



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Cordero Huanca, Luis Angel (ORCID: 0000-0002-0851-9160)

ASESOR:

Dr. Muñoz Paucarmayta, Abel Alberto (ORCID: 0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mí querida madre por el esfuerzo
y dedicación en la realización de
mi carrera profesional y siempre
inculcarme y guiarme en el
camino de la vida.

Y a Dios por su apoyo infinito y
por ser mi guía en mi carrera
y por ser la luz en mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a Dios por iluminarme por el camino correcto y que no debo desistir, y también a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Y un agradecimiento a mi asesor Dr. Ing. Abel Muñoz P. por sus enseñanzas, consejos y tips para realizar una tesis de nivel.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo, Cordero Huanca Luis Angel, con DNI N° 72973584, con el objetivo de cumplir con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, expreso bajo juramento que toda la documentación en la presente investigación es veraz y auténtica.

De la misma forma, mediante juramento, que todos los datos e información de la investigación es auténtica.

En tal sentido, asumo toda responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en los documentos o información aportada por lo que me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.



Cordero Huanca Luis Angel

ÍNDICE

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	24
2.1 Tipo y diseño de investigación	24
2.2 Operacionalización de variables	24
2.3 Población, muestra y muestreo (incluir criterios de selección)	24
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	25
2.5 Procedimiento	32
2.6 Método de análisis de datos.....	40
2.7 Aspectos Éticos	40
III. RESULTADOS	42
IV. DISCUSIÓN	50
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS	62

RESUMEN

La presente investigación lleva por título “Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito de San Martín de Porres, Lima en el 2018”. Y tiene como principal objetivo en determinar la Serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular; donde se aplicó la metodología: de una investigación con un método científico, de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, con nivel explicativo – descriptivo y con un diseño no experimental; para luego presentar los siguientes resultados: Tratándose de las condiciones del pavimento flexible de la Av. Carlos Izaguirre intersección Av. 12 de Octubre se obtuvo dos valores promedios de la vía principal y auxiliar, con un PCI de 69 que significa que el estado del pavimento es bueno y un PCI de 55 que significa que el estado del pavimento es regular, respectivamente; luego en la evaluación de rugosidad mediante el uso del Merlin se pudo alcanzar dos valores de IRI promedio uno de cada vía (principal y auxiliar) de 1.68 m/km ± 2 y 2.03 m/km ± 3 , respectivamente, y con dichos IRIS se obtuvo los PSI correspondiente de 3.68 y 3.46 que significa que el estado del pavimento y la transitabilidad de la vía mencionada es buena, y como último resultado se eligió el mantenimiento rutinario que consta de 4 actividades, el cual es el más adecuado para mantener o quizás mejorar la servicio del pavimento y la transitabilidad de la zona de estudio. Finalmente se fijó como conclusión: que el nivel de serviciabilidad del pavimento (PSI=3.68 y 3.46) sirve para calificar la superficie del pavimento y determinar el estado de la transitabilidad; por ello con el índice de rugosidad (IRI=1.68 m/km e IRI=2.03 m/km) obtenida en campo ayudó para descubrir en qué nivel de serviciabilidad se encuentra el pavimento de la zona elegida para el estudio, lo cual se reconoce que es aceptable y que con un tipo de mantenimiento llamado rutinario la condición de la vía pueda incrementar y ser el más óptimo para el pavimento.

Palabras claves: Serviciabilidad, transitabilidad, rugosidad, IRI, PSI.

ABSTRACT

The present investigation is entitled "Flexible pavement serviceability and vehicular transitability - Carlos Izaguirre Avenue intersection Avenue 12 de Octubre, San Martin de Porres district, Lima in 2018". And its main objective is to determine the serviceability of flexible pavement and vehicular traffic; where the methodology was applied: of a research with a scientific method, of an applied type, of a quantitative approach, with an explanatory-descriptive level and with a non-experimental design; to then present the following results: Regarding the conditions of the flexible pavement of Av. Carlos Izaguirre intersection Av. 12 de Octubre, two average values of the main and auxiliary roads were obtained, with a PCI of 69 which means that the state of the pavement it is good and a PCI of 55 which means that the condition of the pavement is regular, respectively; then in the roughness assessment by using the Merlin it was possible to reach two average IRI values one of each way (main and auxiliary) of $1.68 \text{ m/km} \pm 2$ and $2.03 \text{ m/km} \pm 3$, respectively, and with said IRIS It obtained the corresponding PSI of 3.68 and 3.46 which means that the pavement condition and the trafficability of the aforementioned road is good, and as a last result the routine maintenance was chosen consisting of 4 activities, which is the most appropriate to maintain or perhaps improve the service of the pavement and the passability of the study area. Finally, it was concluded that the level of pavement serviceability (PSI = 3.68 and 3.46) serves to qualify the surface of the pavement and determine the state of passability; therefore with the roughness index (IRI = 1.68 m/km and IRI = 2.03 m/km) obtained in the field, it helped to discover at what level of serviceability is the pavement of the area chosen for the study, which is recognized as it is acceptable and that with a type of maintenance called routine the condition of the road can increase and be the most optimal for the pavement.

Keywords: Serviceability, passability, roughness, IRI, PSI.

I. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se refiere en qué nivel de serviciabilidad del pavimento flexible se encuentra la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, y el flujo de vehículos en su transitabilidad. Por ello, su aplicación y procedimiento consta en realizar dos evaluaciones, que viene ser el PCI (evaluación observatorio) y también hallar los índices de rugosidad de la vía principal y auxiliar para obtener los PSI correspondiente; y así mismo seleccionar un tipo de mantenimiento vial adecuado para el pavimento.

