



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible
aplicando el método de PASER y PCI en la av. San Felipe-Comas
2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTORA:

Alcarráz Peña, Katia Narita (ORCID: 0000-0002-2602-7303)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: 0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional y también a la profesora del curso, gracias por sus enseñanzas y el apoyo que nos brindan día a día ayudándome a un mejor desempeño en el proceso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, hijas y esposo quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi asesora; quién con su vasta y extensa experiencia pueda lograr el gran anhelo de titularme como ingeniera civil.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	23
3.2. Variables y operacionalización.....	24
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	27
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5. Procedimientos.....	30
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos Éticos.....	33
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES.....	52
VII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías del pavimento	12
Tabla 2. Fallas PCI	14
Tabla 3. Fallas PASER	15
Tabla 4. Índice de la condición del pavimento y escala de la evaluación	16
Tabla 5. Fallas consideradas en PCI pavimentos flexibles	17
Tabla 6. Nivel de severidad	17
Tabla 7. Categorías de fallas superficiales	18
Tabla 8. Relación de calificación con el mantenimiento o reparación	20
Tabla 9. Calificación – daños visibles – posibles tratamientos	21
Tabla 10. Técnicas e instrumento de recolección de datos	25
Tabla 11. Escala de coeficiente Kappa	26
Tabla 12. Longitudes de unidades de muestreo	32
Tabla 13. Resultados de daños por el método PASER en el tramo derecho	34
Tabla 14. Resultados de daños por el método PASER en el tramo izquierdo	35
Tabla 15. Tipo de daños en el tramo derecho del pavimento flexible según PCI	37
Tabla 16. Tipos de Daños en el tramo izquierdo del pavimento flexible según PCI	38
Tabla 17. Resumen por método PASER del tramo derecho	40
Tabla 18. Resumen por método PASER del tramo izquierdo	41
Tabla 19. Resumen por método PCI del tramo derecho	42
Tabla 20. Resumen por método PCI del tramo izquierdo	44
Tabla 21. Resumen del cálculo PASER	45
Tabla 22. Resumen del cálculo PCI	46
Tabla 23. Variación de niveles de daños en la superficie de pavimento flexible	47
Tabla 24. Clasificación de la serviciabilidad en la superficie de pavimento flexible	48
Tabla 25. Condición en la superficie del pavimento flexible.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la estructura de un pavimento	10
Figura 2. Estructura típica del Pavimento flexible	11
Figura 3. Estructura Típica del Pavimento semirrígido	12
Figura 4. Estructura Típica del Pavimento semirrígido	13
Figura 5. Condición vs Edad del pavimento	19
Figura 6. Análisis de Datos	27
Figura 7. Análisis de Datos metodología PCI	28
Figura 8. Análisis de Datos metodología PASER	29
Figura 9. Ubicación de la zona de estudio	30
Figura 10. Referencia de la zona de estudio	30
Figura 11. Ecuación 1	32
Figura 12. Condición vs edad del pavimento flexible.	33
Figura 13. Daños según método PASER – tramo derecho	35
Figura 14. Daños según método PASER – tramo izquierdo	36
Figura 15. Daños según Método PCI - tramo derecho	38
Figura 16. Daños según método PCI – tramo izquierdo	39
Figura 17. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo derecho de la vía por PASER	41
Figura 18. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo izquierdo de la vía por PASER	42
Figura 19. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo derecho de la vía por PCI	43
Figura 20. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo izquierdo de la vía por PCI	44
Figura 21. Variación de los niveles de daños de la superficie en el pavimento flexible	47

RESUMEN

Actualmente se debe puntualizar el control de calidad en la construcción, mantenimiento y conservación de las vías a nivel nacional, porque los deterioros son constantes y la población se ve afectada en la transitabilidad, por lo que se utilizan metodologías de evaluación de pavimentos, que se pueden aplicar en avenidas, carreteras y calles. El objetivo de este estudio es evaluar el estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI. En el presente estudio se seleccionó el tramo a evaluar por las metodologías PCI y PASER de la Av. San Felipe Comas, sometiéndolo al pavimento a una inspección visual, por ello contamos con todos los instrumentos (fichas y formatos) para la recopilación de información. Y por último se procesó y analizo los resultados de campo en gabinete mediante los registros realizados. Se emplean 12 unidades de muestreo en cada calzada. El efecto de los daños de la superficie de concreto asfáltico empleando el método PASER y PCI. Los resultados de la clasificación de la serviciabilidad del estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI. Estos resultados nos indican que el pavimento flexible empleando el método PCI es mejor que el método PASER.

Palabras clave: Método PASER, Método PCI, Pavimento Flexible, Daños.

ABSTRACT

Currently, the quality control in the construction, maintenance and conservation of the roads at the national level must be specified, because the deterioration is constant and the population is affected in the walkability, so pavement evaluation methodologies are used, which are they can apply in avenues, highways and streets. The objective of this study is to evaluate the state of conservation of the flexible pavement using the PASER and PCI method. In the present study, the section to be evaluated by the PCI and PASER methodologies of Av. San Felipe Comas was selected, subjecting it to the pavement to a visual inspection, for this reason we have all the instruments (files and formats) for the collection of information. And finally, the field results were processed and analyzed in the office through the records made. 12 sampling units are used on each carriageway. The effect of damage to the asphalt concrete surface using the PASER and PCI method. The results of the classification of the serviceability of the state of conservation of the flexible pavement using the PASER and PCI method. These results indicate that the flexible pavement using the PCI method is better than the PASER method.

Keywords: PASER Method, PCI Method, Flexible Pavement, Damage.

I. INTRODUCCIÓN

Desde décadas pasadas, se vienen construyendo pavimentos flexibles, estos aparecieron por primera vez en calles y avenidas de las principales ciudades del continente europeo, luego en Estados Unidos, desarrollándose así varias tecnologías para la construcción de varios tipos de pavimentos. En Sudamérica, los países de Argentina y Chile lideran, por sus experiencias en propuestas y ejecución de múltiples obras en el área de pavimentaciones.

Durante muchos años, se ha considerado al pavimento, y en particular al tipo flexible, como una infraestructura de tipo vial de mayor relevancia, que permite a un estado desarrollarse económicamente, social y cultural entre sus diferentes regiones. La función primordial es proporcionar al usuario seguridad, confort y comodidad; así mismo, permitiría al vehículo motorizado una mejor y adecuado tránsito en la vía de manera segura y rápida.

Actualmente la infraestructura vial realizada de pavimentos asfálticos ha generado un gran impacto a nivel mundial donde se halla en un avanzado estado de deterioro, disminuyendo su durabilidad, funcionalidad y desempeño, por lo que según Joachim Kemp :“Los desafíos de la construcción carretera [...] son: el incremento de tránsito, el déficit y las condicionantes de cómo se encuentra la infraestructura vial de circulación de los vehículos, el tiempo de vida de los pavimentos, así como calidad y conservación de la construcción, además del incremento de los costos directos e indirectos”(2010,parr.3)¹, teniendo en cuenta lo mencionado por el gerente regional de Wirtgen Group se debe dar hincapié en el diseño estructural, comportamiento, construcción, rehabilitación, mantenimiento y conservación. Entorno a los desafíos de disminución de vida útil de los pavimentos y poca conservación están ligados directamente a los bajos niveles de adherencia entre capas, el riego de liga, la imprimación por lo esto repercute en el comportamiento no monolítico de la vía, así como también en aparición de las fallas prematuras como son las fisuras, depresiones, baches y ondulaciones los cuales son las problemáticas de mayor demanda en estos años.

La mayor parte de países latinoamericanos, con economías consagradas, afrontan problemas relevantes en el mantenimiento y conservación de sus vías. Una investigación que se realizó el Foro en lo Económico Mundial en el año 2017, ubica

a Chile como el mejor país latinoamericano uno de los países con mejor infraestructura de carreteras; esto prácticamente por el mantenimiento de sus vías y a la aplicación de nuevas tecnologías que utilizan.

En el Perú el transporte terrestre se ha enfocado en el aumento automovilístico más no en la mejora de las vías de comunicación ya que muchas de ellas ya han cumplido su ciclo de vida útil a nivel de los pavimentos flexibles (sub rasante, sub base, base, carpeta asfáltica) según el MTC (2016) afirma que la preservación de vías concesionadas y no concesionadas han tenido un reembolso de s/. 1449 millones en las carreteras concesionadas con un 19% de aumento al año 2015 y de s/.472 millones en las carreteras concesionadas disminuyendo en el 15% en proporción al 2015.²

Hoy por hoy se debe puntualizar el control de calidad en la construcción, con el mantenimiento y conservación de la red de vías a nivel nacional, regional y distrital, porque los deterioros son constantes y la población se ve afectada en la transitabilidad por estas vías, por lo que se ha visto utilizar diversas metodologías de evaluación de pavimentos, que se pueden aplicar a avenidas, carreteras y calles, entre estos están: el ASTM D 6433-99 o Índice de Condición del Pavimento (PCI – Pavement Condition Index), la evaluación Superficial y Rango de Pavimento (PASER), el VIZIR, el FHWA / OH99 / 004, Consorcio de Rehabilitación Vial (CONREVIAl), el Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes (DNIT), el programa de asistencia técnica en transporte urbano-México, los métodos cubanos el CNV (Centro Nacional de Vialidad) y el ICV de la Disciplina de Carreteras de la Universidad de Camagüey.

A nivel de Lima metropolitana, los distintos distritos están planteado realizar la rehabilitación de sus calles, pistas, avenidas y jirones, ya que han observado que muchas de ellas no han tenido un proceso constructivo de calidad y presentan baja transitabilidad y serviciabilidad. Es por ello, que se ha tomado la AV. SAN FELIPE-COMAS 2021 como lugar de estudio.

El problema general de investigación se plantea: ¿Cuál es el estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021? Así mismo, los problemas específicos: ¿En cuánto varía el nivel de daños de la superficie de pavimento flexible empleando el método

PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021? ¿Cuál es la clasificación de la serviciabilidad del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021? ¿Cuál es la condición del pavimento flexible empleando el método PASER y el PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021?

El proyecto tiene justificación teórica; porque se abordó las bases teóricas y conceptuales de la conservación de los pavimentos como también las metodologías PCI Y PASER, teniendo en cuenta su normativa y procedimiento de cada metodología de evaluación del pavimento. Además, tiene justificación práctica, debido a que se realizó el trabajo de campo visual y/o a través de la infografía grafica con drones para la toma de datos en la Av. San Felipe. También tiene Justificación Metodológica, ya que la investigación sigue la metodología científica, recojo de datos, análisis con la metodología con el método PASER Y PCI, comparándolas, con análisis estadístico y otros para la mejor toma de decisiones de las Discusiones y conclusiones. Así mismo tiene justificación social, porque beneficiara a la población de la Av. San Felipe, Comas y sus alrededores y los usuarios en la transitabilidad de la vía de la avenida.

Y el objetivo general se plantea como evaluar el estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021 y los objetivos específicos como: Evaluar el efecto de los daños de la superficie de concreto asfaltico empleando el método PASER y PCI, Determinar la clasificación de la serviciabilidad del estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI y Determinar la condición del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI.

Hipótesis general: Empleando el método PASER y PCI se evaluará el estado de conservación de pavimento flexible en la Av. San Felipe-Comas 2021; Asimismo, las Hipótesis específicas: El nivel de daños de la superficie de pavimento flexible empleando el método PASER y PCI varia significativamente en la Av. San Felipe-Comas 2021. La clasificación de la serviciabilidad del pavimento flexible empleando el método PASER es mejor que el método PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021. La condición del pavimento flexible empleando el método PCI es mejor que el método PASER en la Av. San Felipe-Comas 2021.

Así mismo la presente investigación se plantea además para enfatizar la importancia del estado de una red vial determinando las principales acciones de conservación, es así que tener un sistema de métodos (PCI- PASER) que permitan analizar y cuantificar los daños que se producen por el aumento de cargas aplicadas al pavimento a través de los años. Para que brinden resultados óptimos que indiquen exactamente con precisión el estado superficial y operacional del pavimento, con llevando a darle un mantenimiento adecuado.

II. MARCO TEÓRICO

Romero P. (2020), realizó el artículo científico “Aplicación de los Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en la Ingeniería Civil” con el que obtuvo el grado de Magister en Ingeniería Civil en la Universidad Politécnica de Puerto Rico. En el artículo se formuló el objetivo la de implementar y aplicar UAVs en tres criterios el estudio previo de los proyectos de ejecución de obras, Mensura y la topografía y la inspección visual de pavimentos por el método PASER. La metodología empleada fue comparativa ya que se utilizó el equipo convencional vs. Drone en un predio de terreno. Los resultados que se obtuvieron fueron de las 3 categorías: Las imágenes de resolución espacial, precisión fotogramétrica y Georreferenciación (WGS84, NAD83, SPCS); Del método de nivelación diferencial y el vuelo fotogramétrico se descarga los datos, se da la conversión y transformación de estos en formato *.cvs para luego convertirlos a formato texto y su lectura en Carlson Survey de los planos de Academia Barbara Ann Roessler, Topografía Vertedero de Guaynabo, Plan de Mensura y Topografía y del Parque Recreativo El Cerezal; La clasificación por sección de acuerdo a la inspección visual dio un resultado de 4.3 indicando que se debe tener un tratamiento preventivo. En el artículo se concluyó que existen ventajas y desventajas, además de limitaciones específicas en el uso y aplicación de los UAVs ³.

García A. y Montalbán C. (2018) realizaron su tesis “Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia por medio de predicción de su deterioro”, con lo que obtuvieron el grado de magister en Planificación y Gestión (Ingeniería Civil) en la Universidad Politécnica de Valencia. En el estudio se tuvo como objetivo el conocer y analizar el estado de los pavimentos de la ciudad de Valencia para el desarrollo de una metodología de predicción del deterioro. El método utilizado en la investigación fue cuantitativo en las dos fases medición y conteo de deterioro. Sus resultados fueron el análisis de 24 vías de Valencia y la categorización del tráfico obteniendo la curva de deterioro del índice de condición en un largo tiempo. Se llegó a la conclusión que los pavimentos urbanos precisan de un sistema de gestión vial adecuado que tenga en cuenta el mantenimiento de la infraestructura vial, utilizando la metodología del PCI, evaluando los daños más específicos que alteran el estado del pavimento a través

de los años. Los valores del PCI del pavimento fueron significativos para el proceso de obtención del valor de predicción del deterioro ⁴.

Correia E. y Arboló A. (2018), en su artículo "Método de avaliação para estradas vicinais" presentado en 16avo Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Tuvieron como objetivo principal resaltar la importancia del adecuado estado de las carreteras secundarias para el desarrollo rural tanto social como económico. Los métodos aplicados fueron PASER Y URCl, ya que Brasil no cuenta con una clasificación estándar u oficial para delinear las estrategias de mantenimiento y rehabilitación de vías secundarias. Los resultados del proyecto siguen en marcha, pero en base a los índices preestablecidos por las metodologías existentes PASER Y URCl que son los parámetros evaluados para la sección y sus notas de las vías como el drenaje 4, Hoyo 4, Hundimiento de la rueda en la pista 9, Segregación del agregado 7, Ondulación 3, Polvo 7 del distrito María Quitéria, con coordenadas UTM E.491337, N.8659283 24. Y se llegó a la conclusión que se debe considerar que el método desarrollado se clasifica como semicuantitativo, en la medida en que busca minimizar las desviaciones en la percepción de un método cualitativo, como PASER. El método creado define los parámetros de evaluación a través de rangos de valores con características predeterminadas para minimizar el factor de percepción individual ⁵.

Barrette R. (2016) en su informe de maestría "Comparison of PASER and PCI pavement distress indices ", con lo que obtuvo un grado de Maestría de la Michigan Technological University. Su objetivo fue comparar dos sistemas diferentes de pavimento asfáltico clasificación, evaluación y calificación de la superficie del pavimento (PASER) y PCI. Los resultados al revisar las calificaciones de PASER para cada segmento, se dio una calificación promedio para la red de 4.4 lo cual se determinó multiplicando la longitud de cada segmento por su calificación PASER, y promediando los resultados dividiendo la suma de los productos por la longitud total del pavimento en la red. Para el método PCI el promedio para los segmentos de los cuales se realizó una encuesta resultó 4.5, mientras que la calificación de acuerdo a su índice PCI arrojó un valor de 53,56. Se llegó a la conclusión el análisis a nivel de red no produjo una correlación en Clasificaciones PCI y PASER para segmentos individuales; sin embargo, mirando estrictamente a la red promedio, PCI y PASER arrojan resultados similares. En el caso del estudio local en Houghton, MI, ambos

sistemas tuvieron los resultados de que los pavimentos son limítrofes entre mala y regular condición. Debido a los daños existentes como El desmoronamiento de baja gravedad que fue el de más angustia prevalente observada en el análisis de PCI, una angustia que puede haber ido en gran medida no observado al realizar el análisis PASER ⁶.

Solis M. y Vallejos D. (2019), en su trabajo de investigación sobre “Estudio y evaluación del pavimento flexible en la Av. Chinchaysuyo (tramo del Paseo Yortuque) empleando el método PCI y una propuesta de rehabilitación del pavimento flexible” para obtener el título profesional (Ingeniero Civil). Su objetivo fue determinar las diversas patologías del pavimento, el desempeño y la severidad de las fallas utilizando el método PCI. El tipo de investigación desarrollado fue cuantitativa/ cuasi- experimental. Los resultados obtenidos por sus unidades de muestreo fueron 277 fallas determinadas de acuerdo a los daños especificados en el método PCI, donde se constató las fallas con mayor frecuencia que fueron las desegregación y desintegración, baches y zanjas reparadas, los huecos, las grietas longitudinales y las grietas piel de cocodrilo con severidades variadas. Se concluyó que el estudio de evaluar el pavimento de la Av. Chinchaysuyo determinó que el estado del pavimento es bueno ya que tiene un índice de condición de 76, resultado obtenido por la inspección visual de 90 unidades de muestra⁷.

Suárez A. y Cerquín R. (2018), en su trabajo de investigación sobre “Análisis del estado del pavimento flexible, tipo de fallas y su severidad (Av. Mártires de Uchuraccay, entre el Jr. Emancipación y el Pasaje. Libertad) utilizando el método PCI, Cajamarca - 2018” para obtener el título profesional (Ingeniero Civil). Tuvo como objetivos el análisis de las fallas existentes y su nivel de severidad, además determinar la condición del pavimento y sus alternativas de solución mediante la metodología del PCI en la ciudad capital de Cajamarca. Su diseño de investigación fue descriptivo /no experimental. Sus resultados se analizaron de acuerdo a los dos tramos planteados con 16 unidades de muestreo, en el tramo uno se obtuvo un PCI 44 esto quiere decir en condición regular y en el tramo 2 arrojó un PCI 51 también de condición regular, es decir el pavimento de la vía arroja un PCI medio de 47. Se concluyó que la metodología PCI brinda una condición más real del pavimento flexible, siendo una técnica sencilla y económicamente factible, para poder

proponer las alternativas de solución como el mantenimiento rutinario o periódico, tratamientos superficiales, mejoramiento o rehabilitación de las vías ⁸.

