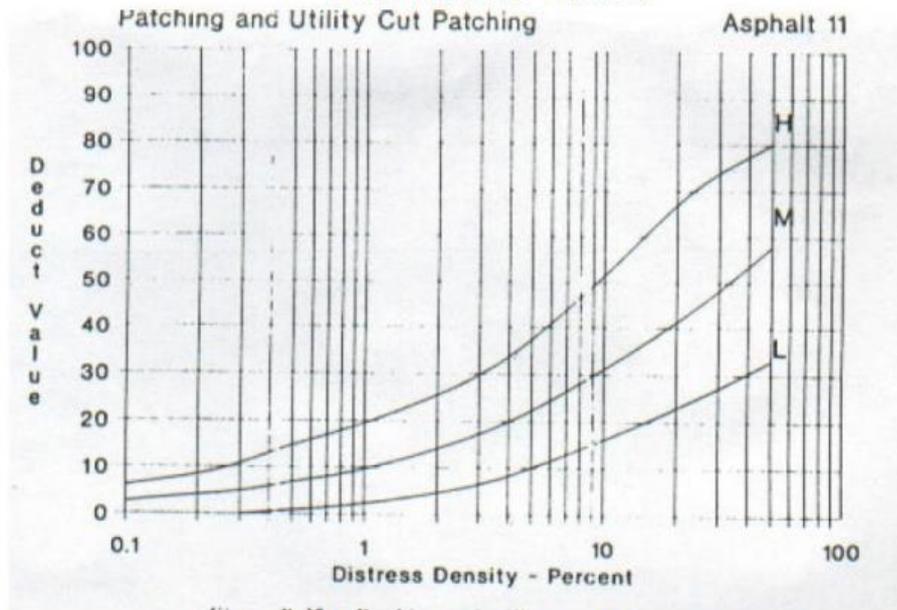
Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

- Valor deducido- exudación



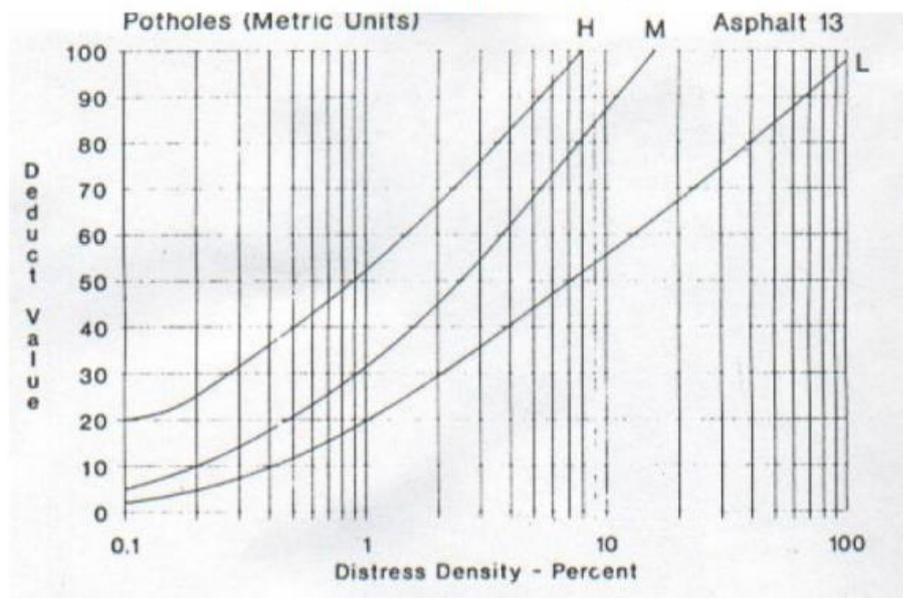
Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos

- **Valor deducido- Parches.**



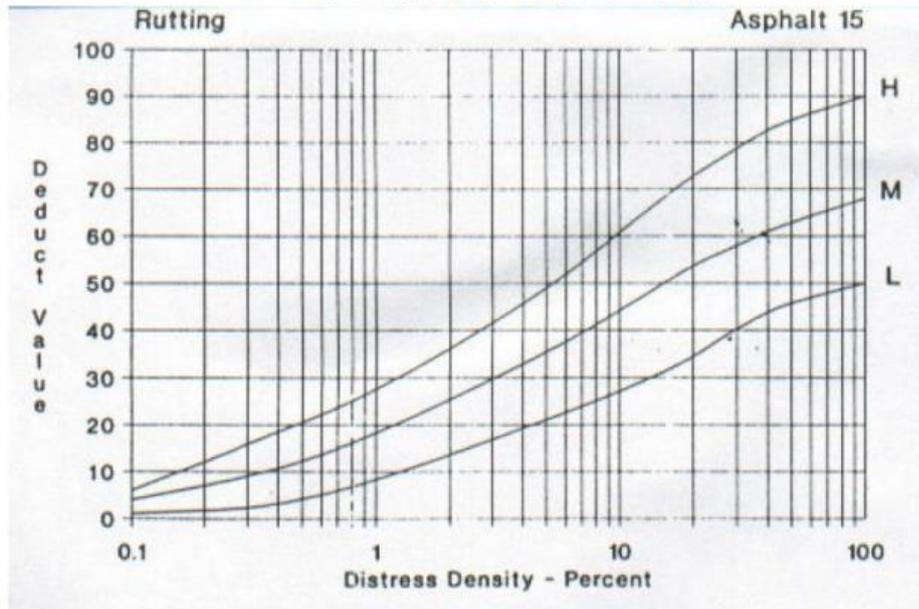
Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

- **Valor deducido- Baches.**



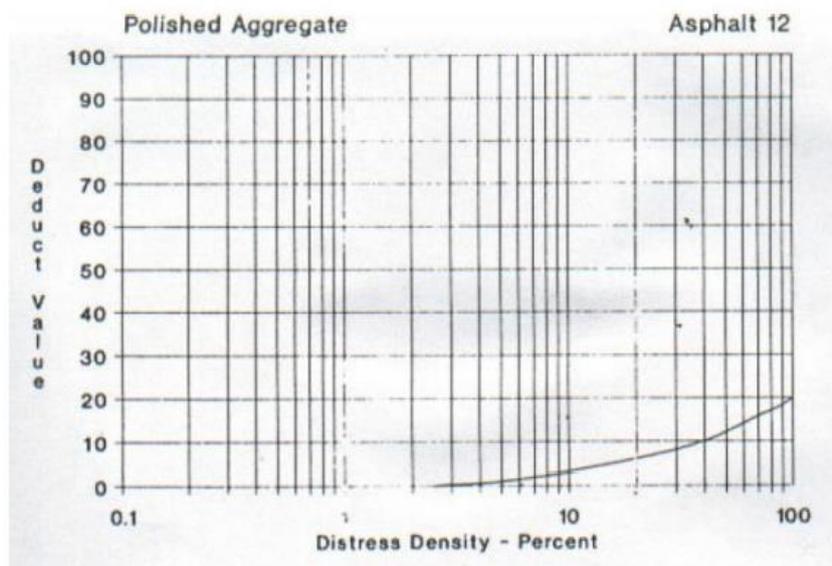
Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

- Valor deducido- Ahuellamiento.



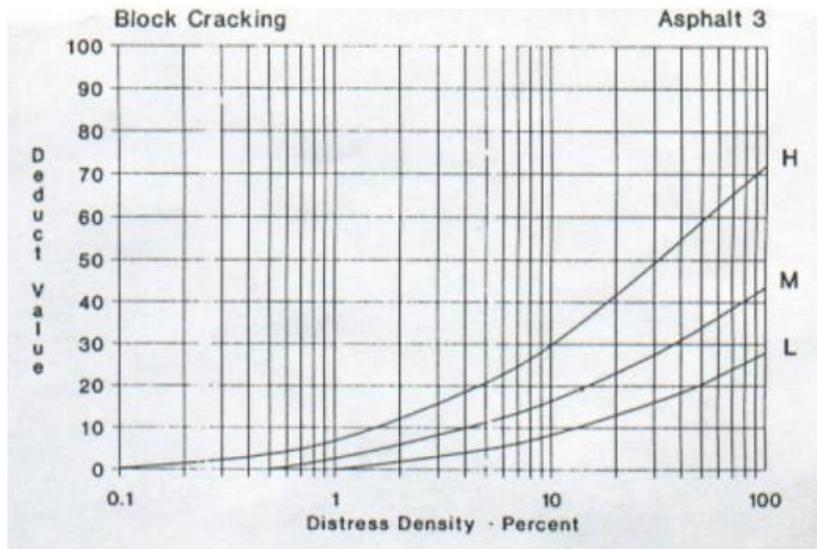
Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

- Valor deducido- Pulimento de agregados.