El objetivo principal fue en determinar el nivel de serviciabilidad del pavimento y la transitabilidad vehicular; donde se aplicó la metodología explicativo – descriptivo y con un diseño no experimental; para luego obtener resultados siguientes: en las condiciones del pavimento flexible de la zona de estudio obtuvo dos valores promedios de la vía principal y auxiliar, con un PCI de 69 y 55 respectivamente, que significa que el estado del pavimento es bueno y regular, respectivamente; luego en la evaluación de rugosidad se pudo alcanzar dos valores de IRI promedio uno de cada vía de $1.68 \text{ m/km} \pm 2$ y $2.03 \text{ m/km} \pm 3$, respectivamente, por lo que se designó los PSI correspondiente de 3.68 y 3.46 que significa que el estado del pavimento de la vía mencionada es buena, y como último resultado se eligió el mantenimiento rutinario que consta de 4 actividades y es adecuado para mantener y mejorar la serviciabilidad del pavimento flexible de la zona de estudio.

Y por último se concluyó que el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible (PSI) sirve para calificar la superficie del pavimento; por ello, con los índices de rugosidad obtenida en campo ($IRIp=1.68\text{m/km}$, $IRIa=2.03 \text{ m/km}$) ayudó para descubrir los niveles de serviciabilidades para el estudio ($PSIp=3.68$ y $PSIa=3.46$), lo cual se reconoce que el pavimento flexible se encuentra en un estado bueno, y que la transitabilidad en la vía principal y auxiliar de la zona de estudio.

Esta tesis tiene 6 capítulos en los que se revisan y verifican, mediante el análisis de un pavimento ya existente en el distrito de San Martín de Porres.

En el capítulo I: se presenta el planteamiento de la problemática en la zona de estudio, luego los antecedentes nacionales e internacionales los cuales podremos discutir con los resultados que obtendré luego, también se hace mención de teorías relacionadas al tema, un marco teórico, las delimitaciones, justificaciones y los objetivos e hipótesis.

En el capítulo II: trataremos la metodología que emplearemos en la tesis a mención, los cuales son los siguientes: un método científico, nivel descriptivo-explicativo, el tipo aplicada, diseño no experimental y con un enfoque cuantitativo. También se menciona la población, muestreo y muestra, y por último se refiere de la técnica, confiabilidad y validez.

En el capítulo III: describiremos la ubicación, para luego detallar los trabajos previos y así realizar un análisis de cada objetivo y llegar a un resultado respectivamente.

En el capítulo IV: se realizó cuatro discusiones en que consiste en una comparación a favor o no favor, entre los resultados obtenido de esta tesis con los antecedentes ya sea nacional o internacional.

Y para finalizar en los capítulos V y VI: presentamos las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Realidad Problemática

A nivel internacional, según Ávila, Badilla y Aguiar (2013): La serviciabilidad del pavimento flexible sufre un deterioro a causa de las cargas de tránsito y a los agentes ambientales a los que están expuestos; por consiguiente, en algunos países la economía fundamental es el transporte, ya sea en una zona rural o urbano, lo que contribuye al desarrollo socio económico de la población es la serviciabilidad en las carreteras.

En Costa Rica no tienen estudios previos que caracterizan sobre el desempeño funcional (calidad del servicio) que brindan los pavimentos costarricenses (p. 8).

Para garantizar y facilitar una excelente calidad de vida para la sociedad es muy recomendable y necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales. Sin embargo, en algunas partes del mundo, por ejemplo: México, Colombia, Argentina, entre otros, se observa fallas como grietas, fisuras, ahuellamientos, hoyos en la superior parte de la Infraestructura vial que acoplan sus distintas ciudades, y esto ocasiona e impide un correcto tránsito vehicular y aglomera muchas calles en las famosas horas puntas o en las horas de mayor afluencia de personas.

La AASHO (American Association of State Highway Officials) desarrolló una prueba en la que estableció la serviciabilidad a partir de un promedio de las evaluaciones de todos

los usuarios. Este promedio da origen al índice conocido como Present Serviciability Rating (PSR), siendo una escala de evaluación de 0 a 5.

Y a nivel nacional, al respecto Bellido y Ochoa (2017), nos habla que en nuestro país como sabemos la realidad del tránsito vehicular es un caos, presentándose así un incontable número de accidentes; y tenemos muchas vías que se encuentran en un mal estado. En el país deberíamos contar con una mejoría en la calidad de los pavimentos flexibles, se debe realizar el mantenimiento y conservación de ellos ya que es de vital importancia para poder brindar la serviciabilidad a los usuarios teniendo en cuenta los parámetros adecuados para el diseño del pavimento flexible (p. 1-2).

Y por último, a nivel distrital y local, según Chiguala (2006): La zona de estudio se encuentra geográficamente en la región de la costa, departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de San Martín de Porres, el cual tiene una altitud de 123 m.s.n.m. y posee una extensión territorial de 36.91 km² (p. 14).

En el distrito de San Martín de Porres es una zona muy concurrida, donde habitualmente transitan camiones, motos, carros, entre otros, a diario sin excepción alguna.

Y aproximadamente su tiempo de uso de la mayoría de sus pavimentaciones son un poco más de 10 años; y al transcurrir los últimos años los pavimentos del distrito mencionado han sufrido daños como por ejemplo las fisuras, ahuellamientos, grietas transversales, grietas longitudinales, baches y piel de cocodrilo.

Si bien la gran mayoría de los pavimentos sufren un gran daño estructural como también funcional a causa de las cargas del tránsito que se exponen, para ello lo correcto o recomendable es de mantener el óptimo nivel de los pavimentos mediante tratamientos adecuados y oportunos, con ello hacer retardar el deterioro de dichos pavimentos.

Ya que en el distrito de San Martín de Porres presenta un estado de deterioro medio y una transitabilidad vehicular, se necesitaría un monitoreo y una evaluación de las vías del entorno, generándose una congestión de lo normal en horas punta.

Y para la conservación de la vida de servicio del pavimento se requiere o se necesita de una estimación con criterios o estimaciones, alcanzando realizar un diagnóstico y consecutivamente un sostenimiento de un modo más que todo económico y racional.

Por ello si no se realiza un mantenimiento o conservación se originará un riesgo vial, por los posibles accidentes que se pueden generar en dicho distrito, y si no lo hacemos de una manera oportuna causará una inseguridad transitar por dichas zonas del distrito.