Fernández S. (2016), en su investigación Evaluación de la condición superficial por el método PASER, Carretera Cañete - Chupaca: Política de mantenimiento, para conseguir el Título Profesional (Ingeniero Civil) en la UNI. Su objetivo fue de mejorar los niveles de transitabilidad y serviciabilidad de las carreteras de bajo volumen de tránsito de la red vial nacional. La metodología aplicada es la del El Consorcio de Rehabilitación Vial (CONREVIAl), la cual se basa en las evaluaciones tanto superficiales como estructurales. Sus resultados fueron colocados en una tabla de calificación por tramos según colores asignados a la condición, calificación de pavimento y la curva de deterioro, los colores son blanco de clasificación promedio 4 solo mantenimiento rutinario, azul de clasificación promedio 3 que se recomienda mantenimiento rutinario y tratamientos superficiales, amarillo de clasificación promedio 2 se recomienda mantenimiento periódico y tratamientos superficiales, rojo de clasificación promedio 2 es de clasificación ya muy pobre quiere decir que se encuentra en mal estado. Se llegó a la conclusión que al evaluar la condición superficial de la carretera Cañete - Chupaca con el método PASER es sencilla y rápida, se debe tener en cuenta la superficie de rodadura que se presenta, es posible establecer un inventario a través de imágenes que pueden ser registradas en fecha, ubicación y calificación y con el uso de la curva de deterioro característica de un tramo se puede prever las necesidades futuras y gastos, y representa una herramienta útil en la política de mantenimiento de la carretera ⁹.

Gutierrez M. (2017), en su investigación "Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con Fines de Análisis y Diseño, Perú", para conseguir grado de Magíster en Ciencias (Mención en Ingeniería Geotécnica), UNI. Tuvo como objetivo plantear una metodología de diseño y análisis de pavimentos flexibles fundamentados en articular métodos convencionales para permitir el modelamiento geotécnico. Presenta la metodología del Consorcio de Rehabilitación Vial (CONREVIAl), que evalúa los daños superficiales como estructurales y también la metodología del PCI. En los resultados se observa en el Programa GIP que se estima una vida remanente donde indica por cuanto tiempo el pavimento tenga su condición de falla funcional y de no aplicarse un mantenimiento esta falle Vida Remanente Estimada, la vida estimada se mide en años, además se verifica los valores del PCI de acuerdo al

tipo de falla y su índice, tales como las grietas de piel de cocodrilo (90), grietas de contracción(74), grietas longitudinales y transversales (12), baches y zanjas representativas (74), desintegración de agregados (7). Se concluyó que la investigación propone un trabajo sistemático y ordenado que permite la obtención de parámetros para los diseños de pavimentos flexibles, de manera coherente de acuerdo a la realidad nacional y características singulares de cada región del Perú. GEO-PAV, es el nombre asignado a la forma de análisis de la realidad que permite la obtener parámetros de diseño, adicionando información tradicional o clásica y las tendencias modernas ¹⁰.

Como base teórica tenemos: El pavimento se define como una estructura que está formada por una serie de capas construidas encima de un terreno de fundación, cuyas funciones son estructurales y funcionales entre estas se encuentran la resistencia de cargas de tránsito y la trasmisión de esfuerzos y deformaciones al suelo, además de brindar condiciones de confort para los vehículos que transitan por dicha vía.

Es por ello que cabe resaltar las funcionalidades del pavimento de acuerdo a Rico y Del Castillo, que son las de brindar una superficie uniforme de rodadura con color y textura adecuada, resistencia al tránsito vehicular y la debida trasmisión de los esfuerzos verticales.

Cabe señalar la sección típica que tiene la estructura de un pavimento como se muestra en la Figura.1.

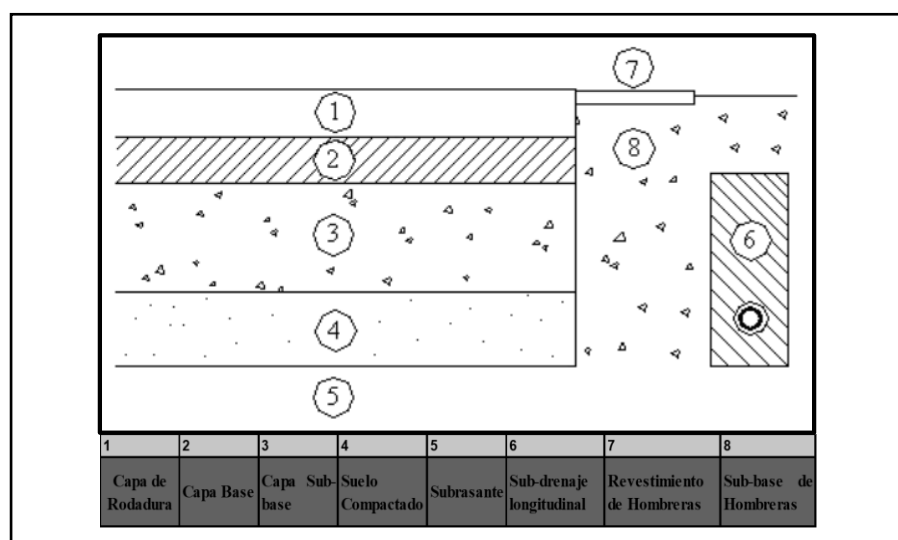


Figura 1. Esquema de la estructura de un pavimento
Fuente: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Ingeniería de Pavimentos 2000.

El MTC también hace mención que los pavimentos brindan comodidad y seguridad en las redes viales a nivel nacional, regional y local (MTC, p. 26, 2013)

Por todo lo mencionado se define un pavimento como una superestructura vial que puede ser construida usando varios materiales como el asfalto el concreto el material granular, etc. La estructura soportara el tránsito vehicular garantizando así la seguridad, y calidad del proyecto.

Los pavimentos se componen de distintos materiales para su capa de rodadura pueden ser de asfalto, concreto y adoquines, por tanto, conocer su clasificación es de suma importancia para poder distinguirlos y lograr un proceso de evaluación adecuado. Según Yesquen (2016) influyen distintos factores en el tipo de pavimento tales como el clima, el IMDA, las particularidades de los suelos, la calidad de los materiales, el proceso de estos y costo de construcción, además de las condiciones de las canteras y la seguridad en obra.¹¹ Por lo mencionado los tipos de pavimento pueden ser tres, y estos se diferencian por su estructura que se indica a continuación:

El pavimento flexible es el más utilizado en proyectos de infraestructura vial, porque su costo de construcción es su fase inicial es económico, su tiempo de vida varía entre los 10 a 20 años en base al mantenimiento rutinario y periódico que se realice.

De acuerdo al MTC (2014) los pavimentos flexibles se componen por capas granulares y la capa de rodadura por un revestimiento asfáltico.

La rodadura asfáltica puede ser: mortero asfáltico, tratamiento bicapa, micro-pavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente.

De tal forma esta tipología de pavimento permite la distribución de tensiones y deformaciones de las cargas de tráfico generadas por las ruedas de los vehículos, siendo la capa de rodadura y las capas granulares las que absorben las tensiones verticales de la compresión del suelo.



Figura 2. Estructura típica del Pavimento flexible

Los pavimentos semirrígidos son denominados mixtos o combinados, porque en su estructura cuentan con una capa de asfalto delgada y su base de concreto. Dentro de esta clasificación se encuentra los pavimentos adoquinados.

Según el MTC (2014) los pavimentos semirrígidos, están compuestos por materiales bituminosos, concreto, bases tratadas con cemento y/o cal, los cuales conforman sus capas de dicha estructura.

Los pavimentos adoquinados de concreto su origen viene de los empedrados, que se fueron desarrollando hacia los adoquines de madera, piedra y arcilla. Y conforme pasaron los años y la tecnología fue avanzando se fabricó los adoquines de concretos resistentes y duraderos. (Manual de suelos y pavimentos, 2013)¹².

A pesar de tener ventajas su construcción es rara, ya que se necesitan estudios detallados y su costo es mayor.



Figura 3. Estructura Típica del Pavimento semirrígido

Este tipo de pavimento consta de un tiempo de vida de 20 a 40 años, sin embargo, su costo inicial es mucho mayor que el del pavimento flexible.

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTC) (2014) indican que está compuesto por una capa de rodadura de concreto de cemento hidráulico y sus capas inferiores pueden ser granulares o estabilizadas con cemento, cal o asfalto. Este tipo de pavimento se subdivide en tres categorías:

Tabla 1. *Categorías del pavimento*

Categorías del pavimento Rígido
Pavimento de concreto simple con juntas
Pavimento de concreto con juntas y refuerzo de acero en forma de fibras o mallas
Pavimento de concreto con refuerzo continuo

Fuente: Manual de suelos y pavimentos., 2013

Por lo tanto, las losas de concreto que son su principal componente estructural del pavimento rígido cumplen la función de aliviar las tensiones en las capas subyacentes a través de su elevada resistencia a la flexión, al momento de generarse tensiones y deformaciones de tracción en la losa.



Figura 4. Estructura Típica del Pavimento semirrígido

En la actualidad las propiedades y las características del pavimento deben cumplir con los estándares de construcción, diseño e ingeniería.

De acuerdo a lo mencionado en el blog de Geología los pavimentos deben constatar de lo siguiente: Distribución adecuada de las cargas de tráfico y tensiones

que se genera en los diferentes tipos de suelo, su estructura debe ser fuerte para resistir las tensiones, su diseño debe considerar el coeficiente de fricción idóneo, debe ofrecer una superficie que brinde confort y una comodidad a los usuarios que utilizan las vías, debe contar con un adecuado sistema de drenaje, resistencia a los agentes atmosféricos, su mantenimiento debe ser mínimo de forma periódica y rutinaria y su vida útil debe prolongada.

De esta manera garantizar un trabajo funcional en conjunto de todas las capas siendo estas la carpeta asfáltica y/o losa de concreto, base y sub base granulares y/o estabilizadas

El ritmo al que se deteriora el pavimento muchas veces se da por el ambiente, el tránsito, el porcentaje de carga vehicular, la calidad del proceso constructivo y el poco mantenimiento periódico del pavimento. Además de los materiales de mala calidad o con procedimientos de construcción deficientes pueden reducir significativamente la vida útil de un pavimento.

Dentro de las fallas que se presentan puede ser funcionales o estructurales, siendo las funcionales las que afecta de forma directa al usuario de la vía de comunicación tales como la fricción superficial inadecuada, la textura mala, los asentamientos y hundimientos., y las estructurales que afecta la capacidad de resistencia de soporte de cargas como la figuración, distorsión, deformación y desintegración.

Tabla 2. Fallas PCI

Fallas por el método PCI
Piel de cocodrilo
Exudación
Agrietamiento en bloque
Ahuellamientos y hundimientos
Corrugación
Depresión
Grieta de borde
Grieta de reflexión de junta
Desnivel carril /berma
Grieta longitudinales y transversales
Parcheo

Pulimento de agregados
Huecos
Cruce de vía férrea
Ahuellamiento
Desplazamiento
Grieta Parabólica
Hinchamiento
Desprendimiento de agregados

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Fallas PASER

Fallas del método PASER	
Defectos Superficiales	Deshilachado
	Enrojecido
	Pulido
Deformación Superficial	Distorsión
	Asentamiento
	Levantamiento
Grietas	Transversales
	De reflexión
	De deslizamiento
	Longitudinales
	De Bloque
Parches y Baches	De cocodrilo
	Bloques
	Parches

Fuente: Elaboración propia

Conforme el tiempo ha ido transcurriendo los pavimentos no han tenido un mantenimiento ni evaluación, por ello la infraestructura vial tiene un gran porcentaje de fallas con una consideración de ciclo de vida bajo. Por lo que de acuerdo al Pavement Management System (PMS) se debe determinar el tiempo óptimo de reparación, la selección de prioridades y soluciones, y por último la predicción futura de la condición de los pavimentos.

En este sentido Castro (2018), relaciona los procedimientos de la elaboración del proyecto (perfil y diseño), la fase de construcción y post construcción que tiene

como actividades el mantenimiento periódico y rutinario, la evaluación de condición del pavimento y las posibles soluciones de rehabilitación y/o reparación¹³.

Y concordando con lo antes mencionado es necesario recalcar que la evaluación de pavimentos se debe considerar como un factor para mejorar la infraestructura vial en el lugar.

De acuerdo a la ASTM 6433-03 la metodología de evaluación de pavimentos del PCI indica un índice numérico que determina, identifica y cuantifica el buen o mal estado del pavimento que se muestra por el grado de deterioro de la capa de rodadura y las fallas superficiales sobre todo en los pavimentos de tipo flexibles.

Esta evaluación se basa en la inspección visual de la superficie asfaltada desarrollada para valorar la estructura del pavimento y la condición operacional mediante la identificación y metrado de fallas, además la determinación del nivel de severidad.

En base a la información recopilada este tipo de estudios proporcionan una visión de las causas relativas como la carga y el clima que afectan la estructura y operatividad del pavimento.

Es por ello, que el índice de condición del estado del pavimento es numérico siendo los rangos de 0 a 100, indicándose de acuerdo a la escala de evaluación los extremos donde 100 significa un estado excelente y 0 la condición con mayor porcentaje de fallas.

Tabla 4. *Índice de la Condición del Pavimento y escala de la evaluación*

Valor del PCI		Evaluación
De	a	
85	100	Excelente
70	85	Muy bueno
55	70	Bueno
40	55	Aceptable
25	40	Pobre
10	25	Muy Pobre
0	10	Fallado

Fuente: Vásquez (2002)

Este índice permite que los ingenieros tengan información recopilada de las inspecciones visuales, para que de esta manera determinen trabajos y soluciones de mantenimiento, rehabilitación, reparación y reconstrucción en consideración del grado de deterioro del pavimento.

La condición del pavimento se da en función del:

Tabla 5. Fallas consideradas en PCI pavimentos flexibles

N.º Falla	Descripción	Unidad
1	Grieta Piel de cocodrilo	m2
2	Exudación de Asfalto	m2
3	Grieta de Contracción (bloque)	m2
4	Elevaciones - Hundimiento	m2
5	Corrugación	m2
6	Depresión	m2
7	Grieta de borde	m
8	Grieta de reflexión de junta	m
9	Desnivel carril /berma	m
10	Grieta longitudinales y transversales	m
11	Baches y zanjas reparadas	m2
12	Agregado pulido	m2
13	Huecos	m2
14	Cruce de rieles	m2
15	Ahuellamiento	m2
16	Deformación por Empuje	m2
17	Grietas de Deslizamiento	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Disgregación y Desintegración	m2

Fuente: Elaboración Propia

Es la descripción del nivel que presenta cada tipo de daño, describiendo tres niveles diferentes bajo, medio y alto. Como indica el manual PCI que se visualizara en la siguiente tabla:

Tabla 6. Nivel de severidad

Niveles de severidad	
Abreviatura	Nivel
L	Low
M	Medium
H	High

Fuente: Elaboración Propia

Es el porcentaje de área dañada recopilada por la realización de inspecciones visuales en el lugar de estudio tomándose en cuenta la clase, el nivel de severidad y la cantidad de daños presentes en la red vial, además el método muestra el cálculo de los valores deducidos.

El sistema PASER planteado en el Manual de carreteras asfaltadas PASER se basa en el método de gestión de carreteras realizado por Phil Scherer, en el Noroeste de Wisconsin donde se ubica la Comisión de Planificación Regional.

Dicho manual es elaborado con el apoyo colaborativo de la Administración federal de caminos, el Departamento de Transportes y la extensión (Universidad de Wisconsin). Además, cuenta con el sustento de la parte del programa de asistencia técnica local de la Facultad de Ingeniería de Winconsin- Madison.

La metodología PASER utiliza el reconocimiento visual de campo para valorar el estado de la superficie del pavimento. La base para una evaluación útil es analizar y determinar las causas y cada tipo de falla en los pavimentos construidos a nivel local, regional y nacional.

Dentro del PASER ASPHALT ROADS MANUAL, se presentan cuatro categorías principales de fallas en las superficies de los pavimentos flexibles:

Tabla 7. Categorías de fallas superficiales

Categorías de Fallas Superficiales		
Surface defects	Defectos superficiales	Raveling, flushing, polishing
Surface deformation	Deformaciones superficiales	Rutting, distortion-rippling and shoving setting, frost heave
Cracks	Grietas	Transverse, reflection, slippage, longitudinal, block, and alligator cracks
Patches and potholes	Parches y baches	

Fuente: Elaboración propia

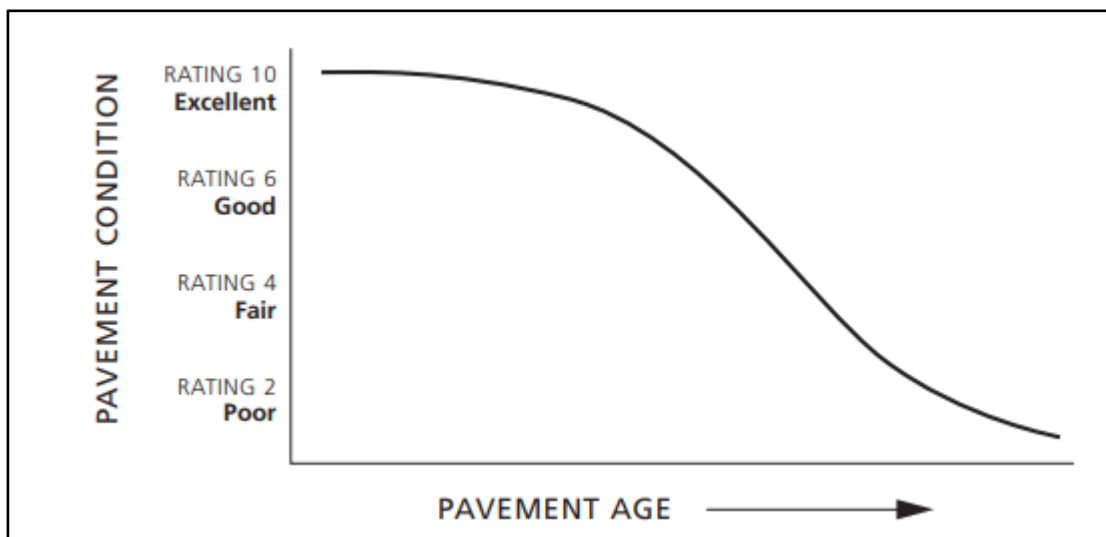
Estas categorías del deterioro del pavimento tienen dos causas generales la ambiental debido a la intemperie y envejecimiento, y la estructural causada por cargas vehiculares que no son las de diseño. Sin embargo, es trascendental

conocer y comprender las causas de las condiciones actuales para seleccionar una técnica de rehabilitación o mantenimiento adecuada.