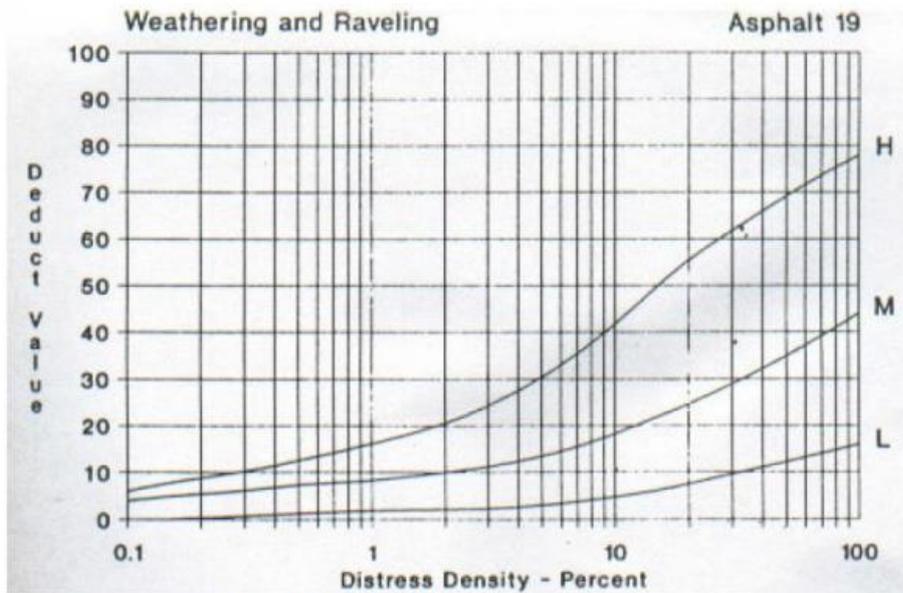
Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

- Valor deducido- Fisura en bloque



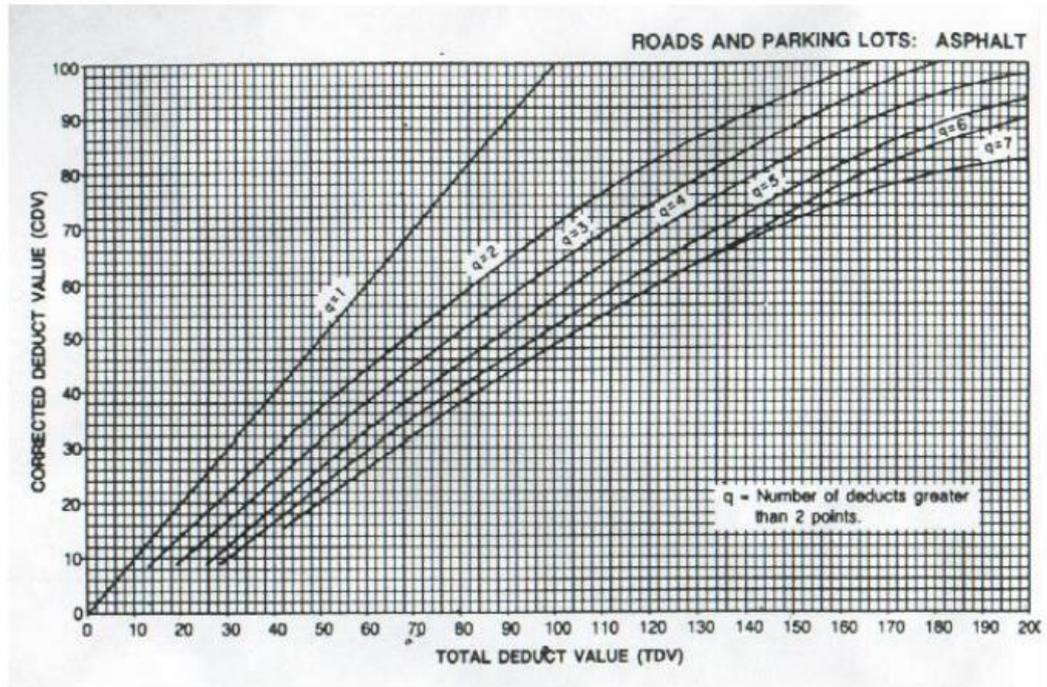
Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

- Valor deducido- Desprendimiento de agregados



Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

- Valor deducido corregido- CDV



Fuente: Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concretos en Carreteras.

ANEXO 5: Cálculo del IRI

ANEXO 6: Panel Fotográfico