La realidad del tránsito vehicular y el incremento poblacional en San Martín de Porres donde se realizará el estudio es un caos a nivel de la mayoría de los distritos de Lima, por consiguiente, las condiciones y evaluaciones de los pavimentos es de sumamente de gran importancia para poder brindar la serviciabilidad a los usuarios de la zona teniendo en cuenta los parámetros adecuados para el pavimento flexible.

En la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre se observa que su pavimentación presenta algunas que otras fallas de todas las severidades (leve – media - altas) y daños, aunque dicha avenida fue rehabilitado hace aproximadamente 5 años, pero de igual manera a los pobladores y visitantes de este distrito sufren percances al momento de transitar por estas calles, todo ello trae consecuencias tanto para la salud, como para la rutina diaria que ejercen los pobladores de dicho distrito.

Es por ello que se realizará una serie de evaluaciones en la superficie del pavimento flexible de la zona, ya que como se muestra en la imagen vemos fallas como por ejemplo parcheo, piel de cocodrilo, agrietamientos, entre otros, los cuales debilitan y son perjudiciales para la vía, y por ende, hace que la serviciabilidad del pavimento disminuya desfavorablemente y no brinde una seguridad o confort al transitar por dicha avenida.



Figura 1. Av. Carlos Izaguirre - Falla en el pavimento (Arietamiento en bloque).



Figura 2. Av. Carlos Izaguirre – Transitabilidad vehicular

Trabajos Previos

Antecedentes Nacionales

Al respecto Ccasani y Ferro (2017) En la tesis de grado **titulado:** Evaluación y análisis de pavimentos en la ciudad de Abancay, para proponer una mejor alternativa estructural en el diseño de pavimentos, fijo como **objetivo:** Determinar la mejora de la evaluación y análisis del pavimento en la estructura de los pavimentos en la ciudad de Abancay; así mismo en determinar el estado físico de los pavimentos, su calidad de materiales pétreos y su carga de tránsito vehicular en la estructura del diseño de pavimentos en dicha ciudad. Aplicando una **metodología:** Descriptivo – No Experimental; obtuvo los **resultados** de la investigación de campo, en la Av. Venezuela entre el tramo de la Av. Canadá – Av. Seoane con unas características de 585m de longitud, 21.58m de ancho promedio y 12624.30m de área se pudo observar un deterioro del 70% del pavimento. Y en la Av. Perú entre el tramo de la Av. La Cultura – Av. Seoane con unas características de 598m de longitud, 11.58m de ancho promedio y 6924.84m de área se pudo observar un deterioro del 80% del pavimento. Finalmente fija como **conclusiones:** Por un inadecuado mantenimiento y/o conservación vial, los deterioros están progresado hasta tal grado de generar a través de su evolución deterioros mayores los mismo que en muchos casos como lo es en la Av. Venezuela y Perú que solicitan de reparaciones mayores; y los volúmenes de tránsito y la frecuencia de vehículos desde el inicio del tramo hasta el final obtuvo

como resultado que el IMD con mayor frecuencia de vehículos se da en el inicio de tramo el cual es de 916veh. de los cuales 448 son camiones livianos y pesados, y con mayor incidencia los automóviles (taxis) con 6295veh.

Para Gonzales (2009) En la tesis de grado de Maestría **titulado**: Propuesta de I+D+I de instrumentos de medición de niveles de Serviciabilidad de carreteras asfaltadas: un aporte de innovación tecnológica al mantenimiento de obras de Infraestructura Vial, fijó como **objetivo**: Establecer la calidad del servicio que se presta. Parte fundamental de la definición de los niveles de Serviciabilidad es establecer valores que corresponderían a Serviciabilidades extremas, es decir, a un pavimento nuevo y a uno que resulta intransitable. Todos los indicadores existentes tienen en común el predominio de las irregularidades (rugosidad) por sobre todos los otros factores utilizados en el cálculo de tales indicadores (grietas, ahuellamientos, deformaciones, etc.). Aplicando una **metodología**: Es aplicada y descriptiva, y obtuvo los **resultados** siguientes: En la Red Vial Nacional asfaltada tiene una longitud de 8,531 kilómetros, de los cuales 34% se encuentra en buen estado, el 51% en estado regular y el 15% en mal estado. Luego en la Red Vial Nacional afirmada tiene una longitud de 5,160 kilómetros, de los cuales solo el 3% se encuentra en buen estado, el 34% se encuentra en estado regular y el 63% en mal estado. Finalmente, fija como **conclusiones**: Se empleó el indicador de Serviciabilidad ya que este se ha podido identificar que se carece de un Sistema de Gestión de Carreteras, que incluye la calidad del servicio que se presta (Serviciabilidad) generándose un vacío que restringe el conocimiento del estado real de la Red Vial Nacional y la identificación de las deficiencias existentes con el fin de medir el nivel de deterioro.

Según Humpiri (2015) En la tesis de grado **titulado**: Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno, fijo como **objetivo**: Estudiar las fallas superficiales encontradas en los pavimentos flexibles mediante evaluaciones y monitoreo insitu, para identificar las principales fallas en la vía principal de la región mencionada. Aplicando la **metodología**: El estudio será del tipo aplicada, ya que se describirá y “se recogerán los datos de la realidad sin alterarlos”, empleando diferentes métodos, obtuvo los **resultados** siguientes: se encontró las siguientes fallas: Ahuellamientos con un nivel de severidad de medio debido que la profundidad es de 20 a 25 mm, hinchamiento con un nivel de severidad medio, desgaste superficial con un nivel de severidad bajo debido que es ligeramente áspera, fisura transversal con un nivel de importancia baja debido que los anchos de las grietas es menor de 10 mm, fisura de piel de cocodrilo con un nivel de severidad de medio debido a los proceso de interconexión.