Consiste en evaluar el pavimento con el método PASER mediante una calificación del estado superficial del pavimento.

La calificación varía de la escala número 10 - condición excelente a 1 - fallida como se presenta el gráfico 1. La mayoría de los pavimentos se deteriorarán a través de las fases enumeradas en la escala de calificación.

La edad o vida útil que difiere entre una condición de pavimento excelente (10), es decir recién construido, a una condición de pavimento pobre (1) que constituye a un pavimento con fallas en su totalidad, depende de varias anomalías empezando desde el diseño, la calidad de materiales, el control de su construcción y el aumento de las cargas del tráfico pesado.



*Figura 5: Condición vs Edad del pavimento
Fuente: PASER ASPHALT ROADS MANUAL, 2002*

El manual PASER se caracteriza por tener un sistema de clasificación que facilita su uso y potencia su valor, además de indicar el estado de la superficie de la vía, una calificación incluye la recomendación necesaria para su mantenimiento, rehabilitación o reparación, en la siguiente tabla se muestra dicha correlación.

Tabla 8. Relación de calificación con el mantenimiento o reparación

RATING ARE RELATED TO NEEDED MAINTENANCE OR REPAIR	
Rating 9 & 10	No maintenance required
Rating 8	Little or no maintenance
Rating 7	Routine maintenance, cracksealing and minor patching
Rating 5 & 6	Preservative treatments (sealcoating)
Rating 3 & 4	Structural improvement and leveling (overlay or recycling)
Rating 1 & 2	Reconstruction

Fuente: PASER ASPHALT ROADS MANUAL, 2002

El sistema de valoración PASER es fundamentado por la calificación de la condición del pavimento que va de excelente, muy bueno, bueno, regular, pobre y fallido, además de los daños visibles indicando longitud, gravedad y grosor de la falla, y por ultimo su condición general y su posible tratamiento como puede ser la mantenimiento preventivo, rutinario, periódico, los tratamientos superficiales conservantes, reparación y sellado de fallas, tratamientos bicapa, y reconstrucción.

Tabla 9. Calificación – daños visibles – posibles tratamientos

surface rating	Visible distress	General condition / treatment measures
10 Excellent	None	New construction
9 Excellent	None	Recent overlay. Like new.
8 Very Good	No longitudinal cracks except reflection of paving joints. Occasional transverse cracks, widely spaced (40 or grater) All cracks sealed or tigth less than 1/4 "	recent sealcoat or new cold mix Little or no maintenance required
7 Good	Very slight or no raveling, surface shows some traffic wear. Longitudinal cracks (open 1/4") due to reflection or paving joints. transverse cracks (open 1/4") spaced 10 or more apart, little or slight crack raveling. No patching or very few patches in excellent condition.	First signs of aging. Maintain with routine crack filling
6 Good	Slight raveling (loss of fines) and traffic wear Longitudinal cracks (open 1/4"-1/2") , some space less than 10 First sign of block cracking. Sight to moderate flushing or polishing. Occasional patching in good condition.	Shows signs of aging. Sound atructural condition. Could extend life with sealcoat.
5 Fair	Moderate to severe raveling (loss of fine and coarse aggregate). Longitudinal and transverse cracks (open 1/2") show first signs of slight raveling and secondry cracks. First signs of longitudinal cracks near pavement edge. Block cracking up to 50% of surface. Extensive to severe flushing or poliching. Some patching or edge wedging in good condition.	Surface aging. Sound structural condition. Needs sealcoat or thin non-structural overlay (less than 2")
4 Fair	Severe surface raveling. Multiple longitudinal and transverse cracking with sligth raveling. Longitudinal cracking in wheel path. Block cracking (over 50% of surface). Patching in fair condition. Slight rutting or distortions (1/2" deep or lees)	Significant aging and first signs of need for strengthening. Would benefit from a structural overlay (2" or more).
3 Poor	Closely spaced longitudinal and transverse cracks often showing raveling and crack erosion. Severe block cracking. Some aligator cracking (less than 25% of surface). Patches in fair to poor condition. Moderate rutting or distortion (1" or 2" deep). Occassional potholes.	Needs patching and repair prior to major overlay. Milling and removal of deterioration extends the life of overlay
2 Very Poor	Aligator crackking (over 25% of surface) Severe distortions (over 2" deep) Extensive patching in poor condition Potholes.	Severe deterioration. Needs reconstruction wih extensive base repair. Pulverization of old pavement is effective
1 Failed	Severe distress with extensive loss of surface integrity	Failed. Needs total reconstruction.

Fuente: PASER asphalt roads manual, 2002

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Los métodos de la investigación que se aplican en el proceso de estudio para buscar soluciones a los problemas de la realidad actual son múltiples, porque se toma en cuenta diferentes criterios. Entre estos métodos de investigación científica se tiene los empíricos y los teóricos.

Tipo de investigación

Borja (2018) menciona que los proyectos de ingeniería civil en las diversas ramas son una investigación de tipo aplicada por el uso de conocimientos previos y la aplicación para la solución de diferentes problemas, en este caso la evaluación del estado del pavimento respaldándose en los resultados obtenidos. (p.10)¹⁴.

Por ello el tipo de investigación utilizada es de tipo empírica, ya que recopila estudios previos concretas y verificadas.

Diseño de la investigación

El Palella y Martins, refiere que en el diseño no experimental consiste en realizar estudios sin manipular e intervenir las variables de estudio, solo está limitado a observar los hechos como son presentados en su contexto real (2012, p. 87)¹⁵. Según dicho lo referido, la presente investigación está enmarcado a un diseño de investigación no experimental

Nivel de investigación

La investigación es de nivel **Explicativo**, porque como se menciona a continuación: Los estudios explicativos traspasan más allá de solo descripción de conceptos, fenómenos o establecer una relación entre variables y/o conceptos; es decir, están dirigidos a dar respuestas por las causas que dan origen a los hechos y fenómenos físicos, así como sociales (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p.95)¹⁶.

En base a lo descrito por los autores el estudio se basa en este nivel ya que es estructurado y analiza las causas del problema explicando de esa manera el propósito de las variables de estudio.

Enfoque de investigación

De acuerdo a Monje: “El enfoque cuantitativo da inicio en las bases teóricas, y es a partir de ellas que entabla las hipótesis, relacionando así las variables con el problema en cuestión, basándose en conceptos medibles con grado de relación entre variables. Todo ello procede mediante la operacionalización de las variables, recolección de data, procesamiento e interpretación de datos [...]” (2011, p. 13-14). [17]

Es por ello, que el presente estudio tiene un enfoque **cuantitativo** porque se realiza de forma secuencial y es objetiva, derivando de los objetivos, relacionados con los problemas para así determinar las variables medibles.

VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES:

La investigación indaga las variables considerando a una propiedad o característica cuantificable (Posada, 2016, p.16.)¹⁸.

Las variables que conforman el siguiente proyecto son:

VD: Estado de Conservación del Pavimento

"[...] [el estado de la conservación es un procedimiento para poder identificar, cuantificar y después realizar la evaluación de la condición de todos aquellos elementos de la [vía] que requieren la conservación o deben ser atendidos" (Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial, MTC, p. 525)

VI: Método PASER Y PCI

Los métodos PCI Y PASER son sistemas de evaluación de la condición del pavimento por medio de las inspecciones visuales, el PCI se identifica las clase, severidad y cantidad o número de fallas encontradas; en el método PASER se indica una valoración o calificación en base al catálogo de fallas con experiencia y en criterios de ingeniería (ASTM,2004) (Manual PASER,2002)¹⁹.

Operacionalización de las variables

Según Calderón y Alzamora (2010). Refiere que la operacionalización de variables es aquella etapa del proceso donde se definen las variables de forma conceptual y operacional pasando a la descomposición mediante dimensiones específicas que son evaluadas a través de sus indicadores que tienen una escala de medición (p.32.)²⁰. (ver anexo 01)

Población:

Según Fidias (2006) la población está demarcada por el problema general y los objetivos específicos, siendo un conjunto de elementos finitos con características parecidas²¹.

La investigación cuenta como población la Av. San Felipe – Comas, donde se evalúa la metodología PASER - PCI. (ver anexo 5)

Muestra:

De acuerdo a Fidias la muestra es la parte finita representativa de la población con características similares a la del conjunto general (2006).

En base al método PCI el área de la unidad de muestreo debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$. La vía en estudio tiene un ancho variable entre 19m a 22m, siendo una sección de doble vía (6.30– 6.50 m) con berma central, dividido 102 unidades de muestreo 51 por cada sentido de la vía con longitudes entre 38.3 y 35.4 m cada una.

En base a la metodología PASER la vía de estudio será analizada tomando 24 muestras a lo largo de los 2056 m teniendo 12 muestras en cada sentido.

Muestreo:

El muestreo a realizar en la investigación es no probabilístico ya que es cuando la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características determinadas por el investigador (Behar, 2008)²².

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para Behar (2008) La recolección de datos se representa en el empleo de una gran variedad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el investigador para desarrollar la recopilación de información.

Técnicas

De acuerdo a Yuni y Ariel las técnicas de recopilación de información se basan en los procedimientos válidos y confiables de la indagación científica realizada. (2016, p.29)²³.

Es importante mantener el registro de las bases teóricas y medidas aplicadas en la investigación tales como:

Bibliográfica: Técnica que recaba los fundamentos teóricos y experimentales.

Observación sistematizada: Según Monje: “Se aplica con dos propósitos: manipular variables a observar estableciendo controles y observar fenómenos sobre los cuales se ejerce control.”(2011, p.144). El presente estudio aplica la técnica de Observación directa para la inspección visual a través de los métodos PCI y PASSER, plasmándolo en fichas.

Ensayos de campo (Fotogrametría)

Instrumentos

“Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (Grinnell, Williams y Unrau, 2009)²⁴.

Concordando con lo indicado por los autores los instrumentos te permiten obtener información real y verídica de campo (ver anexo 3).

Tabla 10. *Técnicas e instrumento de recolección de datos*

Descripción	Técnicas	Instrumento
Método de Evaluación de PASSER	Observación Directa	Ficha de recolección de datos
Método de Evaluación del índice de	Observación Directa	Ficha de recolección de

Condición del Pavimento PCI		datos
Niveles de Daños de la superficie de concreto asfáltico	Observación Directa	Ficha de recolección de datos
Clasificación de serviciabilidad del pavimento flexible	Observación Directa	Ficha de recolección de datos
Condición del pavimento flexible	Observación Directa	Ficha de recolección de datos

Fuente: elaboración propia

Validez

La validez y la confiabilidad de la presente investigación se realizó mediante el uso de los manuales de las metodologías empleadas PCI y PASSER.

La Validez: indica la capacidad de medir la escala de los instrumentos que afirmen una verdadera medición de las dimensiones y variables a estudiar (Behar,2008, p.73)

Luego del procedimiento de la validez por juicio de expertos se obtuvo según índice Kappa de 0.87, lo cual de acuerdo a Oseda (2011), se tiene como factor de concordancia de Excelente validez.

Por ello, se adjunta los instrumentos de investigación validados por profesionales (ver tabla 11)

Tabla 11. Escala de coeficiente Kappa

< 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Valida
0.66 - 0.71	Muy valida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1.00	Validez Perfecta

Fuente: Reproducida de Oseda (2011).

3.2. Procedimientos

Los procedimientos son un conjunto de pasos, que aseguran dar la respuesta a los problemas y objetivos generales y específicos de la investigación.

En el presente trabajo se seleccionó la muestra del estudio, es decir, el tramo a evaluar por las metodologías PCI y PASER de la Av. San Felipe Comas, sometiéndolo al pavimento a una inspección visual.

Para ello se debe contar con todos los instrumentos (fichas y formatos) para la recopilación de información. Teniendo en cuenta:

Las medidas de seguridad (Uso de Epps por parte del investigador y conos para protección al momento de tomar las mediciones).

Constatar las diferentes fallas de las unidades de análisis.

Registrar en las fichas de daños por la metodología PCI los siguientes datos como el tipo de falla, la progresiva donde se visualiza a cada una de las fallas, el % del área afectada y el grado de severidad.

Registrar en las fichas de daños por la metodología PASER los siguientes datos como el tipo de daño, la clasificación, la calificación, la progresiva donde se visualiza a cada uno de los daños, área afectada y la posible alternativa de solución.

Y por último se procesó y analizo los resultados de campo en gabinete mediante los registros realizados a través de los formatos, fichas de inspección visual y tomas fotográficas.

3.3. Método de análisis de datos

El análisis de los datos que se obtuvieron en campo son procesados de acuerdo a los procedimientos indicados basados en los Manuales de ambas metodologías de la inspección visual de la Av. San Felipe en sus dos carriles. Además de representarse de forma estadísticas los niveles y clasificaciones de las fallas encontradas.

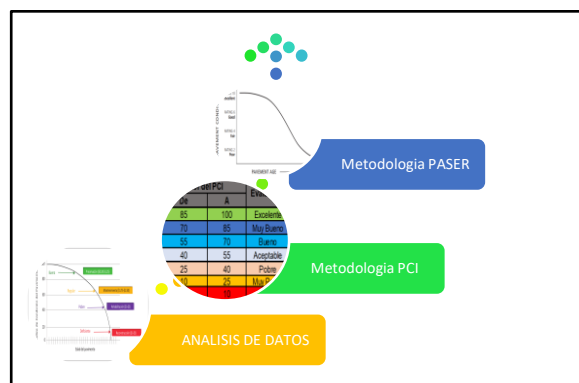


Figura 6. Análisis de Datos

Fuente: Elaboración Propia



Figura 7. Análisis de Datos metodología PCI

Fuente: Elaboración Propia



Figura 8. Análisis de Datos metodología PASER

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Aspectos éticos

Los aspectos éticos en un trabajo de investigación son importantes porque los valores de responsabilidad y respeto de las autorías de las investigaciones previas, antecedentes y definiciones permiten conservar la ética a través de los protocolos de referencia sugeridos tanto en las normas nacionales e internacionales. Y de esta manera conocer la originalidad y formalidad del trabajo presentando. (Alonzo, 2014, p.54)

IV. RESULTADOS

4.1. Zona de estudio

Ubicación

Región : Lima
Departamento : Lima
Provincia : Lima
Distrito : Comas
Localidad : Av. San Felipe
Coordenadas: **Este = 277820** **Norte = 8683583**

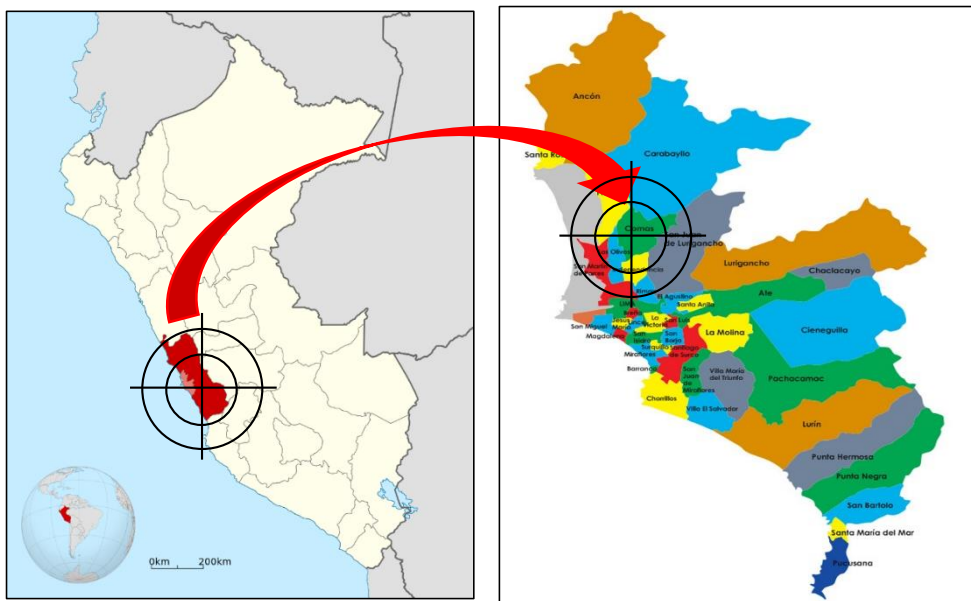


Figura 9. Ubicación de la zona de estudio

Fuente: Elaboración Propia

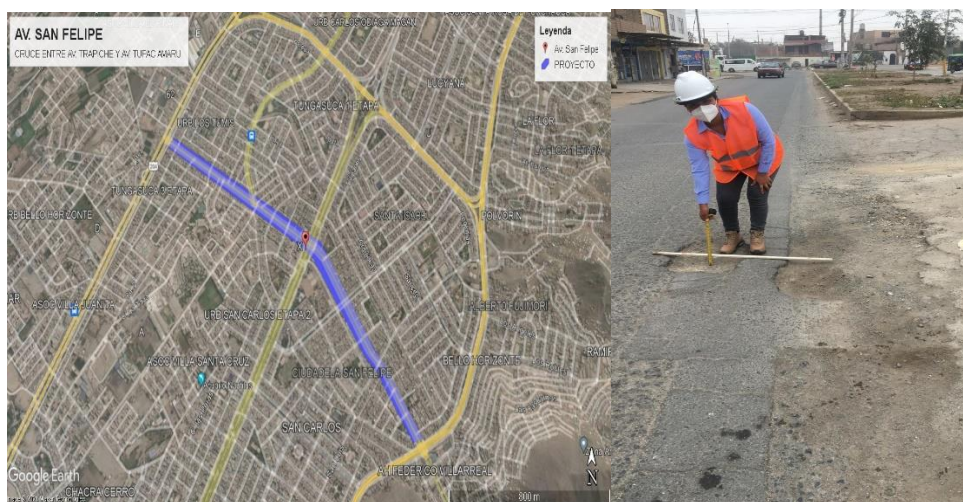


Figura 10. Referencia de la zona de estudio

4.2. Trabajos previos

Levantamiento Topográfico

El presente proyecto de acuerdo a las mediciones realizadas in situ en la Av. San Felipe, son las siguientes (Ver anexo 5):

- Ancho de la calzada lado derecho de la vía es:
Progresiva 0+000 a 2+054
Ancho 6.20m
Área 12,734.80m²
- Ancho de calzada lado izquierdo de la vía es:
Progresiva 0+000 a 2+044
Ancho 6.20m
Área 12,672.80m²

Evaluación del espesor del pavimento

Para la elaboración y desarrollo de una primera etapa con la visualización del área de estudio, se procedió a la extracción del núcleo de asfalto y la medición respectiva por cada muestra extraída. Para la determinación del espesor de testigos de la carpeta asfáltica, se basó en los procedimientos indicados en la norma ASTM D-3549-03 "Asfaltos: Método de prueba estándar para el espesor o altura de muestras de pavimentación bituminosa compactada". (Ver anexo 7)

División de la vía en unidades de muestra

En primer lugar, se asistió al lugar asignado y se prosiguió a identificar los daños encontrados teniendo en cuenta los parámetros que se detallan en la norma; entre las herramientas que se utilizaron se tuvieron una wincha, decámetro y una regla. Y se registró la información que se obtuvo en las fichas anexadas.