Finalmente, fija como **conclusiones**: Las fallas muy visibles encontradas en la zona del proyecto con un gran índice de incidencia fueron las fisuras transversales y longitudinales, y también de los ahuellamientos, las cuales muestran que tiene una baja Serviciabilidad en el tramo del pavimento flexible en el momento del diseño, operación y en la construcción; las cuales inciden de forma negativa en los resultados finales del estudio. Para lo cual se realizó una evaluación en dicha vía, porque es conveniente para estipular el tipo de mantenimiento que se utilizara de manera adecuada.

Así mismo para Fernández (2017) En el sitio web **titulado**: PSI - Índice De Serviciabilidad Presente - 2017, fijo como **objetivo**: Que para garantizar que las vías urbanas mantengas o tengan un nivel promedio o alto de Serviciabilidad adecuado, seguridad y confort tanto para el transporte urbano como general, es necesaria una vía que se encuentre en buen estado y que se ajuste a las condiciones del tránsito y necesidades básicas para la población. Aplicando una **metodología**: Descriptivo - Explicativo; obtuvo los **resultados** de rugosidad y Serviciabilidad para los pavimentos que comprendieron los proyectos evaluados en el Perú. Los pavimentos asfálticos nuevos en el Perú presentan una Rugosidad Característica promedio igual a 2.21, con un máximo de 3.57 y un mínimo de 1.35. El PSI promedio de estos pavimentos es 3.37, con un máximo de 3.91 y un mínimo de 2.61. La Transitabilidad, definida de acuerdo a los criterios expuestos, va de Buena a Regular. Finalmente, fija como **conclusiones**: Que PSI sirve para calificar la superficie del pavimento de acuerdo a una escala de valores, en el cual se encuentra relacionado la rugosidad de la carretera. El PSI es utilizado en todo el mundo ya que entrega una percepción directa al usuario de la calidad de servicio de la vía. El Perú ha comenzado a utilizar esta técnica, por lo cual se ha logrado incorporar una herramienta de trabajo sumamente valiosa y confiable, que permite optimizar la toma de decisiones en los proyectos de rehabilitación y obtener pavimentos con mejor capacidad de servicio inicial en los proyectos de construcción.

Al respecto Pomasonco (2010) En la tesis de grado **titulado**: Evaluación de la transitabilidad utilizando el rugosímetro Merlin monitoreo de conservación carretera Cañete-Huancayo km 110+000 al km 112+000, fijo como **objetivo**: Permitir calcular la condición de uso de la vía (PSI) y con dicho valor se obtendrá la adjetivación de la calidad de servicio que brinda, es decir, la transitabilidad. Aplicando una **metodología**: descriptiva; obtuvo los **resultados** mediante la evaluación en campo, en el tramo 1 del km 110+400 al km 110+900 se tiene un IRI=5.27 por lo tanto un PSI=1.92 (Rango entre

1-2) eso significa que mantiene una transitabilidad mala, en el tramo 2 del km 110+900 al km 111+300 se tiene un IRI=3.67 por lo tanto un PSI=2.57 (Rango entre 2-3) eso significa que mantiene una transitabilidad regular y por último en el tramo 3 del km 111+500 al km 111+900 se tiene un IRI=3.72 por lo tanto un PSI=2.54 (Rango entre 2-3) eso significa que también mantiene una transitabilidad regular. Finalmente, fija como **conclusiones:** Que al realizar en los 3 tramos la evaluación de la transitabilidad utilizando el rugosímetro Merlin y su valor IRI correspondiente; se obtuvo que el tramo 1 tiene un valor de IRI de 5 a 6 lo que indica que su transitabilidad es malo, mientras que el tramo 2 y 3 tiene un IRI de 3 a 4 lo que indica que su transitabilidad es regular.

Antecedentes Internacionales

Para Ávila, Badilla, Aguiar y Barrantes (2013) En trabajo de investigación **titulado:** Calibración del modelo de serviciabilidad de pavimentos flexibles de AASHTO para Costa Rica, fijo como **objetivo:** Analizar la relación que existe entre los parámetros subjetivos (percepción humana) de serviciabilidad de un pavimento y los parámetros objetivos (IRI), para Costa Rica, utilizando la metodología aplicada por la AASHTO. Aplicando una **metodología:** de tipo aplicada; obtuvo los **resultados:** de un IRI 4 m/km corresponde al IRI de un pavimento dañado, sin embargo, un 50% de los entrevistados consideran que este es un IRI aceptable para una ruta nacional (rutas primarias de Costa Rica), y depende de las condiciones de las condiciones de uso, un IRI de 2.5 m/km se puede considerar como un pavimento viejo y con base en los resultados de las encuestas realizadas a todos los panelistas durante la evaluación el 90% considera que un IRI de 2m/km corresponde a las condiciones ideales de cualquier carretera. Finalmente, fija como **conclusiones:** El 50% de los transportistas costarricenses son más permisivos con respecto a los países desarrollados con los valores de regularidad superficial de las carreteras, aceptando como óptimos valores de IRI entre 2 y3.

Para Hoang (2017) En su investigación **titulado:** Investigación sobre la correlación entre internacional índice de rugosidad (IRI) y el índice de serviciabilidad presente (PSI), recomendaciones sobre evaluación de las tarifas en condiciones de Vietnam, fijo como **objetivo:** Determinar la calidad de la pavimentación del asfalto de hormigón, para reducir los costos relacionados y los esfuerzos en la recolección, análisis y tratamiento determinando el estado del daño del pavimento. Aplicando una **metodología:** Desarrolló un nivel de investigación descriptiva - explicativa, y obtuvo los **resultados** del análisis

de regresión muestran que hay cerca correlación entre IRI y PSI de cada sección de NH2, NH%, rutas NH6, R2 de valores altos que van desde 0.8542 a 0.9405 con un índice de serviciabilidad del 95%. Finalmente, fija como **conclusiones**: que al establecer la correlación entre el IRI y el PSI de la pavimentación mediante datos experimentales recolectados usando el ARRB-Australia; y con ello muestran el cierre correlación entre IRI y PSI con R2 desde 0.8542 a 0.9405 con una tasa de significación $\alpha=5\%$ y un coeficiente $k=1$ en la ecuación de correlación