Por norma PCI indica que con un ancho menor de 7.30m, corresponde un área de muestreo entre $230 \pm 93\text{m}^2$ (Ver tabla 12). Donde en un ancho de vía de 6.20m se estimó una longitud por unidad muestra de 40m, por ello en una unidad de muestra del método PCI equivalen a dos unidades del método PASER. Asimismo, el área de muestreo se hizo cada $6.20 \times 40.00 = 248\text{m}^2$, considerado el $\pm 93\text{m}^2$

Para la obtención de número total de muestras se divide:

$$N = \frac{2054}{40} = 51.35 = 51$$

Tabla 12. Longitudes de unidades de muestreo

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7,30 (máx.)	31.50

Fuente: Manuel PCI

Aplicando la ecuación N°1(Ver figura 11), se calcula las unidades de muestras a ser evaluadas, se tomó un error admisible $e=5\%$ y una desviación estándar de $\sigma=10$, siendo esta para pavimento asfáltico. Por ello tenemos:

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

Donde:
n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.
e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)
 σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Figura 11. Ecuación 1

Fuente: Manual PCI

Siendo, $n = \frac{51 \times 10^2}{\frac{5^2}{4} \times (51 - 1) + 10^2} = 12.36 = 12$

Donde las 12 muestras fueron seleccionadas aleatoriamente para cada calzada.

Por norma PASER, para su evaluación del tramo de estudio, se dividieron secciones de 20m de longitud en los 2054m por calzada, para facilitar la inspección y una muestra precisa y panorámica.

$$N = \frac{2054}{20} = 102.70 = 102, \text{ por ello se obtuvo 102 muestras por calzada.}$$

Para el llenado de las fichas se inspecciono la vía y se seleccionó la clasificación de superficie apropiada.

Seguidamente continuamos con la calificación de la figura donde varía según la condición del pavimento flexible escala del 10 al 1 vs el tiempo de construcción del pavimento flexible (ver figura 12), donde depende en gran medida de la calidad de la construcción y la cantidad de carga de tráfico pesado en la vía.

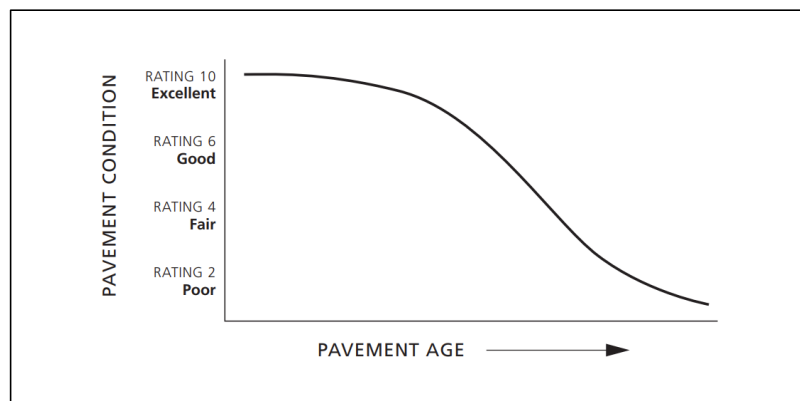


Figura 12. Condición vs edad del pavimento flexible.
Fuente: Manual PASER

4.3. Efecto de los daños de la superficie de pavimento asfaltico empleando el método PASER y PCI

Para un mejor desarrollo de la presente investigación y su fácil interpretación se realizó los daños de la superficie de rodadura por los métodos PASER y PCI.

Resultados de daños según método PASER en el tramo derecho del pavimento flexible

Para el método PASER que se simplifica los procedimientos en comparación con otros métodos como el PCI, siendo esta que se evalúa visualmente los diferentes daños del pavimento y se clasifica solo con los criterios de ingeniería y las diferentes experiencias que puedan indicar una calificación.

Cada deterioro que se muestra en la siguiente tabla (ver tabla 17) donde se clasifica el tipo de daño evaluados, donde vemos las causas más comunes que originan estas.

Tabla 13. Resultados de daños por el método PASER en el tramo derecho

Tipo de Daño	Unidad de medida	Total de daño	% de área del daño	% del área total
Perdida de agregados(calaveras o surcos)	m2	6.8	0.937%	0.053%
Exudación	m2	37.7	5.193%	0.296%
Desgaste de áridos	ml	96.5	13.292%	0.758%
Hundimientos	ml	23.1	3.182%	0.181%
Baches y parches	m2	327	45.042%	2.568%
Agrietamiento	ml	200.63	27.635%	1.575%
Fisuras	ml	8.3	1.143%	0.065%
Huecos	ml	25.959	3.576%	0.204%
TOTAL		725.989	100.00%	5.70%

Fuente: Elaboración propia

Para poder entender los resultados %DEL AREA TOTAL representa el porcentaje de cada daño sobre su área total del tramo derecho de la avenida San Felipe que corresponde a 12734.80m² y el %DE AREA DEL DAÑO que representa el área total de los daños siendo de 725.989m².

El daño más representativo en el tramo derecho es de baches y parches con 45.04% esto se origina que en diferentes tramos del pavimento fueron reemplazados por material nuevo en un pavimento ya existente, asimismo malos procesos constructivos y recibir excesiva carga de transito pública como privada.

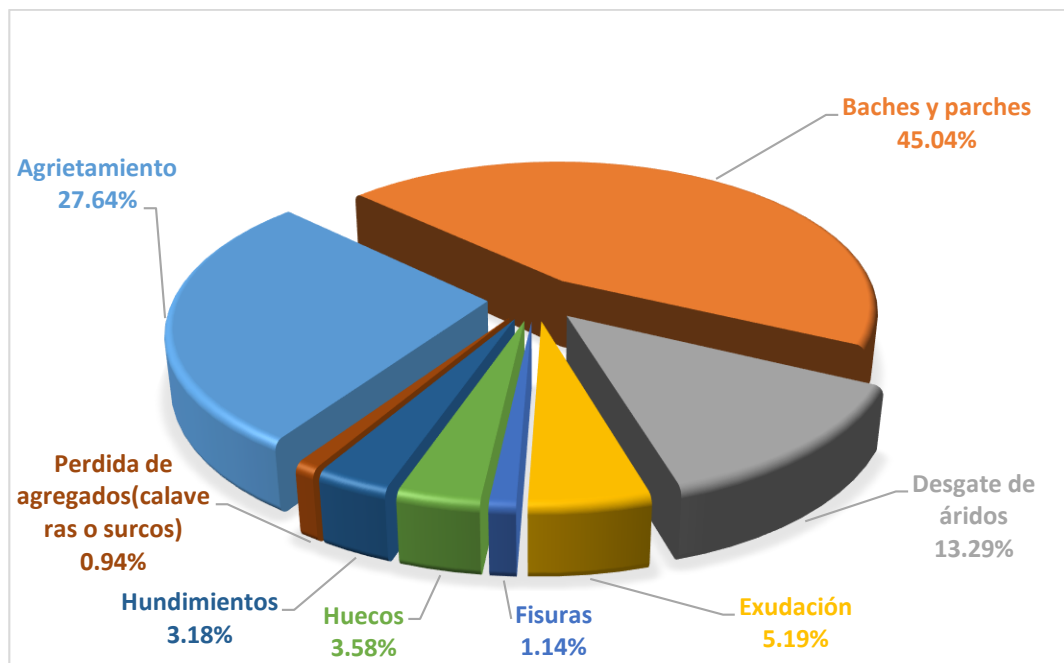


Figura 13. Daños según método PASER – tramo derecho
Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se visualiza según la figura (ver figura 13) que los daños de pérdida de agregados y fisuras son las de menor alcance, donde sus causas se caracterizan por su funcionalidad y deficiencias constructivas.

Resultados de daños según método PASER en el tramo izquierdo del pavimento flexible

En el siguiente tramo se registraron 12 unidades de muestreo, en la calzada del lado izquierdo de 2044.0m, donde visualizaremos los diferentes tipos de daño. (ver tabla 18)

Tabla 14. Resultados de daños por el método PASER en el tramo izquierdo

Tipo de daño	Unidad de medida	Total de daño	% de área del daño	% del área total de daño
Perdida de agregados(calaveras o surcos)	m2	150.62	14.32%	1.19%
Exudación	m2	83.64	7.95%	0.66%
Desgaste de áridos	ml	33.30	3.17%	0.26%
Hundimientos	ml	26.20	2.49%	0.21%
Baches y parches	m2	285.90	27.19%	2.26%

Agrietamiento	ml	266.24	25.32%	2.10%
Fisuras	ml	19.70	1.87%	0.16%
Huecos	ml	185.87	17.68%	1.47%
TOTAL		1051.47	100.00%	8.30%

Fuente: Elaboración propia

En el tramo izquierdo tenemos un área de 12672.80m², donde se encontraron los siguientes daños. Con mayor amplitud tenemos los baches y parches con 27.19% donde se originan por los esfuerzos del alto tránsito de vehículos públicos y privados.

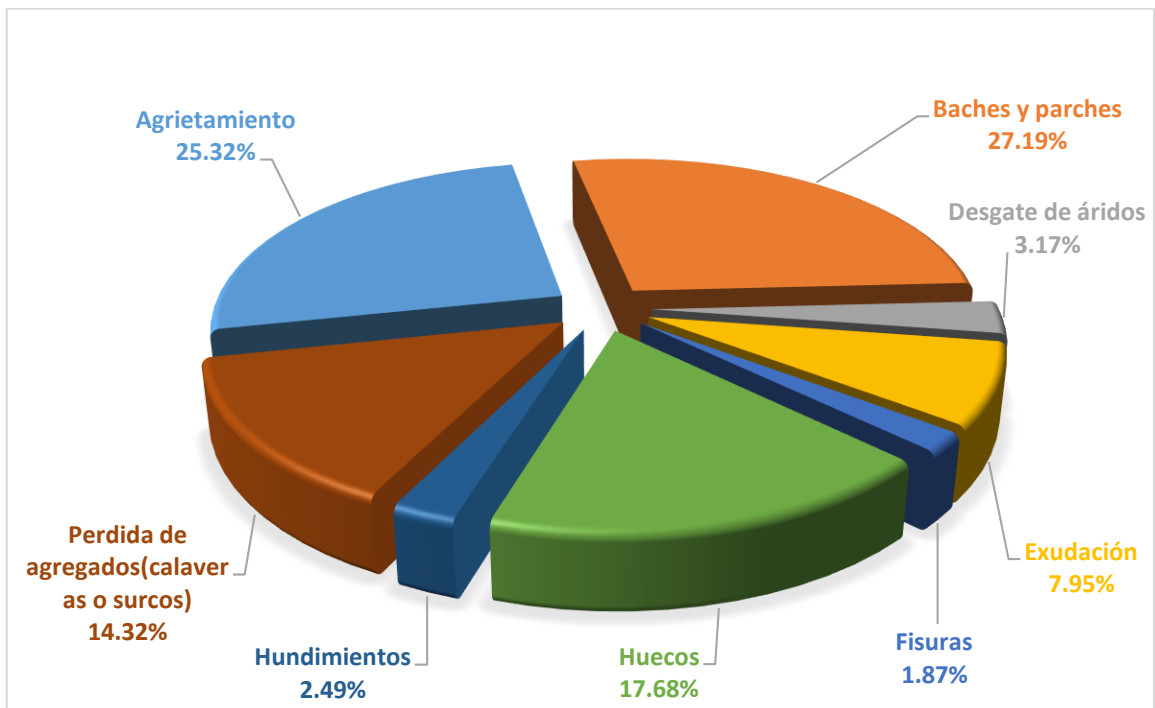


Figura 14. Daños según método PASER – tramo izquierdo

Fuente: Elaboración propia

Los daños de menor alcance son las fisuras y hundimientos con 1.87% y 2.49% respectivamente, que se caracterizan por mal proceso constructivo y utilizar materiales de baja calidad y esto genera daños en su funcionalidad.

Resultados de daños según método PCI en el tramo derecho del pavimento flexible

En esta calzada de 2054 metros se evaluaron 12 unidades de muestras donde nos indican los daños representativos. (ver tabla 13)

Tabla 15. Tipo de daños en el tramo derecho del pavimento flexible según PCI

TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL DE DAÑO	% DE AREA DEL DAÑO	% DEL AREA TOTAL
Piel de cocodrilo	m2	87.6	12.902%	0.688%
Agrietamiento en bloque	m2	33.4	4.919%	0.262%
Abultamiento y hundimientos	ml	154.3	22.726%	1.212%
Grieta de borde	ml	11	1.620%	0.086%
Grieta de reflexión de junta	ml	0.6	0.088%	0.005%
Desnivel carril / berma	m2	3	0.442%	0.024%
Grietas long y transversal	ml	94.8	13.962%	0.744%
Parcheo	m2	287.3	42.314%	2.256%
Huecos	m3	6.967	1.026%	0.055%
TOTAL		678.967	100.00%	5.33%

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo estos resultados y para su interpretación, tenemos que por % del área total siendo el porcentaje que representa cada daño dentro del área total de la calzada del lado derecho que corresponde al área de 12734.80m² (2054m * 620m) y dentro del % de área del daño representa al porcentaje que corresponde cada tipo de daño sobre el total de área de daños, siendo este 678.967m².

Asimismo, se puede visualizar que el tipo de daño que más resalta en la calzada del lado derecho son abultamiento y hundimiento con 22.726% generalmente se representan por los deficientes procesos constructivos o llegar a utilizar materiales de baja calidad para la mezcla asfáltica y Parcheo con 42.314% donde se debe que en diferentes zonas es superpuesto material nuevo en el pavimento para realizar reparaciones.

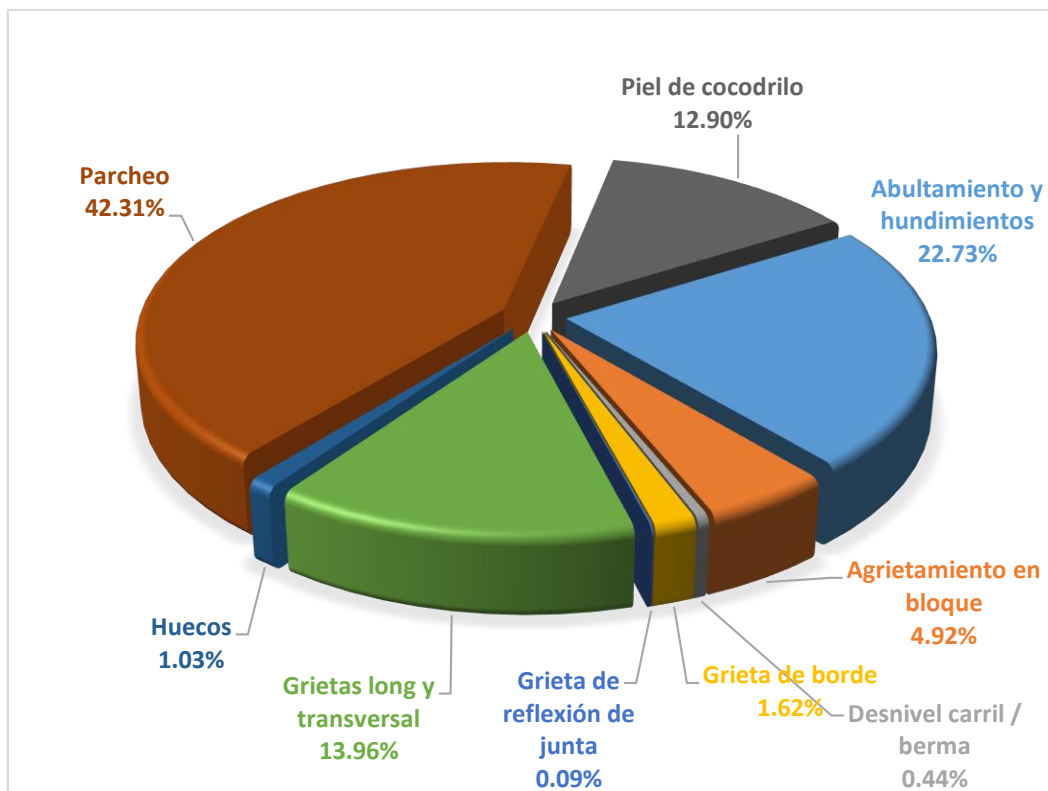


Figura 15. Daños según Método PCI - tramo derecho
Fuente: Elaboración propia

Resultados de daños según método PCI en el tramo izquierdo del pavimento flexible

En esta calzada de 2044 metros se evaluaron también 12 unidades de muestras donde nos indican los daños representativos. (ver tabla 15)

Tabla 16. Tipos de Daños en el tramo izquierdo del pavimento flexible según PCI

Tipo de daño	Unidad de medida	Total de daño	% de área del daño	% del área total de daño
Piel de cocodrilo	m2	196.66	22.63%	1.55%
Agrietamiento en bloque	m2	70.90	8.16%	0.56%
Abultamiento y hundimientos	ml	83.09	9.56%	0.66%
Grieta de borde	ml	9.00	1.04%	0.07%
Desnivel carril / berma	ml	14.80	1.70%	0.12%
Grietas long y transversal	ml	98.00	11.28%	0.77%
Parcheo	m2	277.10	31.89%	2.19%
Huecos	m3	119.38	13.74%	0.94%
TOTAL		868.93	100.00%	6.86%

Fuente: Elaboración propia

La calzada del lado izquierdo es de 12672.80m², como se observa en el tramo de estudio tenemos como mayor área de daño el parcheo que es de 31.89% esto se debe al reemplazo de material nuevo en el pavimento cuando realizan reparaciones en uno ya existentes, también se observa la piel de cocodrilo con 22.63% que se da por gran carga de tránsito por la fluida movilización de transporte público y privado.

Otro daño son los Huecos con 13.74% siendo los causantes los procesos constructivos deficientes al igual que la utilización de materiales de baja calidad dentro de la mezcla asfáltica.

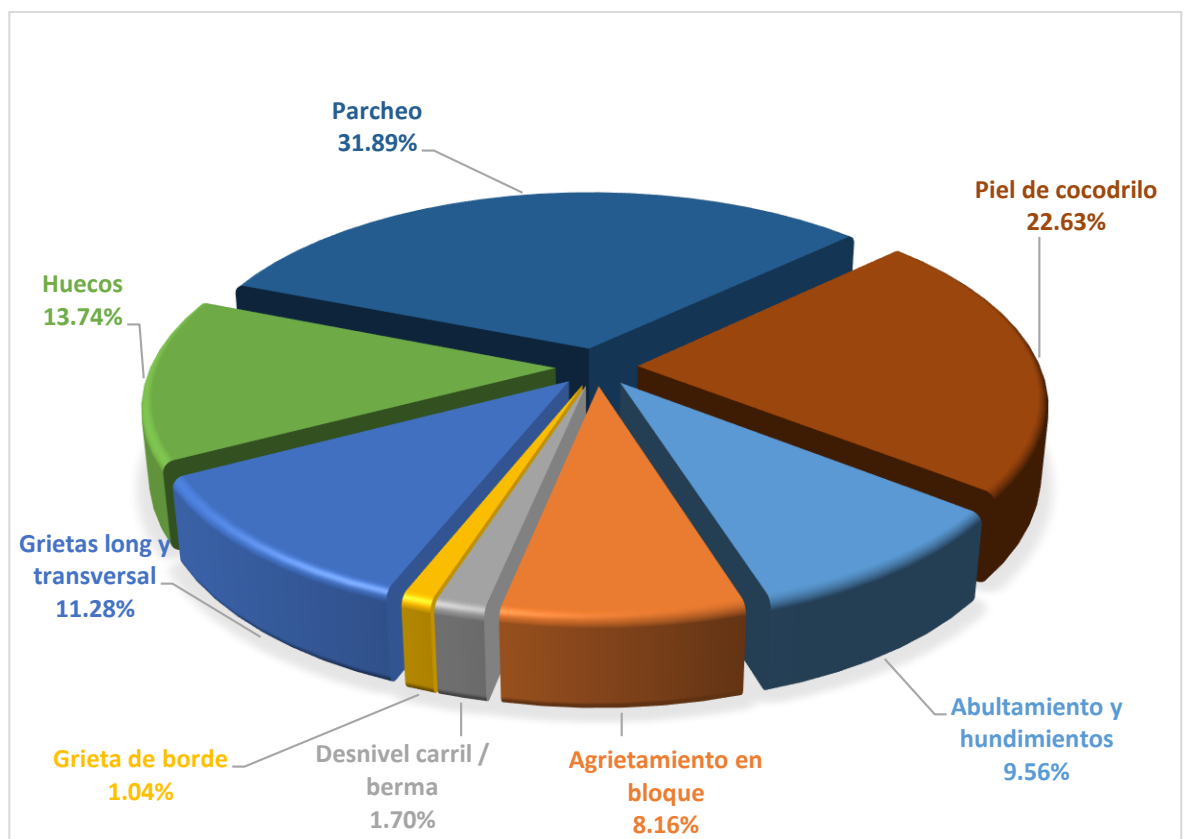


Figura 16. Daños según método PCI – tramo izquierdo
Fuente: Elaboración propia

Por ello gráficamente tenemos que las grietas de borde y desnivel carril /berma son de porcentaje menor con valor de 1,04% y 1.70% respectivamente. (Ver Figura 16).

4.4. Clasificación de la serviciabilidad del estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI.

La serviciabilidad en los pavimentos ha sido considerada en un índice, donde su evaluación varía en una escala de 0-5 siendo 5 un valor de superficie muy buena y 0 para una superficie en mal estado.

Serviciabilidad por método PASER del tramo derecho

Como se aprecia en la tabla N°17 donde se muestra la clasificación de la serviciabilidad del pavimento según su índice para las 12 unidades de muestreo.

Tabla 17. Resumen por método PASER del tramo derecho

Unida de muestreo	Progresiva		área	rango	clasificación
	inicio	final			
UM-01	2+040	2+000	248	3	REGULAR
UM-06	1+960	1+920	248	4	BUENO
UM-13	1+880	1+840	248	4	BUENO
UM-16	1+840	1+800	248	3	REGULAR
UM-24	1+760	1+720	248	3	REGULAR
UM-29	1+640	1+600	248	3	REGULAR
UM-35	1+280	1+240	248	4	REGULAR
UM-39	1+040	1+000	248	3	REGULAR
UM-42	0+880	0+840	248	3	REGULAR
UM-46	0+800	0+760	248	3	REGULAR
UM-48	0+520	0+480	248	3	REGULAR
UM-51	0+200	0+160	248	4	BUENO
TOTAL				3	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, apreciamos que el valor promedio por el método PASER del tramo derecho de la vía para sus 12 unidades de muestras es de 3 y se clasifica en REGULAR.

Seguidamente se realiza un resumen de las 12 unidades de muestras donde se visualiza que el 66.67% está en un estado REGULAR, el 33.33% está en estado BUENO.

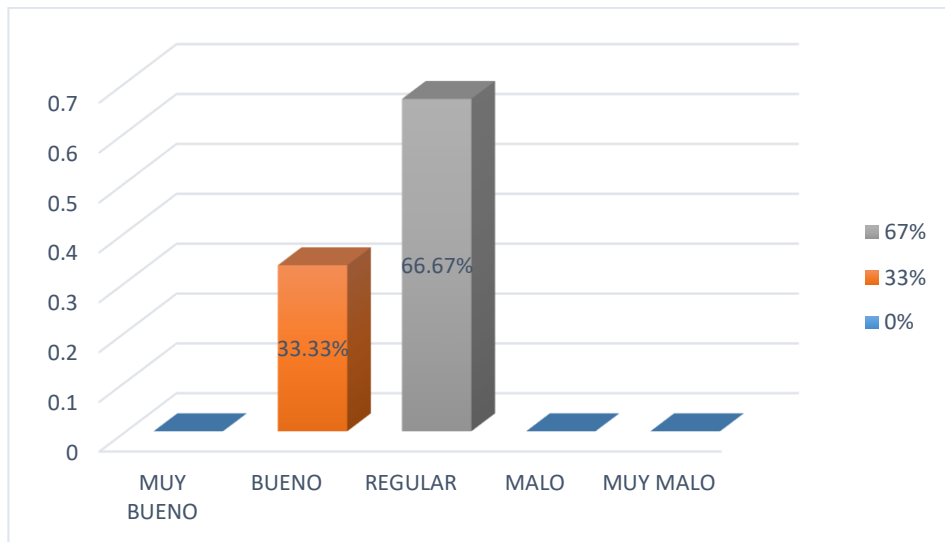


Figura 17. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo derecho de la vía por PASER

Fuente: Elaboración propia

Serviciabilidad por método PASER del tramo izquierdo

Para el tramo izquierdo aplicaremos el mismo criterio que se tuvo para el tramo derecho de la vía, como el método PASER comprende a misma cantidad que el método del PCI, consideramos las 12 unidades de muestras para la clasificación de serviciabilidad. (ver tabla 18).

Tabla 18. Resumen por método PASER del tramo izquierdo

Unida de muestreo	Progresiva		Área	Rango	Clasificación
	inicio	final			
UM-03	2+040	2+000	248	3	REGULAR
UM-08	1+960	1+920	248	3	REGULAR
UM-11	1+880	1+840	248	3	REGULAR
UM-14	1+840	1+800	248	2	MALO
UM-18	1+760	1+720	248	3	REGULAR
UM-23	1+640	1+600	248	4	BUENO
UM-28	1+280	1+240	248	4	BUENO
UM-36	1+040	1+000	248	3	REGULAR
UM-43	0+880	0+840	248	3	REGULAR
UM-49	0+800	0+760	248	3	REGULAR
UM-48	0+520	0+480	248	3	REGULAR
UM-55	0+200	0+160	248	3	REGULAR
TOTAL				3	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, podemos apreciar que el promedio por el método PASER del tramo izquierdo es de 3 por lo que se clasifica en un estado REGULAR.

Asimismo, se observa que el 75% se ubica en estado REGULAR por las 12 muestras, el 16.67% es de condición BUENA y el 8.33% está en un estado MALO. (ver gráfico N° 18)

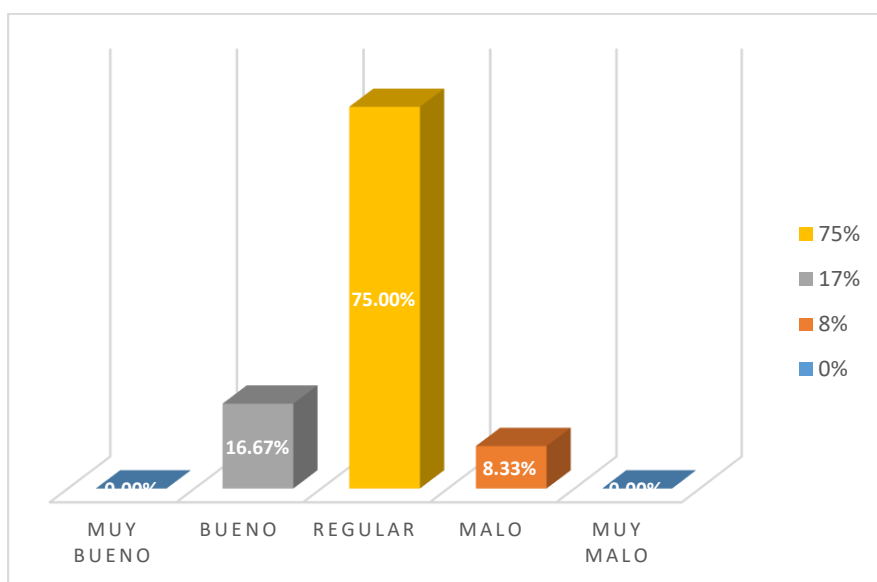


Figura 18. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo izquierdo de la vía por PASER
Fuente: Elaboración propia

Serviciabilidad por método PCI del tramo derecho

Por consiguiente después de emplear la metodología PCI , se muestra el resumen sobre la serviciabilidad del pavimento del lado derecho en la avenida San Felipe para sus 12 unidades de muestreo. (Ver tabla 14)

Tabla 19. Resumen por método PCI del tramo derecho

Unida de muestreo	Progresiva		Área	Calificación	Clasificación
	inicio	final			
UM-01	2+040	2+000	248	4	BUENO
UM-03	1+960	1+920	248	2	MALO
UM-05	1+880	1+840	248	3	REGULAR

UM-06	1+840	1+800	248	1	MUY MALO
UM-08	1+760	1+720	248	4	BUENO
UM-11	1+640	1+600	248	0	FALLADO
UM-20	1+280	1+240	248	0	FALLADO
UM-26	1+040	1+000	248	4	BUENO
UM-30	0+880	0+840	248	2	MALO
UM-32	0+800	0+760	248	1	MUY MALO
UM-39	0+520	0+480	248	4	MUY BUENO
UM-47	0+200	0+160	248	2	MALO
TOTAL Σ				2	MALO

Fuente: Elaboración propia

De la figura se puede observar que de las 12 muestras evaluadas su valor promedio de serviciabilidad es una calificación MUY MALO que representa el 33%. Seguidamente se obtuvo la calificación de BUENO Y MALO con 25% ambas, y finalmente REGULAR Y MUY BUENO con 8%.

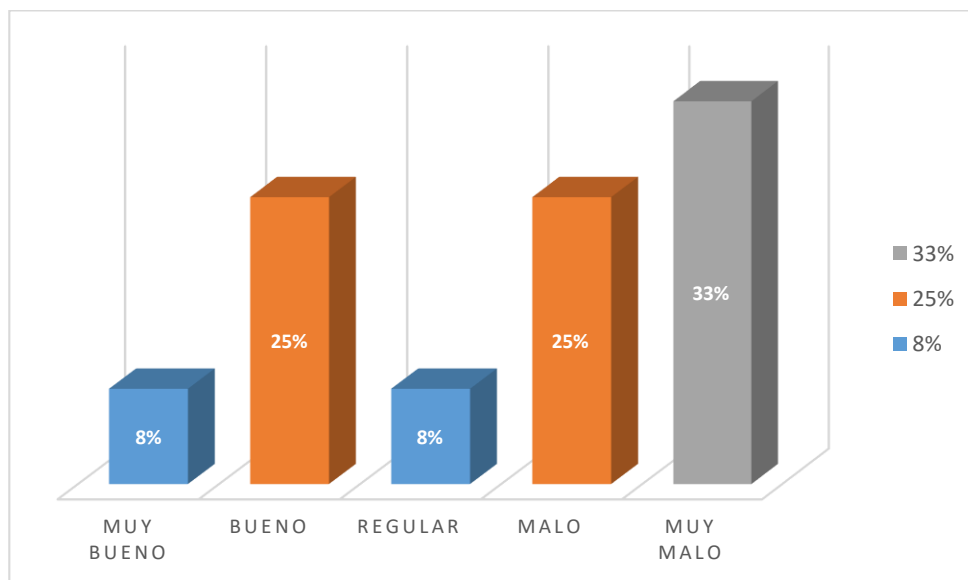


Figura 19. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo derecho de la vía por PCI

Fuente: Elaboración propia

Serviciabilidad por método PCI del tramo izquierdo

Continuamos con el resumen sobre el estado y clasificación del pavimento en el tramo izquierdo de la avenida San Felipe según el método del PCI para sus 12 unidades de muestreo. (ver tabla 16)

Tabla 20. Resumen por método PCI del tramo izquierdo

Unida de muestreo	Progresiva		Área	Rango	Clasificación
	INICIO	FINAL			
UM-02	0.+040	0+080	248	61	BUENO
UM-06	0+200	0+240	248	86	EXCELENTE
UM-16	0+600	0+640	248	20	MUY MALO
UM-20	0+760	0+800	248	0	FALLADO
UM-23	0+880	0+920	248	0	FALLADO
UM-26	1+000	1+040	248	46	REGULAR
UM-28	1+080	1+120	248	0	FALLADO
UM-30	1+160	1+200	248	28	MALO
UM-34	1+320	1+360	248	0	FALLADO
UM-40	1+560	1+600	248	53	REGULAR
UM-45	1+760	1+800	248	9	FALLADO
UM-47	2+000	2+040	248	28	MALO
			TOTAL	27.583	MALO

Fuente: Elaboración propia

A continuación, tenemos las 12 unidades de muestreos del tramo izquierdo, donde la clasificación que predomina es MUY MALO y MALO con 33.33%, siguiendo la clasificación REGULAR con 16.67% y por ultimo BUENO Y MUY BUENO con 8.33%. (Ver figura 16).

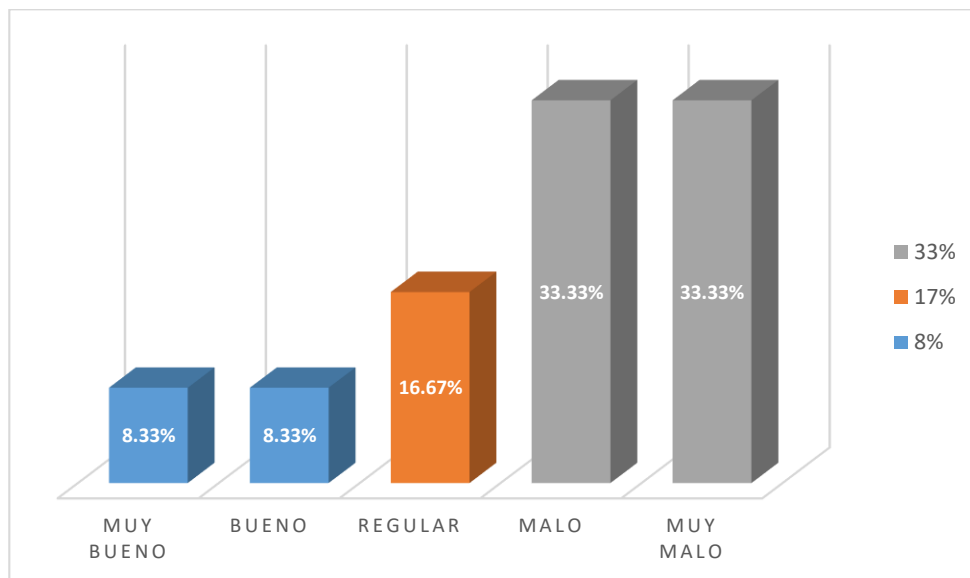


Figura 20. Barras estadísticas del estado de serviciabilidad del tramo izquierdo de la vía por PCI

Fuente: Elaboración propia

4.5. Condición del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI.

CLASIFICACIÓN PASER

En el siguiente método PASER después de haber reconocido las fallas se procedió a clasificar la superficie según su estado con los valores del 1 al 10. (ver tabla N° 21)

Tabla 21. Resumen del cálculo PASER

Unida de muestreo	Progresiva		Área	Valor PASER	Clasificación
	inicio	final			
UM-01	2+040	2+000	248	3	REGULAR
UM-06	1+960	1+920	248	4	BUENO
UM-13	1+880	1+840	248	4	BUENO
UM-16	1+840	1+800	248	3	REGULAR
UM-24	1+760	1+720	248	3	REGULAR
UM-29	1+640	1+600	248	3	REGULAR
UM-35	1+280	1+240	248	4	REGULAR
UM-39	1+040	1+000	248	3	REGULAR
UM-42	0+880	0+840	248	3	REGULAR
UM-46	0+800	0+760	248	3	REGULAR
UM-48	0+520	0+480	248	3	REGULAR
UM-51	0+200	0+160	248	4	BUENO
UM-03	2+040	2+000	248	3	REGULAR
UM-08	1+960	1+920	248	3	REGULAR
UM-11	1+880	1+840	248	3	REGULAR
UM-14	1+840	1+800	248	2	MALO
UM-18	1+760	1+720	248	3	REGULAR
UM-23	1+640	1+600	248	4	BUENO
UM-28	1+280	1+240	248	4	BUENO
UM-36	1+040	1+000	248	3	REGULAR
UM-43	0+880	0+840	248	3	REGULAR
UM-49	0+800	0+760	248	3	REGULAR
UM-48	0+520	0+480	248	3	REGULAR
UM-55	0+200	0+160	248	3	REGULAR
TOTAL				3	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

CLASIFICACIÓN PCI

Dentro de esta metodología los diferentes datos que se obtuvieron de los daños en el pavimento por las 12 unidades de muestreo, se presenta un resumen de las muestras obtenidas.