Para Köhler y Bengoa (2003) En trabajo de investigación **titulado**: Análisis de la capacidad de servicio del pavimento para el método de diseño de AASHTO: El caso Chile, fijo como **objetivo**: desarrollar una relación entre el IRI y la capacidad de serviciabilidad que según define AASHTO, y se puede usar en este método de diseño. Aplicando una **metodología**: cuantitativa y cualitativa; y obtuvo los **resultados**: Que la rugosidad final aceptable para las calles urbanas es mayor que la aceptada para las autopistas, ya que los usuarios definen 5,9 m/km y 8,1 m/km para asfalto y concreto, PSI = 1.08 - 0.61; respectivamente, para la ciudad, mientras que define 4,8 m/km y 6,6 m/km, PSI = 1.44 - 0.90; respectivamente para las autopistas. Finalmente, fija como **conclusiones**: sobre las condiciones finales de rugosidad y facilidad de servicio en pavimentos urbanos para una superficie asfaltado con un IRI de 5.9 m/km y con un PSI de 1.5 y para la superficie de concreto con un IRI de 8.1m/km y con un PSI de 1.3.

Al respecto Llumiguano (2014) En la tesis de grado **titulado**: Diagnóstico del problema de transitabilidad vehicular y peatonal en el intercambiador de El Condado, intersección Av. Mariscal Sucre, Av. de la Prensa y autopista Manuel Córdova Galarza, fijo como **objetivo**: Determinar el volumen de tráfico (flujo vehicular) y peatonal en el Intercambiador del Condado, con las Avenidas ya antes mencionadas, mediante un estudio de tránsito, y una evaluación para así plantear soluciones viables ante los problemas diagnosticados. Aplicando una **metodología**: Se aplicaron métodos establecidos por normas internacionales, obtuvo el siguiente **resultado**: Se procedió a recopilar la información existente y se realizaron una serie de aforos; con la finalidad de obtener la magnitud de la transitabilidad, su composición y la variación horaria, se realizaron conteos vehiculares en las intersecciones del Intercambiador del Condado; ubicada en una zona urbana con un IMDA de 980.32 veh/día y 967.5 peat/día, en la intersección se observan problemas de operación del tránsito sobre todo en las horas picos, donde los volúmenes de tránsito vehicular y peatonal son altos. Finalmente, fija

como **conclusiones**: Del conteo vehicular manual se determina que las horas pico son en el horario de la mañana, ya que se trasladan hacia los lugares de trabajo, también se ve un incremento en el horario de la tarde-noche por la presencia del centro comercial el condado, por ello, influye directamente con la Serviciabilidad del pavimento en dicho intercambiador. Y en esta intersección de las avenidas Manuel Córdova Galarza, La Prensa y Mariscal cuenta con un alto índice de personas las cuales se dirigen al centro comercial, lo que dificulta la transitabilidad vehicular y por ende una pésima Serviciabilidad del pavimento.

Según Palacios y Oca (2013) En su trabajo de investigación **titulado**: La importancia de cumplir los niveles de servicio de la infraestructura carretera en México, fijo como **objetivo**: Identificar y evaluar los estados situacionales y consecuencias de las distintas fallas superficiales y deterioro bajo el método del índice de condiciones de pavimentos flexibles en las vías de la ciudad de México. Aplicando una **metodología**: aplicada; y de acuerdo a los siguientes **resultados**: se puede afirmar que un 3% de las unidades de muestra, presentan piel de cocodrilo en todos los 229 m² de su área (un 72% presenta falla en más de la mitad del área y el otro 25% muestra la falla menos de la mitad de su área); ahora, para los baches fue de un 13% de las unidades de muestra presentan todos los 229 m² de su área con baches (un 28% presenta esta falla en más de la mitad del área y el otro 59% muestra tienen baches menos de la mitad de su área). Finalmente, fija como **conclusiones**: aplicando un análisis y evaluación del pavimento, así mismo para determinar el servicio que brinda la transitabilidad de esta vía, se realizó el PCI, donde tiene un resultado de 47 y 49, lo cual se encuentra en un estado de conservación regular.

Teorías relacionadas al tema (Marco teórico de las dimensiones y variables)

Serviciabilidad del pavimento flexible

Según la MTC (2009): Menciona que la Serviciabilidad tiene un propósito en servir a la transitabilidad que usa la pavimentación. Y su medición es del PSI, que tiene un rango de 0 hasta 5, donde un valor de 0 significa que la pavimentación se encuentra en muy mal estado; y, por otro lado, un valor de 5 significa que la pavimentación se encuentra en muy buen estado, sin deterioro alguna (p.2).

Para Cedeño (2014) : Considera que es un valor que brinda el grado de confort, seguridad o inseguridad con la que cuenta la superficie con respecto al desplazamiento normal y

natural de todo tipos de vehículos; es decir, si su condición es buena se le considera un valor de 5, y por lo contrario si el pavimento se encuentra en mal estado y/o deterioro o con un índice de Serviciabilidad final que depende de la categoría de la carreta o camino se le considera el valor de 0 (significa que se encuentra en una malísima condición), mucho ya depende del criterio del ingeniero (p. 12).

De acuerdo con Salih (2012) la capacidad de servicio del pavimento representa el nivel de servicios que las estructuras del pavimento ofrecen a los usuarios. La escala permite a los usuarios de la vía calificar el estado del pavimento en términos de calidad de servicio, donde la escala califica desde 0 a 5, de un estado extremo crítico a un pavimento nuevo o casi nuevo. Y se establece una relación cuantitativa entre la calificación de servicio y ciertos parámetros que miden el estado físico de la superficie del pavimento (p.2).

Tabla 1. *Índice de Serviciabilidad*

Índice de Serviciabilidad (PSI)	Calificación
5-4	Muy buena
4-3	Buena
3-2	Regular
2-1	Mala
1-0	Muy Mala

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Condiciones del pavimento

Según Humpiri (2015): Los pavimentos continuamente resisten todo tipo de deterioros por consecuencia de los agentes que lo perjudican, por ejemplo: el tráfico, el agua, entre otros; los cuales dañaran continuamente al pavimento hasta convertirlo en un pavimento intransitable. Para ello, el mantenimiento debe ejecutarse con relación al tiempo y no en cualquier momento; este debe ser encaminado a prevenir los daños por consecuencia de los agentes previamente mencionados (p. 17).

Tipos de fallas son:

- Fallas Leves

Para Carrión, Daza, Rojas, Sánchez y Tapia (2017): Se define como las vibraciones del vehículo, cuando de la corrugación son perceptibles, pero no se necesita reducción de velocidad para la comodidad o la seguridad o cuando los asentamientos hacen que el vehículo rebote ligeramente, pero crea poco malestar (p. 7).

- Fallas Medias

Según Carrión, Daza, Rojas y Sánchez (2017): Se refiere cuando las vibraciones ocasionadas por el medio de transporte son significativas o leves y una cierta minimización en velocidad es necesaria para una buena seguridad y comodidad o cuando los golpes o asentamientos, hacen que el vehículo rebote significativamente, estableciendo cierto fastidio (p. 7).

- Fallas Altas

Para Carrión et al. (2017): Se denomina vibraciones del vehículos cuando son tan garrafales que la velocidad debe reducirse ampliamente por seguridad y comodidad o cuando los golpes individuales o los asentamientos, originan que el medio de transporte sale o rebote bruscamente, creando un fastidio sustancial, peligro en la seguridad, o un profundo daño potencial al vehículo (p. 7).

Índice de Rugosidad

Al respecto Santiago, Sánchez y Onofre (2008): Define que el índice internacional de rugosidad, también conocido como IRI, viene ser la unidad estandarizada y obviamente utilizada por excelencia para lograr medir la rugosidad (p. 10).

Según Sayers y Karamihas (1998) : Las desviaciones de la superficie del pavimento de una superficie plana verdadera con las dimensiones características que afectan la dinámica del vehículo, calidad de recorrido, cargas dinámicas, y el drenaje, por ejemplo, el perfil longitudinal, perfil transversal, y pendiente transversal (p.38).

Tabla 2. Rangos de la clasificación del índice de regularidad

IRI	
Categoría	Rango (m/km)
Bueno	0 - 3.6
Regular	3.6 - 6.4
Malo	6.4 - 10
Muy malo	10 en adelante

Fuente: ARRB Group Ltd. 2009

En el Perú, la determinación analítica del PSI se efectúa utilizando la expresión establecida por Sayers, que relaciona la Rugosidad con el Índice de Serviciabilidad.

$$R = 5.5Ln\left(\frac{5.0}{PSI}\right) \pm 25\% ; \text{para } R < 12 \text{ (Ec. 1.1)}$$

Si:

R = Rugosidad, IRI (International Roughness Index)

PSI = Índice de Serviciabilidad Presente

$$PSI = 5e^{-(IRI/5.5)} \text{ (Ec. 1.2)}$$

Si:

PSI = Índice de Serviciabilidad Presente

IRI = Índice Internacional de Rugosidad

e = 2.71828183 (base de los logaritmos neperianos)

- Características del IRI

Según Onofre, Sánchez y Santiago (2008): La rugosidad se puntualiza con las alteraciones en la parte superior o cima del pavimento lo cual daña la buena condición del rodado, seguridad y costo en el vehículo. Esto se define como que la rugosidad daña más en la evaluación de usuarios los cuales aprecian la calidad del rodado. Las ecuaciones al contar con términos de relación con el deterioro visual son relacionadas al PSI, con mediciones de rugosidad. El problema más común que encuentran los técnicos al momento de evaluar y comparar la comodidad y calidad de la rodadura, es la gran cantidad de equipos e indicadores que existen en cada país (p. 16).

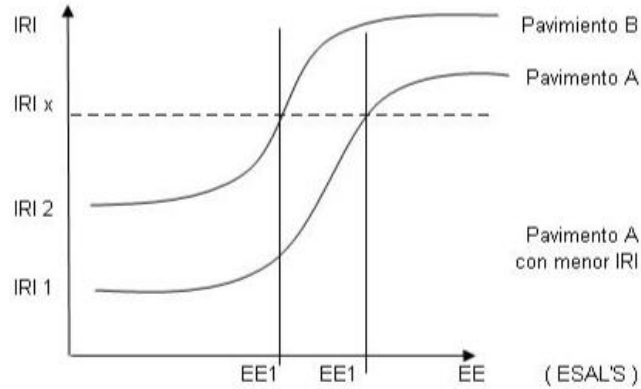


Figura 3. Curvas del IRI para pavimentos con IRI inicial distintos

- Métodos de medición del IRI

Clase 1. Perfiles de precisión

Para Sayers y Karamihas (1998): Los perfiles de precisión definen los niveles más elevados para medir el IRI. Este método necesita el perfil longitudinal de una huella la cual tiene que ser medida de forma precisa y ser determinado por medio de las elevaciones de puntos separados en una pequeña distancia. Puede que esto se considere inalcanzable, pero hay ciertos límites prácticos para la repetitividad que se obtienen, los cuales no se pueden medir según la huella de rueda (p. 44).

Clase 2. Otros métodos perfilométricos.

Para Onofre et al. (2008): En esta clase se cuenta con métodos basados en la medida del perfil longitudinal para hallar el IRI, estos cálculos no proporcionan exactitud, así como la clase 1. También se considera las medidas con perfil de alta velocidad como estáticos, los cuales no cuentan con buena precisión y exactitud, así que no pertenecen a la clase 1 (p. 23).

Clase 3. Estimaciones del IRI mediante correlaciones

Según Sánchez y Santiago (2008): En la clase 3 las medidas requieren de equipos los cuales dependerán de las características dinámicas de los vehículos, son necesarios para cambiar las medidas para conseguir coeficientes similares con el IRI. Los valores de la pendiente media rectificada serán hallados y verificados y se convertirán en escala IRI

con ecuaciones de correlación, los cuales se obtienen calibrando cada equipo con sistemas de la clase 1 o 2 (p. 23).