Tabla 22. Resumen del cálculo PCI

Unida de muestreo	Progresiva		Área	PCI de la muestra	Clasificación
	INICIO	FINAL			
UM-01	2+040	2+000	248	70	BUENO
UM-03	1+960	1+920	248	32	MALO
UM-05	1+880	1+840	248	44	REGULAR
UM-06	1+840	1+800	248	0	FALLADO
UM-08	1+760	1+720	248	58	BUENO
UM-11	1+640	1+600	248	0	FALLADO
UM-20	1+280	1+240	248	0	FALLADO
UM-26	1+040	1+000	248	60	BUENO
UM-30	0+880	0+840	248	26	MALO
UM-32	0+800	0+760	248	24	MUY MALO
UM-39	0+520	0+480	248	80	MUY BUENO
UM-47	0+200	0+160	248	36	MALO
UM-02	0.+040	0+080	248	61	BUENO
UM-06	0+200	0+240	248	86	MUY BUENO
UM-16	0+600	0+640	248	20	MALO
UM-20	0+760	0+800	248	0	MUY MALO
UM-23	0+880	0+920	248	0	MUY MALO
UM-26	1+000	1+040	248	46	REGULAR
UM-28	1+080	1+120	248	0	MUY MALO
UM-30	1+160	1+200	248	28	MALO
UM-34	1+320	1+360	248	0	MUY MALO
UM-40	1+560	1+600	248	53	REGULAR
UM-45	1+760	1+800	248	9	MALO
UM-47	2+000	2+040	248	28	MALO
			TOTAL	31.708	MALO

Fuente: Elaboración propia

4.6. Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis: Niveles de daños y variación significativamente

Por ello para la contratación se planearon las siguientes hipótesis:

H₀: El nivel de daños de la superficie de pavimento flexible empleando el método PASER y PCI no varía significativamente en la Av. San Felipe.

H_a: El nivel de daños de la superficie de pavimento flexible empleando el método PASER y PCI varía significativamente en la Av. San Felipe.

El valor de daños en la calzada derecha varia significativamente en toda la superficie del pavimento flexible.

Tabla 23. Variación de niveles de daños en la superficie de pavimento flexible

	Niveles de daños de la superficie				
	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
Máximo Valor	1	3	1	3	4
Porcentaje de Variación	8	25	8	25	34

Fuente: Elaboración propia

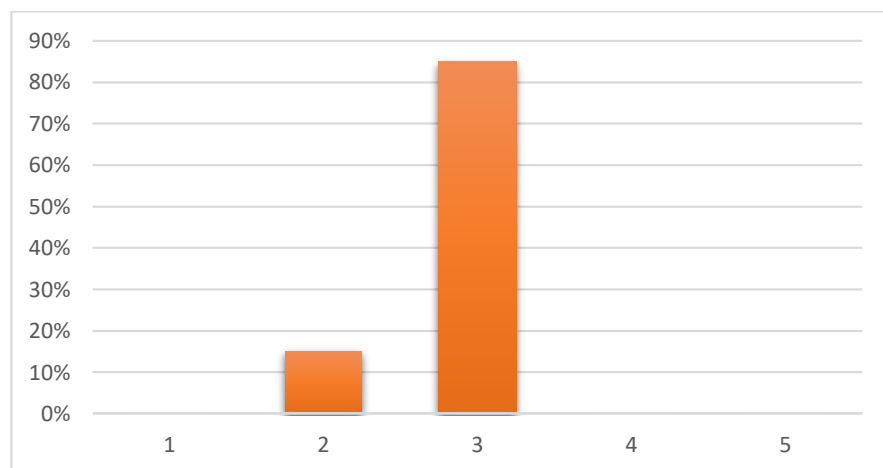


Figura 21. Variación de los niveles de daños de la superficie en el pavimento flexible

Fuente: Elaboración propia

Por ello, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), donde se demuestra que los niveles de daños en la superficie varían significativamente en toda la superficie del pavimento flexible.

Contraste de hipótesis: Clasificación de la serviciabilidad y estado de conservación

Por ello para la contratación se planearon las siguientes hipótesis:

H₀: La clasificación de la serviciabilidad del pavimento flexible empleando el método PCI no es mejor que el método PASER en la Av. San Felipe.

H_a: La clasificación de la serviciabilidad del pavimento flexible empleando el método PCI es mejor que el método PASER en la Av. San Felipe.

Tabla 24. Clasificación de la serviciabilidad en la superficie de pavimento flexible.

	Condición	
	CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA
PCI	Mala	Mala
PASER	Buena	Mala

Fuente: Elaboración propia

Por ello, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), donde se demuestra que la clasificación de la serviciabilidad del pavimento flexible empleando el método PCI es mejor que el método PASER en la Av. San Felipe.

Contraste de hipótesis: Condición del pavimento flexible y método PASER y PCI

Por ello para la contratación se planearon las siguientes hipótesis:

H₀: La condición del pavimento flexible empleando el método PASER no es mejor que el método PCI en la Av. San Felipe.

H_a: La condición del pavimento flexible empleando el método PASER es mejor que el método PCI en la Av. San Felipe.

Tabla 25. Condición en la superficie del pavimento flexible.

	Condición	
	CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA
PCI	Mala	Mala
PASER	Buena	Mala

Fuente: Elaboración propia

Por ello, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), donde se demuestra que la condición del pavimento flexible empleando el método PCI es mejor que el método PASER en la Av. San Felipe.

V. DISCUSIÓN

García A. y Montalbán C. (2018) realizaron su tesis “Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia por medio de predicción de su deterioro”, con lo que obtuvieron el grado de magister en Planificación y Gestión (Ingeniería Civil) en la Universidad Politécnica de Valencia. El método utilizado en la investigación fue cuantitativo en las dos fases medición y conteo de deterioro. Sus resultados fueron el análisis de 24 vías de Valencia y la categorización del tráfico obteniendo la curva de deterioro del índice de condición en un largo tiempo. Se llegó a la conclusión que los pavimentos urbanos precisan de un sistema de gestión vial adecuado que tenga en cuenta el mantenimiento de la infraestructura vial, utilizando la metodología del PCI, evaluando los daños más específicos que alteran el estado del pavimento a través de los años. Los valores del PCI del pavimento fueron significativos para el proceso de obtención del valor de predicción del deterioro. Por ello, la comparación es muy parecida para la evaluación de ambos métodos por los diferentes daños considerados en sus diferentes tramos.

Correia E. y Arboló A. (2018), en su artículo “Método de avaliação para estradas vicinais” presentado en 16avo Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Tuvieron como objetivo principal resaltar la importancia del adecuado estado de las carreteras secundarias para el desarrollo rural tanto social como económico. Los métodos aplicados fueron PASER Y URCl, ya que Brasil no cuenta con una clasificación estándar u oficial para delinear las estrategias de mantenimiento y rehabilitación de vías secundarias. Los resultados del proyecto siguen en marcha, pero en base a los índices preestablecidos por las metodologías existentes PASER Y URCl que son los parámetros evaluados para la sección y sus notas de las vías como el drenaje 4, Hoyo 4, Hundimiento de la rueda en la pista 9, Segregación del agregado 7, Ondulación 3, Polvo 7 del distrito María Quitéria, con coordenadas UTM E.491337, N.8659283 24. Y se llegó a la conclusión que se debe considerar que el método desarrollado se clasifica como semicuantitativo, en la medida en que busca minimizar las desviaciones en la percepción de un método

cualitativo, como PASER. El método creado define los parámetros de evaluación a través de rangos de valores con características predeterminadas para minimizar el factor de percepción individual. Siguiendo los resultados, en comparación a la investigación realizada se puede decir que los valores promedios son semejantes en ambas vías, también demostró que por clasificación de serviciabilidad por los diferentes métodos los resultados varían esto puede ser al momento de evaluar los criterios y diagnosticar la falla para que el resultado sea procesado y se obtenga la clasificación de los pavimentos.

Barrette R. (2016) en su informe de maestría "Comparison of PASER and PCI pavement distress indices ", con lo que obtuvo un grado de Maestría de la Michigan Technological University. Su objetivo fue comparar dos sistemas diferentes de pavimento asfáltico clasificación, evaluación y calificación de la superficie del pavimento (PASER) y PCI. Los resultados al revisar las calificaciones de PASER para cada segmento, se dio una calificación promedio para la red de 4.4 lo cual se determinó multiplicando la longitud de cada segmento por su calificación PASER, y promediando los resultados dividiendo la suma de los productos por la longitud total del pavimento en la red. Para el método PCI el promedio para los segmentos de los cuales se realizó una encuesta resultó 4.5, mientras que la calificación de acuerdo a su índice PCI arrojó un valor de 53,56. Se llegó a la conclusión el análisis a nivel de red no produjo una correlación en Clasificaciones PCI y PASER para segmentos individuales; sin embargo, mirando estrictamente a la red promedio, PCI y PASER arrojan resultados similares. En el caso del estudio local en Houghton, MI, ambos sistemas tuvieron los resultados de que los pavimentos son limítrofes entre mala y regular condición. Debido a los daños existentes como El desmoronamiento de baja gravedad que fue el de más angustia prevalente observada en el análisis de PCI, una angustia que puede haber ido en gran medida no observado al realizar el análisis PASER. Comparándola con nuestra investigación, encontramos una gran similitud, donde se utiliza una base de datos para obtener los daños de las diferentes metodologías donde resulta la exactitud y eficacia para la obtención de conservación del pavimento.

VI. CONCLUSIONES

- 1.** De nuestra investigación llegamos a la conclusión que el efecto de los daños de la superficie de concreto asfáltico existe variaciones entre los diferentes daños estructurales y funcionales empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe, Comas 2021; luego de la experimentación se da que el daño más representativo es de 45,04% por baches y parches, donde influye malos procesos constructivos y/o excesiva carga de tránsito.
- 2.** Se determinó que la clasificación de la serviciabilidad del estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI se obtuvo según un valor promedio total entre 12 unidades de muestras que el 66.67% está en un estado Regular.
- 3.** Se estableció la condición del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI. Comprobándose que los resultados son similares, donde la metodología PCI es mejor y óptima ya que su aplicación es más minuciosa.

VII. RECOMENDACIONES

1. De nuestra investigación llegamos a la conclusión que el efecto de los daños de la superficie de concreto asfáltico existe variaciones entre los diferentes daños estructurales y funcionales empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe, Comas 2021; luego de la experimentación se da que el daño más representativo es de 45,04% por baches y parches, donde influye malos procesos constructivos y/o excesiva carga de tránsito. Es por ello que se recomienda realizar un mejoramiento del pavimento en la Avenida San Felipe, para no llegar a un estado de colapso en dicha vía.
2. Se determinó que la clasificación de la serviciabilidad del estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI se obtuvo un valor promedio total entre 12 unidades de muestras que el 66.67% está en un estado MALO. Se sugiere a la Municipalidad Distrital de Comas realice mantenimientos de las vías en estudio, y así mismo requiere estudios adicionales como mecánica de suelos, estudio de tráfico, estudio topográfico, etc.
3. Se estableció la condición del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI. Comprobándose que los resultados son similares, donde la metodología PCI es mejor y óptima ya que su aplicación es más minuciosa. Asimismo, debemos considerar que con el transcurso del tiempo tiende a disminuir la conservación del pavimento por su mismo desgaste a diario, se recomienda que el pavimento sea evaluado entre un periodo no menor a 6 meses.

REFERENCIAS

1. KEMP Joachim. La infraestructura vial es la columna vertebral de la economía mundial [en línea]. Lima: 2010. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://revistavial.com/la-infraestructura-vial-es-la-columna-vertebral-de-la-economia-mundial/>
2. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Manual de seguridad vial MSV - 2016. Lima, 2016. 326pp. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/8524.pdf
3. ROMERO P. Aplicación de los Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en la Ingeniería Civil. *Civil Engineering*;, 2020.
4. GARCÍA, Tatiana y MONTALBÁN, Laura. Mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de Valencia a través de la precicción de su deterioro. Tesis (Titulación: Máster en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil). España: universitat politècnica de valència, 2018. 81pp. Disponible en: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/115994/01_Memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. CORREIRA, Luciana y ARGOLO, Nyelson. MÉTODO DE AVALIAÇÃO PARA ESTRADAS VICINAIS. 2018.9pp. Disponible en:http://www.schenautomacao.com.br/cbge/envio/files/trabalho_247.pdf
6. BARRETE, Timothy. Comparison of PASER and PCI Pavement Distress Indices. Tesis (MASTER OF SCIENCE CIVIL ENGINEERING). Míchigan: MICHIGAN TECHNOLOGICAL UNIVERSITY, 2016. 60pp.
7. SOLIS, Karin y VALLEJOS, Julio. Estudio y evaluación del pavimento flexible ubicado en la av. Chinchaysuyo del tramo del paseo yortuque empleando el método pci y propuesta de rehabilitación del pavimento flexible. Tesis (Optar el título profesional de ingeniero civil). Perú: Universidad señor de Sipán, 2019. 225pp. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6153/Solis%20Burga%20%26%20Vallejos%20Montenegro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Suárez, G. E., & Cerquín, G. Y. (2018). Análisis del estado del pavimento flexible, tipo de fallas y su severidad de la Av. Mártires de Uchuraccay, entre el Jr. Emancipación y el Psje. Libertad utilizando el método del índice de condición de

- pavimento, en la ciudad de Cajamarca - 2018 (Tesis de licenciatura). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/13402>
9. FERNÁNDEZ, Fredy. Evaluación de la condición superficial por el método Paser, carretera Cañete - Chupaca: política de mantenimiento. Tesis (Optar el título profesional de ingeniero civil). Perú: Universidad nacional de ingeniería, 2016.
 10. GUTIÉRREZ, José. Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con Fines de Análisis y Diseño en el Perú. Tesis (optar el Grado de Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Geotécnica). Perú: Universidad nacional de ingeniería, 2017. 92pp.
 11. YESQUEN, Irwing. Gestión y conservación de pavimentos flexibles, a través del índice de desempeño "pci" en el entorno del distrito de surquillo-lima. Tesis (Título de ingeniero civil). Perú: Universidad nacional de piura, 2016. 246pp. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/568/CIV-YES-GRA-16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 12. MANUAL DE SUELOS Y PAVIMENTOS. Especificaciones técnicas generales para construcción. Perú: 2013.
 13. CASTRO, Fernando. El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. 2ª. ed. Caracas: Editorial Uyapar, 2018. 144pp. ISBN: 980-6629-00-0
 14. BORJA, M . Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo. Perú. 2018.
 15. PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto. Metodología de la investigación cuantitativa. Editorial: Pedagógica de Venezuela. Caracas, 2012. 279pp. ISBN:980-273-445-4.
Disponible en: <https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>
 16. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 6.ª ed. Ciudad de México: Mc Graw-Hill, 2014. 599 pp. ISBN: 9781456223960
 17. MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Universidad Surcolombiana. Colombia [en línea] [Fecha de consulta: 3 de junio del 2020]. Disponible en <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
 18. POSADA, Gabriel. Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos [recurso electrónico] / Gabriel Jaime Posada Hernández. -- Medellín:

19. CENTER, W. T. I.. Manual PASER Asphalt Roads. Wisconsin, WisDOT.2002.
20. CALDERÓN, Jully y ALZAMORA, Luis. Metodología de la investigación científica en postgrado. 2010. 114pp. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=LedvAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Luis+Alex+Alzamora+De+Los+Godos+Urcia%22&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
21. FIDIA, G. El proyecto de investigación introducción a la metodología científica. 5ª edición. Editorial episteme, C.A. 2006. ISBN: 980-07-8529-9. Disponible en: https://www.academia.edu/23573985/El_proyecto_de_investigaci%C3%B3n_6ta_Edici%C3%B3n_Fidias_G_Arias_FREELIBROS_ORG
22. BEHAR, D. Introducción a Metodología de la Investigación. Editorial Shalom. 2008
23. YUNI y Ariel. Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. 1 era edición- Córdoba : Brujas. 2016
24. GRINNELL, Richard, WILLIAMS, Margaret y UNRAU, Yvonne. Research Methods for Bsw Students. 2009. ISBN: 9780981510002.
25. ANDRADE Valle, Alexis Iván. mejora de la gestión del mantenimiento de pavimentos urbanos en la ciudad de valencia a través de la predicción de su deterioro. 2019.
26. **CENTROAMERICANA, S. d. I. E. Manual** Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras. 2010.
27. COSTA, M. A.(2014). El Mercado del Arte en el Perú. En *En Busca de Educación y Cultrura*. (pp. 79 - 102). LIMA. Lluvia Editores.
28. https://revistas.ucc.edu.co/html_revistas/IngSol/14%2826%29/14%2826%296/14%2826%296.html
29. MATOS, Luciana Correia Alcántara; ANDRADE, Nyelson Argolo. MÉTODO DE AVALIAÇÃO PARA ESTRADAS VICINAIS.
30. . Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4955.pdf
31. Funlam, 2016 158 p.: il., col. ISBN: 978-958-8943-05-3 Disponible en: https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120_Ebook-elementos_basicos.pdf
32. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1813/181358738015/html/index.html>

33. MANUAL DE CARRETERAS. Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. 2013.
Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf
34. PACHECO Risco, H. F., & Leguía Loarte, P. B. Evaluación Superficial Del Pavimento Flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las Vías Arteriales: Cincuentenario, Colón Y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Lima: Universidad de San Martín de Porres. 2016.
35. VÁSQUEZ Varela, L. R. (2002). Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras. Caldas.
36. Vergara, A. Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay – Ingenio del KM 0+000 al KM1+000 2014. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, LimaPerú.
37. Valeriano, J. (2000). Degradaciones en los pavimentos revestidos con asfalto en Lima y Callao. Alternativas de solución para su rehabilitación y mantenimiento. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú.
38. Tapia, M. (2012). Pavimentos. (Curso de Pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
39. Rojas, W. (2016). Comparación de las metodologías VIZIR y PCI con fines de intervención en la carretera PE-18ª Tramo KM 15+000 – KM 25+306. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huánuco-Perú.
40. Rivas, A., Sierra, C. (2016). 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 de Pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá-Colombia.
41. Cazorla, M. (2010). Metodología para la evaluación del pavimento flexible y propuesta de soluciones de rehabilitación de un tramo de carretera, a partir de la inspección visual. (Tesis de Posgrado). Instituto Superior Politécnico, Habana-Cuba.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Anexo 2: Matriz de consistencia

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Anexo 4: Validez por juicio de expertos