Clase 4. Valoraciones subjetivas y medidas sin calibrar

Así mismo para los autores Sánchez, Santiago y Onofre (2008): En la clase 4 se refiere a las condiciones económicas o algún otro tipo, en donde se requiere saber el estado de uniformidad superficial del pavimento, se debe relacionar con la escala del IRI. Se puede utilizar equipos sin calibrar para obtener una apreciación del estado del camino o se puede evaluar según las satisfacciones ofrecidas al observar o circular por dicho camino (p. 24).

- Equipos para evaluar la Rugosidad

De acuerdo con Santiago y Sánchez (2008): Los Perfilómetro dinámicos nos brindan perfiles a una alta velocidad, no son iguales al perfil longitudinal, pero brindan exactitud en el área de longitudes de onda que intervienen en la regularidad superficial (p. 24).



Figura 4. Perfilógrafo California Modelo CS8500H



Figura 5. El Analizador de Perfiles Longitudinales (APL)



Figura 6. Merlín

Mantenimiento de los pavimentos flexibles

Al respecto Valenzuela (2003): Mantenimiento o también conocido como conservación de los pavimentos es denominado a los trabajos constante o periódico que se realizan para evitar la destrucción o deterioro muy temprana de una obra o proyecto, y que los mantienen en su valor necesario o calidad (p. 1).

Así mismo en Tratamientos superficiales para pavimentos (2018): Un procedimiento superficial consiste en un revestimiento de algún agregado usado o puesto monótonamente sobre un ligante bituminoso, donde fue anteriormente trabajado encima de la calzada, para que enseguida pueda ser compactado. Por lo que su espesor es alrededor de igual a la mayor dimensión de los fragmentos pétreos (p. 1).

RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	MANTENIMIENTO PERIÓDICA	MANTENIMIENTO RUTINARIA
50 100 150	200 250 300 350 400	450 500

Figura 7. Tipos de mantenimiento

- Mantenimiento rutinario

Según Apolinario (2012): Se define como las actividades q se realizan continuamente, y están formadas por acciones diarias en ciertos tramos. Su objetivo es prevenir el deterioro del pavimento y evitar los daños o variaciones; logrando así conservar dichas condiciones

iniciales. También se incluye contar con vías limpias, sistema de desagüe, eliminación de vegetación y reparaciones necesarias (p. 21).

Según la MTC y Consorcio Wari II (2010): Se trata de realizar la conservación del pavimento y los servicios básicos con la que esta cuenta; se debe realizar un control de deterioros ocurridos. El objetivo es tratar de mantener al pavimento tanto como sea posible a una similitud de su construcción. Una vía debe estar libre de obstáculos y mantener la vegetación en buenas condiciones; así como sus demás servicios (p. 9).

- Mantenimiento preventivo

Para Ochoa y Túpac (2017): Se refiere a una estrategia preventiva; para lograr la mejora del sistema vial y así lograr disminuir el deterioro sin aumentar la capacidad estructural del pavimento. El objetivo es no contar con el mantenimiento rutinario ni periódico (p. 34).

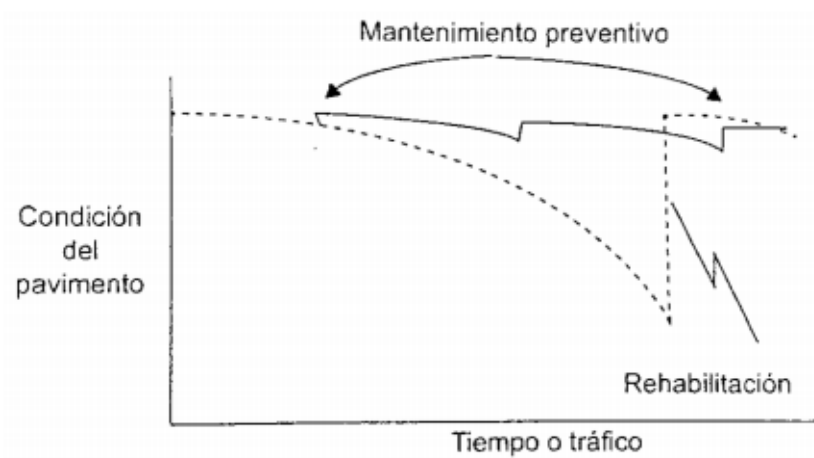


Figura 8. Comportamiento del pavimento al realizar trabajos de mantenimiento preventivo

- Mantenimiento periódico

Para Apolinario (2012): Un mantenimiento periódico viene ser al grupo de trabajos que se lleva a cabo por determinados periodos, el cual tienen a ser mayores de un año y su

intención es de impedir que vuelvan a parecer o que se empeore por defectos mayores, y más bien conservar la integridad estructural de las vías (p. 21).

Según la MTC y Consorcio Wari II (2010): Su meta es lograr la recuperación de la condición inicial del pavimento; controlando así con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Generales que se refiere al mantenimiento de carreteras; comparando así con la similitud con la que fue encontrado el pavimento y su condición inicial (p. 10).

Transitabilidad

Según Pomasonco (2010): Define que cuando se habla de transitabilidad vehicular se entiende que es una condición que pueda existir por varios vehículos circulando por alguna vía, y que cada medio de transporte se encuentra avanzando de manera fluida o irregularmente. La transitabilidad de la vía, es decir, la calificación de la calidad de servicio que brinda en un momento determinado el pavimento, se evalúa en función de los valores de PSI calculados, de acuerdo a los siguientes rangos (p. 32).