Anexo 5: Mapas y Planos

L1: Plano de Ubicación

L2: Muestra de Investigación

Anexo 6: Panel fotográfico

Anexo 7: Certificados del espesor del pavimento flexible

Anexo 8: Resultado TURNITIN

Anexo 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE LA INVESTIGACION	DEFINICION CONCETUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
INDEPENDIENTE	METODO PASER Y PCI	se seleccionará la muestra del estudio, es decir, el tramo a evaluar por las metodologías PCI y PASER de la Av. San Felipe Comas, sometiéndolo al pavimento a una inspección visual.	PASER	Perdida de agregados(calaveras o surcos)	ORDINAL	<p>Tipo de Investigación: Aplicativo</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo</p> <p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Diseño de Investigación: No Experimental</p> <p>Población: Av. San Felipe Cdra. 01 a la Cdra. 12</p> <p>Muestreo: No probabilística</p> <p>Muestra: Método Paser - 51 muestras PCI - 110 muestras</p> <p>Técnica: Observación Directa</p> <p>Instrumento de investigación: Ficha de Recolección de datos</p>
				Exudación	ORDINAL	
				Desgaste de áridos	ORDINAL	
				Hundimientos	ORDINAL	
				Baches y parches	ORDINAL	
				Agrietamiento	ORDINAL	
				Fisuras	ORDINAL	
				Huecos	ORDINAL	
				Estado del pavimento	ORDINAL	
			Medidas de tratamiento del pavimento de acuerdo a su clasificación	ORDINAL		
			PCI	Piel de cocodrilo	ORDINAL	
				Exudación	ORDINAL	
				Agrietamiento en bloque	ORDINAL	
				Ahuellamientos y hundimientos	ORDINAL	
				Corrugación	ORDINAL	
				Depresion	ORDINAL	
				Grieta de borde	ORDINAL	
				Grieta de reflexión de junta	ORDINAL	
				Desnivel carril /berma	ORDINAL	
				Grieta longitudinales y transversales	ORDINAL	
				Parcheo	ORDINAL	
				Pulimento de agregados	ORDINAL	
				Huecos	ORDINAL	
				Cruce de vía ferrea	ORDINAL	
				Ahuellamiento	ORDINAL	
				Desplazamiento	ORDINAL	
				Grieta Parabólica	ORDINAL	
				Hinchamiento	ORDINAL	
				Desprendimiento de agregados	ORDINAL	
				Número de cada tipo de falla	ORDINAL	
Metrado en cada tipo de falla observado con su nivel de severidad	ORDINAL					
Calculo de la densidad (%)	ORDINAL					
Cálculo de los valores de deducción	ORDINAL					
Cálculo del valor de deducción corregido	ORDINAL					
Nivel de severidad	ORDINAL					
DEPENDIENTE	ESTADO DE CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	El análisis de los datos que se obtendrán en campo será procesado de acuerdo a los procedimientos indicados basados en los Manuales de ambas metodologías de la inspección visual de la Av. San Felipe en sus dos carriles.	Niveles de Daños de la superficie de concreto asfáltico	Significativamente muy buena	ORDINAL	
				Significativamente buena	ORDINAL	
				Significativamente mala	ORDINAL	
			Clasificación del serviciabilidad del pavimento flexible	5--4	ORDINAL	
				4--3	ORDINAL	
				3--2	ORDINAL	
				2--1	ORDINAL	
				0--1	ORDINAL	
			Condicion del pavimento flexible	Clasificación PCI	ORDINAL	
				Clasificación PASER	ORDINAL	
				Medidas de tratamiento del pavimento	ORDINAL	

Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS
<p>Problema general: ¿Cuál es el ESTADO DE CONSERVACION del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar el estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021</p>	<p>Empleando el método PASER y PCI SE EVALUARIA EL ESTADO DE CONSERVACION DE PAVIMENTO FLEXIBLE en la Av. San Felipe-Comas 2021</p>	INDEPENDIENTE	METODO PASER Y PCI	PASER	Defectos Superficiales	Ficha de observación de campo
						Deformacion Superficial	
						Grietas	
						Parches y Baches	
						Estado del pavimento	
					Medidas de tratamiento del pavimento de acuerdo a su clasificacion		
					PCI	Piel de cocodrilo	Fichas de recopilacion de datos
						Exudación	
						Agrietamiento en bloque	
						Ahuellamientos y hundimientos	
						Corrugación	
						Depresion	
						Grieta de borde	
						Grieta de reflexión de junta	
						Desnivel carril /berma	
						Grieta longitudinales y transversales	
						Parcheo	
						Pulimento de agregados	
						Huecos	
						Cruce de vía ferrea	
						Ahuellamiento	
						Desplazamiento	
						Grieta Parabólica	
						Hinchamiento	
						Desprendimiento de agregados	
					Número de cada tipo de falla		
					Metrado en cada tipo de falla		
Calculo de la densidad (%)							
Cálculo de los valores de deducción							
Cálculo del valor de deducción							
Nivel de severidad							
<p>problemas específicos: ¿En cuanto varia el nivel de daños de la superficie de pavimento flexible empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021?</p>	<p>Evaluar el efecto de los daños de la superficie de concreto asfaltico empleando el método PASER y PCI</p>	<p>El nivel de daños de la superficie de pavimento flexible empleando el método PASER y PCI variará significativamente en la Av. San Felipe-Comas 20211</p>	DEPENDIENTE	ESTADO DE CONSERVACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	Niveles de Daños de la superficie de concreto asfaltico	Significativamente muy buena	Ficha de evaluación fotográfica y argis Fotogrametria aerea
						Significativamente regular	
						Significativamente mala	
<p>¿Cuál es la clasificacion de la serviciabilidad del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021?</p>	<p>Determinar la clasificacion de la serviciabilidad del estado de conservación del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI</p>	<p>La clasificacion de la serviciabilidad del pavimento flexible empleando el método PASER sera mejor que el método PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021</p>			Clasificacion del serviciabilidad del pavimento flexible	5--4	
				4--3			
				3--2			
				2--1			
						0--1	
<p>¿Cual es la condicion del pavimento flexible empleando el método PASER y el PCI en la Av. San Felipe-Comas 2021?</p>	<p>Determinar la condicion del pavimento flexible empleando el método PASER y PCI</p>	<p>La condicion del pavimento flexible empleando el método PCI sera mejor que el método PASER en la Av. San Felipe-Comas 2021</p>			Condicion del pavimento flexible	Clasificacion PCI	
				Clasificacion PASER			
				Medidas de tratamiento del pavimento			

Anexo 3: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 2+040 - 2+000.0 m			UNIDAD DE MUESTRA: UM-01	
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS			AREA DE MUESTREO: 248 m ²	
			FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021	
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE		N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE
10.	Excelente: Construcción nueva		5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado.
9.	Excelente: Superposición reciente		4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento		3.	Pobre: Necesita parchado y reparación
7.	Bueno: Muestra signo de envejecimiento		2.	Muy pobre: Deteriorización severa
6.	Bueno: Muestra signo de envejecimiento		1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL (m,m2)	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
agrietamientos longitudinales en el centro del pavimento	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	13.5	4	REGULAR
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento	envejecimiento de la superficie	2.2	5	REGULAR
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	4.8	3	POBRE
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deteriorose extiende	6	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	6.4	2	MUY POBRE
TOTAL PROMEDIO			3	REGULAR


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 1+960 - 1+920.0 m		UNIDAD DE MUESTRA: UM-06		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS		AREA DE MUESTREO: 248 m ²		
		FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021		
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva	5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente	4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento	3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
agrietamientos longitudinales en el centro del pavimento	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	14.11	4	REGULAR
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento	envejecimiento de la superficie	1.77	5	REGULAR
ligeros hundimientos en la vía	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	10.5	4	REGULAR
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	3.55	3	POBRE
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deteriorose extiende	7.4	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	3.36	2	MUY POBRE
TOTAL PROMEDIO			4	BUENA


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 1+880 - 1+840.0 m			UNIDAD DE MUESTRA: UM-13	
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS			AREA DE MUESTREO: 248 m2	
			FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021	
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva	5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente	4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento	3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
agrietamientos longitudinales en el centro del pavimento	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	10.5	4	REGULAR
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento	envejecimiento de la superficie	4.5	5	REGULAR
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	9.6	3	POBRE
grietas en el borde de la via	eliminacion del deterioro que se extiende	2.5	7	BUENO
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	7.2	4	REGULAR
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deterioro que se extiende	12.5	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	0.208	2	MUY POBRE
TOTAL PROMEDIO			4	BUENO


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER					
HOJA DE REGISTRO					
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 1+840 - 1+800.0 m			UNIDAD DE MUESTRA: UM-16		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS			AREA DE MUESTREO: 248 m2		
			FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021		
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE		N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva		5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente		4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento		3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)		TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
agrietamientos longitudinales en el centro del pavimento	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)		1.2	4	REGULAR
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento	envejecimiento de la superficie		6.5	6	BUENO
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo		8.7	2	MUY POBRE
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.		10.9	3	POBRE
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deteriorose extiende		42.05	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo		2.391	2	MUY POBRE
			TOTAL PROMEDIO	3	REGULAR


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER					
HOJA DE REGISTRO					
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 1+760 - 1+720.0 m			UNIDAD DE MUESTRA: UM-24		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS			AREA DE MUESTREO: 248 m2		
FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021					
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE		N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva		5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente		4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento		3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)		CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
agrietamientos longitudinales en el centro del pavimento		Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	16.4	4	REGULAR
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento		envejecimiento de la superficie	5.2	5	REGULAR
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)		deterioro severo	1.0	2	MUY POBRE
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.		el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	5.4	3	POBRE
parches en estado regular a malo.		eliminacion del deterioro se extiende	45.6	3	POBRE
TOTAL PROMEDIO				3	REGULAR



 Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 1+640 - 1+600.0 m		UNIDAD DE MUESTRA: UM-29		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS		AREA DE MUESTREO: 248 m2		
		FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021		
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva	5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente	4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento	3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
agrietamientos longitudinales en el centro del pavimento	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	8.9	4	REGULAR
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento	envejecimiento de la superficie	5.1	5	REGULAR
surcos o distorsiones moderadas	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	96.5	3	POBRE
grietas en el borde de la via	eliminacion del deterioro que se extiende	5.3	3	POBRE
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	26.4	4	REGULAR
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deterioro que se extiende	40.8	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	0.291	2	MUY POBRE
			TOTAL PROMEDIO	3
				REGULAR


Ana F. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 1+280 - 1+240.0 m			UNIDAD DE MUESTRA: UM-35	
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS			AREA DE MUESTREO: 248 m2	
FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021				
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva	5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente	4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento	3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
agrietamientos longitudinales en el centro del pavimento	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	5.8	4	REGULAR
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento	envejecimiento de la superficie	9.6	5	REGULAR
surcos o distorsiones moderadas	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	5.7	3	POBRE
hundimiento local de la calzada en capa de rodadura	eliminacion del deterioro que se extiende	5.2	3	POBRE
desprendimiento de moderado agregado fino y gruesos	envejecimiento de la superficie	1.2	5	REGULAR
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	26.7	4	REGULAR
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deterioro que se extiende	25.9	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	2.034	2	MUY POBRE
TOTAL PROMEDIO			4	BUENA



METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 1+040 - 1+000.0 m		UNIDAD DE MUESTRA: UM-39		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS		AREA DE MUESTREO: 248 m2		
FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021				
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva	5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente	4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento	3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento	1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
surcos o distorsiones moderadas	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	2.2	3	POBRE
grietas en el borde de la via	eliminacion del deterioro que se extiende	1.2	3	POBRE
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	8.3	4	REGULAR
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deterioro que se extiende	24.6	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	0.126	2	MUY POBRE
TOTAL PROMEDIO			3	REGULAR


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER					
HOJA DE REGISTRO					
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 0+880 - 0+840.0 m			UNIDAD DE MUESTRA: UM-42		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS			AREA DE MUESTREO: 248 m2		
			FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021		
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE		N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva		5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente		4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento		3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)		TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
surcos o distorsiones moderadas	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.		0.9	3	POBRE
grietas en el borde de la via	eliminacion del deterioro que se extiende		7.3	3	POBRE
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deterioro que se extiende		30.6	3	POBRE
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo		0.6	2	MUY POBRE
			TOTAL PROMEDIO	3	REGULAR



Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 0+800 - 0+760.0 m		UNIDAD DE MUESTRA: UM-46		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS		AREA DE MUESTREO: 248 m2		
FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021				
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva	5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente	4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento	3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Buena Muestra signo de envejecimiento	2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Buena Muestra signo de envejecimiento	1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
surcos o distorsiones moderadas	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	0.9	3	MALO
grietas en el borde de la vía	eliminación del deterioro que se extiende	1.2	3	MALO
parches en estado regular a malo.	eliminación del deterioro que se extiende	56.8	3	MALO
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	0.649	2	MUY MALO
TOTAL PROMEDIO			3	REGULAR


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122



METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 0+520 - 0+480.0 m		UNIDAD DE MUESTRA: UM-48		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS		AREA DE MUESTREO: 248 m2		
		FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021		
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE	
10.	Excelente: Construcción nueva	5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado	
9.	Excelente: Superposición reciente	4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento	
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento	3.	Pobre: Necesita parchado y reparación	
7.	Buena Muestra signo de envejecimiento	2.	Muy pobre: Deteriorización severa	
6.	Buena Muestra signo de envejecimiento	1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total	
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
grietas en el borde de la vía	eliminacion del deterioro que se extiende	7.3	3	MALO
parches en estado regular a malo.	eliminacion del deterioro que se extiende	30.65	3	MALO
			TOTAL PROMEDIO	3
				REGULAR


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

METODO DE EVALUACIÓN DE PASER				
HOJA DE REGISTRO				
NOMBRE DE VÍA: PROGRESIVA 0+200 - 0+160.0 m			UNIDAD DE MUESTRA: UM-51	
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS			AREA DE MUESTREO: 248 m ²	
			FECHA DE EVALUACIÓN: 01/10/2021	
N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE		N°	CLASIFICACION DE SUPERFICIE
10.	Excelente: Construcción nueva		5.	Regular: Envejecimiento superficial, necesita capa o sellado
9.	Excelente: Superposición reciente		4.	Regular: Envejecimiento significativo, necesita fortalecimiento
8.	Muy bueno: Sellado nuevo, no requiere mantenimiento		3.	Pobre: Necesita parchado y reparación
7.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		2.	Muy pobre: Deteriorización severa
6.	Bueno Muestra signo de envejecimiento		1.	Fallido: Necesita una reconstrucción total
SEVERIDAD VISIBLE (Visible distress)	CONDICIÓN GENERAL (General Condition)	TOTAL	CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES (Surface rating)	CONDICION
signos de grietas longitudinales cerca al borde del pavimento	envejecimiento de la superficie	6.5	5	REGULAR
surcos o distorsiones moderadas	el deterioro se extiende y necesita un mayor fresado.	28	3	MALO
grietas en el borde de la vía	eliminación del deterioro que se extiende	0.6	3	MALO
desprendimiento de moderado agregado fino y gruesos	envejecimiento de la superficie	5.6	5	REGULAR
agrietamientos longitudinales y transversales muy espaciadas.	Envejecimiento significativo y primeros signos de necesidad de refuerzo. (2" a +)	2.8	4	REGULAR
parches en estado regular a malo.	eliminación del deterioro que se extiende	11.5	3	MALO
distorsiones severas (huecos de 2" de profundidad)	deterioro severo	0.2	2	MUY MALO
			TOTAL PROMEDIO	4 BUENA


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:		
ZONA	ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
San Felipe	2+040	UM-01				
CÓDIGO VÍA	ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)				
	2+000	248				
INSPECCIONADA POR			FECHA			
			18 de Setiembre de 2021			
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento Grieta parabólica			
7	Grieta de borde	17	(slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversal					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	B	1.00 - 15.5		16.5	6.65	29.1
7	B	1.8		1.8	0.73	0.3
10	B	1.20 - 1.50 - 2.10		4.8	1.94	0.0
11	B	6.00		6.0	2.42	6.0
13	B	0.10		0.1	0.04	0.0

N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	29.10	6.00	0.30		35.4	2	25
2	29.10	2.00	0.30		31.4	1	30
MAXIMO CDV							30
PCI =100 - MAXIMO CDV							70
BUENO							


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

ESQUEMA:

ZONA	ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	
San Felipe	1+960	UM-03	
CÓDIGO VÍA	ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)	
	1+920	248	
INSPECCIONADA POR		FECHA	
		18 de Setiembre de 2021	
No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea
5	Corrugación	15	Ahuellamiento
6	Depresión	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long y transversal		



Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	B	35.00	35	14.11	33.0
3	B	3.20 - 1.20	4.4	1.77	0.5
4	B	10.00	10.0	4.03	9.7
10	B	3.20 - 1.80 - 1.50 - 2.30	8.8	3.55	4.1
11	B	3.30 - 9.57	12.9	5.20	10.0
13	M	0.043 - 0.046 - 0.234	0.323	3.36	58.0

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV	
1	58.0	33.0	10.0	9.7	4.1	0.5	115.3	5	60
2	58.0	33.0	10.0	9.7	2.0	0.5	113.2	4	63
3	58.0	33.0	10.0	2.0	2.0	0.5	105.5	3	66
4	58.0	33.0	2.0	2.0	2.0	0.5	97.5	2	68
5	58.0	33.0	2.0	2.0	2.0	0.5	66.5	1	66
MAXIMO CDV									68
PCI =100 - MAXIMO CDV									32

MALO

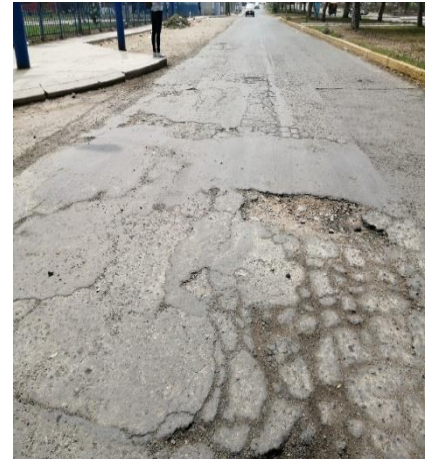

Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

ESQUEMA:

ZONA		ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	
San Felipe		1+880	UM-05	
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)	
		1+840	248	
INSPECCIONADA POR			FECHA	
			18 de Setiembre de 2021	
No.	Daño	No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo	
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados	
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos	
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea	
5	Corrugación	15	Ahuellamiento	
6	Depresión	16	Desplazamiento	
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)	
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento	
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados	
10	Grietas long y transversal			





Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	B	10.5	10.5	4.23	23.6
3	B	1.20 - 1.00 - 0.80 - 1.50	4.5	1.81	0.7
4	M	7.80	7.8	3.15	9.4
7	B	3.80	3.8	1.53	0.8
10	B	1.20 - 2.50 - 1.80 - 1.20 - 0.50	7.2	2.90	1.0
11	B	11.50 - 4.50 - 1.80	17.8	7.18	12.0
13	M	0.072 - 0.016 - 0.12	0.208	2.10	47.0

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	47.0	23.6	12.0	9.4	1.0	0.8	0.7	94.5	4	54
2	47.0	23.6	12.0	2.0	1.0	0.8	0.7	87.1	3	56
3	47.0	23.6	2.0	2.0	1.0	0.8	0.7	77.1	2	56
4	47.0	23.6	2.0	2.0	1.0	0.8	0.7	55.5	1	56
MAXIMO CDV										56
PCI =100 - MAXIMO CDV										44
REGULAR										


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122


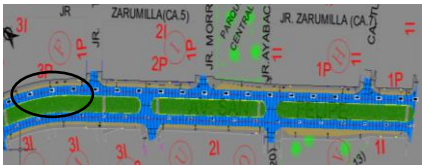
**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:					
ZONA		ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO						
San Felipe		1+840	UM-06						
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)						
		1+800	248						
INSPECCIONADA POR		FECHA							
		18 de Setiembre de 2021							
No.	Daño	No.	Daño						
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo						
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados						
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos						
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación	15	Ahuellamiento						
6	Depresión	16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento						
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal								
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	B	1.20					1.2	0.48	6.1
3	B	1.20 - 1.50 - 2.40					4.2	1.69	0.3
4	M	0.50 - 0.40 - 0.80 - 7.00					8.7	3.51	9.7
10	B	2.50 - 1.80 - 1.20 - 5.40					10.9	4.40	1.7
11	B	5.00 - 0.30 - 21.45 - 15.30					42.05	17.0	20.0
13	M	0.035 - 0.028 - 1.908 - 0.42					2.391	24.1	100.0


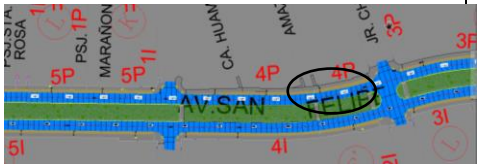
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	100.0	20.0	9.1	6.1	1.7	0.3	137.2	4	75
2	100.0	20.0	9.1	2.0	1.7	0.3	133.1	3	80
3	100.0	20.0	2.0	2.0	1.7	0.3	126.0	2	84
4	100.0	2.0	2.0	2.0	1.7	0.3	108.0	1	100
MAXIMO CDV									100
PCI =100 - MAXIMO CDV									0
FALLADO									


 Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:					
ZONA	ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO							
San Felipe	1+760	UM-08							
CÓDIGO VÍA	ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)							
	1+720	248							
INSPECCIONADA POR		FECHA							
		18 de Setiembre de 2021							
No.	Daño	No.	Daño						
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo						
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados						
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos						
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación	15	Ahuellamiento						
6	Depresión	16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento						
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal								
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido			
1	B	1.50 - 9.90		11.4	4.60	25.8			
3	B	1.20 - 2.10 - 1.00		4.3	1.73	0.8			
4	M	0.20 - 0.50 - 0.30		1.0	0.40	0.2			
10	B	1.50 - 2.10 - 1.80		5.4	2.18	0.0			
11	B	15.3 - 0.30 - 22.90		38.5	15.52	20.3			
13	M	0.012 - 0.018 - 0.015		0.045	0.45	20.0			
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	25.8	20.3	20.0	0.8	0.2	67.1	3	42	
2	25.8	20.3	2.0	0.8	0.2	49.1	2	36	
3	25.8	2.0	2.0	0.8	0.2	30.8	1	30	
MAXIMO CDV								42	
PCI =100 - MAXIMO CDV								58	
BUENO									

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA:									
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO											
San Felipe		1+640		UM-11											
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m²)											
		1+600		248											
INSPECCIONADA POR				FECHA											
				18 de Setiembre de 2021											
No.	Daño	No.	Daño												
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo												
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados												
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos												
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea												
5	Corrugación	15	Ahuellamiento												
6	Depresión	16	Desplazamiento												
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)												
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento												
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados												
10	Grietas long y transversal														
Daño	Severidad	Cantidades parciales										Total	Densidad (%)	Valor deducido	
1	B	5.40	2.60	1.80		9.8	3.95	23.6							
3	B	1.20	2.40	1.50		5.1	2.06	1.3							
4	M	88.0	0.60	0.50		89.1	35.93	81.0							
9	M	1.20				1.2	0.48	0.0							
10	B	15.4	2.40	3.20		21.0	8.47	8.9							
11	B	11.5	29.25			40.8	16.43	20.1							
13	A	0.19	0.012	0.048	0.	0.291	2.93	75.0							
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV					
1	81.0	75.0	23.6	20.1	8.9	1.3	209.9	5	100						
2	81.0	75.0	23.6	20.1	2.0	1.3	203.0	4	100						
3	81.0	75.0	23.6	2.0	2.0	1.3	184.9	3	100						
4	81.0	75.0	2.0	2.0	2.0	1.3	163.3	2	100						
5	81.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.3	90.3	1	90						
MAXIMO CDV									100						
PCI =100 - MAXIMO CDV									0						
FALLADO															

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:	
ZONA		ABCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
San Felipe		1+280		UM-20	
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL		ÁREA MUESTREO (m ²)	
		1+240		248	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
				18 de Setiembre de 2021	
No.	Daño		No.	Daño	
1	Piel de cocodrilo		11	Parcheo	
2	Exudación		12	Pulimiento de agregados	
3	Agrietamiento en bloque		13	Huecos	
4	Abultamiento y hundimientos		14	Cruce de vía férrea	
5	Corrugación		15	Ahuellamiento	
6	Depresión		16	Desplazamiento	
7	Grieta de borde		17	Grieta parabólica (slippage)	
8	Grieta de reflexión de junta		18	Hinchamiento	
9	Desnivel carril / berma		19	Desprendimiento de agregados	
10	Grietas long y transversal				



Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	B	3.20	3.2	1.29	9.9
3	A	3.50 - 4.20 - 1.20	8.9	3.59	19.0
4	A	3.22 - 2.50	5.7	2.30	47.0
7	B	4.20	4.2	1.69	1.1
9	M	1.2	1.2	0.48	0.0
10	M	1.50 - 12.00 - 3.40 - 1.20	18.1	7.30	6.8
11	B	17.1 - 1.20 - 2.10	20.4	8.23	17.3
13	A	0.193 - 0.03 - 0.072 - 0.002	2.034	20.50	100

N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	100.0	47.0	19.0	17.3	9.9	6.8	1.1	201.1	6	100
2	100.0	47.0	19.0	17.3	9.9	2.0	1.1	196.3	5	95
3	100.0	47.0	19.0	17.3	2.0	2.0	1.1	188.4	4	94
4	100.0	47.0	19.0	2.0	2.0	2.0	1.1	173.1	3	97
5	100.0	47.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.1	156.1	2	98
6	100.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.1	111.1	1	100
MAXIMO CDV										100
PCI =100 - MAXIMO CDV										0
FALLADO										


 Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:		
ZONA	ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
San Felipe	1+040	UM-26				
CÓDIGO VÍA	ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)				
	1+000	248				
INSPECCIONADA POR	FECHA					
	18 de Setiembre de 2021					
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversal					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
4	M	2.20		2.2	0.89	2.7
7	B	1.2		1.2	0.48	0.1
10	B	3.20 - 2.50 - 1.10 - 1.50		8.3	3.35	1.3
11	B	19.00 - 5.60		24.6	9.92	8.6
13	M	0.066 - 0.009 - 0.036 - 0.003 - 0.012		0.126	1.27	35.0

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	35.0	8.6	2.7	1.3	0.1		47.7	3	29
2	35.0	8.6	2.0	1.3	0.1		47.0	2	34
3	35.0	2.0	2.0	1.3	0.1		40.4	1	40
MAXIMO CDV									40
PCI =100 - MAXIMO CDV									60
BUENO									


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:					
ZONA		ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO						
San Felipe		0+880	UM-30						
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)						
		0+840	248						
INSPECCIONADA POR		FECHA							
		18 de Setiembre de 2021							
No.	Daño	No.	Daño						
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo						
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados						
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos						
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea						
5	Corrugación	15	Ahuellamiento						
6	Depresión	16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)						
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento						
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long y transversal								
Daño	Severidad	Cantidades parciales					Total	Densidad (%)	Valor deducido
4	B	0.20 - 0.30 - 0.30 - 0.10					0.9	0.36	0.0
10	M	1.20 - 0.80 - 1.50 - 2.10 - 1.70					7.3	2.94	0.8
11	B	13.40 - 17.20					30.6	12.34	19.5
13	M	0.0175 - 0.095 - 0.341 - 0.132					0.6	5.95	71.0

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	71.0	19.5	0.8			91.3	2	66
2	71.0	2.0	0.8			73.8	1	74
MAXIMO CDV								74
PCI =100 - MAXIMO CDV								26
MALO								


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122



**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:		
ZONA		ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
San Felipe		0+800	UM-32			
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)			
		0+760	248			
INSPECCIONADA POR		FECHA				
		18 de Setiembre de 2021				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversal					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
4	B	0.30 - 0.20 - 0.40		0.9	0.36	0.0
10	B	1.2		1.2	0.48	0.0
11	B	11.50		11.5	4.64	9.7
13	M	0.632 - 0.017		0.649	6.54	75.0

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	75.0	9.7					84.7	2	62
2	75.0	2.0					77.0	1	76
MAXIMO CDV									76
PCI =100 - MAXIMO CDV									24
MUY MALO									


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:		
ZONA	ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
San Felipe	0+520	UM-39				
CÓDIGO VÍA	ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)				
	0+480	248				
INSPECCIONADA POR	FECHA					
	18 de Setiembre de 2021					
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo			
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados			
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos			
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea			
5	Corrugación	15	Ahuellamiento			
6	Depresión	16	Desplazamiento			
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento			
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados			
10	Grietas long y transversal					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
10	B	2.60 - 1.50 - 3.20		7.30	2.94	1.1
11	B	11.50 - 19.15		30.65	12.36	19.2

N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	19.2	1.1				20.3	1	20
MAXIMO CDV								20
PCI =100 - MAXIMO CDV								80
MUY BUENO								


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

**INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA**

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: CONCRETO	
ZONA		ABCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO		
San Felipe		0+200	UM-47		
CÓDIGO VÍA		ABCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)		
		0+160	248		
INSPECCIONADA POR			FECHA		
			18 de Setiembre de 2021		
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo		
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento en bloque	13	Huecos		
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de vía férrea		
5	Corrugación	15	Ahuellamiento		
6	Depresión	16	Desplazamiento		
7	Grieta de borde	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento		
9	Desnivel carril / berma	19	Desprendimiento de agregados		
10	Grietas long y transversal				

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	B	0.40 - 0.50 - 0.30 - 0.30 - 0.50	2.0	0.8	0.0
4	M	14.00 - 14.00	28.0	11.3	41.0
8	B	0.20 - 0.40	0.6	0.2	0.0
9	B	0.20 - 0.10 - 0.30	0.6	0.2	0.0
10	B	0.50 - 0.80 - 0.30 - 1.20	2.8	1.1	0.1
11	B	11.5	11.5	4.6	9.8
13	M	0.156 - 0.014 - 0.035	0.2	2.1	46.0



N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	46.0	41.0	9.8	0.1		96.9	3	60
2	46.0	41.0	2.0	0.1		89.1	2	64
3	46.0	2.0	2.0	0.1		50.1	1	50
MAXIMO CDV								64
PCI =100 - MAXIMO CDV								36
MALO								


Ana E. Felipa Peña
 Ingeniero Civil
 CIP: 114122

Anexo 4: Validez por juicio de expertos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Facultad de Ingeniería Civil
VALIDACIÓN POR EXPERTOS

"Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible aplicando el método de PASER y PCI en la av. San Felipe-Comas 2021"

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Solis Vergaray Lisette Mariela
- Grado académico : Titulado
- Título profesional : Ingeniero civil
- N° de registro CIP : 198062

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?	X		
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total			14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo [] Temático []

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 178062

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma y Sello

COLEGIO DE INGENIEROS DE
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANLARI
Lisette Barieja Solís
LISETTE BARRIEJA SOLÍS VERRILLI
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 78062

METODO DE EVALUACIÓN DE PASSER						
HOJA DE REGISTRO				UNIDAD DE MUESTRA: UM-01		
NOMBRE DE VÍA: RANGO 230.0 ± 93.0 m ²				AREA DE MUESTREO		
SECCIÓN DE VÍA: AV. SAN FELIPE - COMAS				FECHA DE EVALUACIÓN:		
1. Defectos superficiales (D,E,P)		6. Medidas de tratamiento del pavimento de acuerdo a su clasificación (N,PM,MR,TR,R)				
2. Deformación superficial (DI,A,L)						
3. Grietas (T, R,DE,LO,B,C)						
4. Parches y baches (B,P)						
5. Estado del pavimento (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD		TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
TOTAL, VD=						

N°	VALORES DEDUCIDOS VD			TOTAL	q	CDV
MAX CDV=						
PASSER=						


 COLEGIO DE INGENIEROS DE CONSTRUCCIÓN Y ARQUITECTURA DE CHILE
 Firma y Sello *Lisette Marieta Solis Val*
 LISETTE MARIETA SOLIS VAL
 INGENIERA CIVIL
 C.I.P. N° 2062

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Facultad de Ingeniería Civil
VALIDACIÓN POR EXPERTOS

"Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible aplicando el método de PASER y PCI en la av. San Felipe-Comas 2021"

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : *Bazan Aguilar Jesus*
- Grado académico : *Titulado*
- Título profesional : *Ingeniero Civil*
- N° de registro CIP : *84279*

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1		X	
	2		X	
	3		X	
	4		X	
	5		✓	
De constructo	6		X	
	7		X	
	8		X	
	9		X	
	10		X	
	11		X	
De criterio	12		X	
	13		X	
	14		X	
	15		X	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 84279

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Ingeniero Civil
CIP N° 84279

Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Facultad de Ingeniería Civil
VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“Evaluación del estado de conservación del pavimento flexible aplicando el método de PASER y PCI en la av. San Felipe-Comas 2021”

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Felipa Peña Ana Elizabeth
- Grado académico : Titulada
- Título profesional : Ingeniero Civil
- N° de registro CIP : 114122

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?	X		
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11	¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15	No es necesario considerar otros campos		X	
Total				14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: _____

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

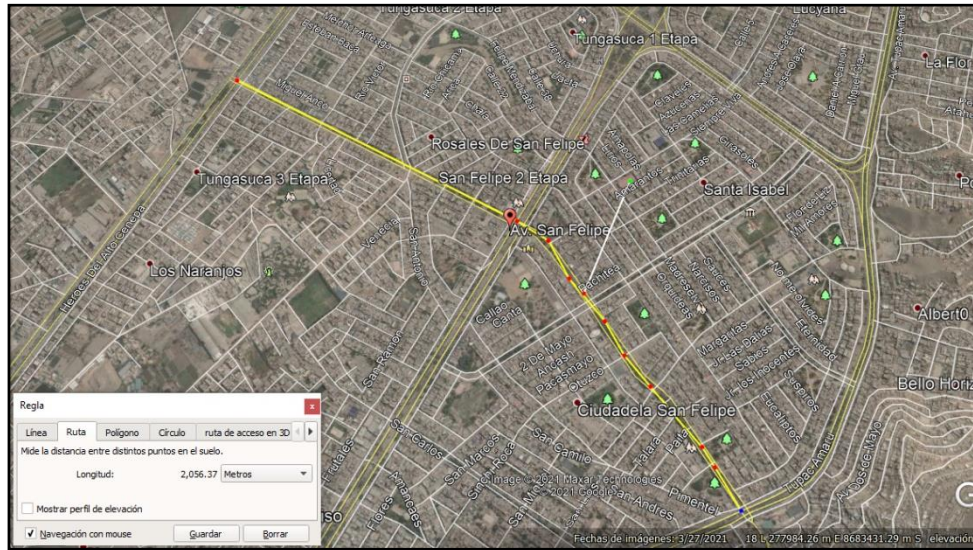
N° de registro CIP: 114122

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Felipe Peña
 No. 2
 Ing. E. Felipe Peña
 Ingeniero Civil
 Pima y Selva
 114122

Anexo 5: MAPAS Y PLANOS

L1: Plano de Ubicación (Av. San Felipe – Comas)



Fuente: Google Earth, 2021

L2: Muestra de Investigación



Fuente: Google Earth, 2021

Anexo 6: PANEL FOTOGRAFICO



Foto 1. Hundimiento



Foto 2. Abultamiento

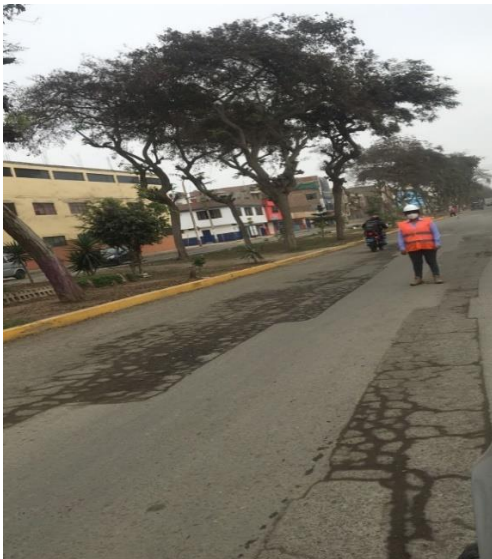


Foto 3. Piel de Cocodrillo



Foto 4. Parcheo



Foto 5. Agrietamiento en bloque



Foto 6. Huecos



Foto 7. Grieta de Reflexión de junta



Foto 8. Hundimientos



Foto 9. Hueco



Foto 10. Grieta de Borde



Foto 11. Piel de Cocodrilo



Foto 12. Huecos

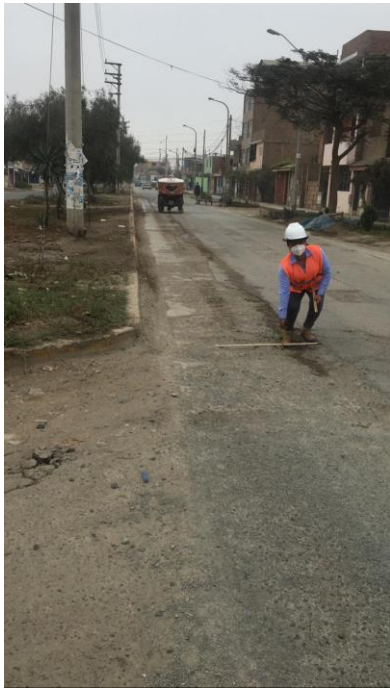


Foto 13. Grieta de Borde



Foto 14. Hueco



Foto 15. Agrietamiento en bloque



Foto 16. Hundimiento



Informe final

*Informe de espesor de pavimento flexible para la tesis
“Evaluación del estado de conservación del pavimento
flexible aplicando el método de PASER y PCI en la av.
San Felipe - Comas 2021”*

Solicitado por:

KATIA NARITA ALCARRAZ PEÑA

Lima - Perú

Preparado por:

MATESTLAB S.A.C.

Jr. Arequipa 3197, San Martín de Porres

Lima - Perú

Tel.: (+51) 975 232 841

(+51) 922 318 222

Setiembre, 2021


HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

Anexo 1: Certificado


.....
HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