Tabla 3. *Clasificación de la condición superficial del pavimento*

PSR	Transitabilidad
0 - 1	Muy mala
1 - 2	Mala
2 - 3	Regular
3 - 4	Buena
4 - 5	Muy buena

Fuente: Sayers, 1998 “The Little Book of Profiling”

IMDA

Al respecto G. Lennin (2018): El IMDA nos da a conocer el promedio aritmético de los volúmenes diarios del año, presentadas en una sección de vía. Nos ofrece una representación cuantitativa de la importancia de la sección de vía que fue estimada y nos permite realizar los cálculos de factibilidad económica (p. 3).

$$IMDa = IMDs \times FC \text{ (Ec. 1.3)}$$

$$IMDs = \sum \frac{Vi}{7} \text{ (Ec. 1.4)}$$

Si:

IMDa: Índice medio diario anual

IMDs: Índice medio diario semanal

Vi: Volumen vehicular diario de cada día

FC: Factor de corrección estacional (F.C.E. Vehículos)

Velocidad directriz

Según (2012) la velocidad directriz está relacionada con las condiciones de seguridad de la carretera, por ello, se relaciona con las características geométricas de la misma. Y para elegir una velocidad directriz eficaz se debe de tomar en cuenta la clasificación de la carretera, la topografía del terreno, el volumen y la clasificación del tránsito que se espera servir y por último consideraciones de carácter económico (p. 7).

Tipos de Vehículos

Para el autor Rengifo (2014): Define que el tipo de vehículos que transita por la zona es de acuerdo a la clasificación de los tipos de ejes que no conforman (Eje simple, Eje tándem y Eje trídem) y a la cantidad de ellos (7ton de rueda simple y 11ton de rueda doble; 12,16 y 18ton; y 16, 23 y 25ton) respectivamente (p. 11).

Marco conceptual

- **Conservación:** Conjunto de trabajos que se deben de realizar para mantener en un determinado plazo o periodo y optar por un costo económico en la infraestructura vial, con el objetivo de que tenga un funcionamiento óptimo (Leguía Loarte, y otros, 2016 pág. 83).
- **Eje tándem:** O eje doble, es el conjunto de dos ejes que forman parte de un bogie (Etrasa, 2014 pág. 154).
- **Mantenimiento:** Viene ser unas técnicas o actividades que se deba realizar dependiendo de las condiciones de la zona o lugar, durante un tiempo a corto o

largo plazo según sea las circunstancias que lo ameritan y un gran rendimiento (García, 2012 pág. 1).

- Seguridad Vial: Se refiere a todo aquella acción o acciones destinadas a prevenir los riesgos de accidentes ocasionados por parte de los transeúntes de la vía (MTC, 2013 pág. 15).
- Serviciabilidad: Es la calidad del servicio que se presta por parte de las condiciones de las vías a los usuarios, por la calidad en que se encuentran los pavimentos flexibles o capas de rodadura y los elementos que constituyen la seguridad vial (Sologorre, 2005 pág. 17).

Formulación del Problema

Problema General

¿Cuál es el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?

Problemas Específicos

¿Cómo varían las condiciones del pavimento en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?

¿Cuáles son los índices de rugosidad calculados en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?

¿Qué tipo de mantenimiento vial es el adecuado para la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?

Justificación de estudios e importancia

Justificación Práctica

Para realizar y verificar el nivel de serviciabilidad en el pavimento flexible y la transitabilidad de la zona de estudio se requiere evaluar el estado o condición del pavimento, el nivel de rugosidad y el tipo de mantenimiento en la cual se va a ejecutar

el análisis de los métodos convencionales, para ello se irá a campo para sacar los datos correspondientes y proceder con la recopilación de datos según el estado en que se encuentre el pavimento. La extracción de datos en la evaluación será precisa y concreto puesto ya que determinaremos el estado actual del pavimento y daremos la mejor propuesta de reparación.

Justificación Metodológica

Se seguirá la metodología fijada para cada uno de los métodos correspondientes en el estudio para conseguir el óptimo nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y conocer la transitabilidad de la zona de estudio. Para este tipo evaluación es importante reconocer las distintas fallas que presenta el pavimento a evaluar, y se determinará el grado o nivel de serviciabilidad del pavimento. Los resultados recopilados serán claros y precisos. Para el presente estudio se evaluará las condiciones del pavimento mediante el PCI, luego se realizará una evaluación de rugosidad con el equipo de Merlin para hallar el IRI del pavimento y por último una elección del que tipo de mantenimiento vial se puede aplicar para evitar que baje el estado del pavimento y así mantenga su nivel de serviciabilidad.

Importancia

En el presente proyecto de investigación, nos ayudara a entender la importancia del confort, seguridad o inseguridad dependiendo de cómo se encuentre el nivel de serviciabilidad en los pavimentos flexibles y además debemos de presentar como se encuentra la transitabilidad; ya que es uno de los posibles factores que afecta el rendimiento de la serviciabilidad en dichos pavimentos como también las condiciones del pavimento de las vías. Como resultado para los usuarios y pobladores, se beneficiarían al transitar y tener una mejor accesibilidad, y así obtendrían una mejora en la seguridad y calidad de vida para los pobladores del distrito de San Martin de Porres.

Delimitación

Se está investigando de qué forma encontrar el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible mediante las condiciones del pavimento y los índices de rugosidad, y elegir

un tipo de mantenimiento vial para conservar el pavimento en un estado óptimo; y además tener conocimiento del flujo vehicular en la transitabilidad de la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, en el distrito de San Martín de Porres, Lima en el 2018. Se ha delimitado esta investigación de la siguiente manera:

Delimitación conceptual

El presente estudio se enfocará en obtener el valor de la serviciabilidad del pavimento flexible existente de la zona de estudio, para lo cual encontrara en qué condiciones se encuentra la vía y sus índices de rugosidad, y en caso se presenta un estado malo darle una solución, y también saber cómo es la transitabilidad vehicular; los pobladores del distrito podrán contar con mayor accesibilidad y un mejor tránsito.

Delimitación espacial

La presente investigación se desarrollará en el distrito de San Martín de Porres, ya que sus vías presentan condiciones para ser evaluadas y además cuentan con una transitabilidad media de vehículos, lo cual también debilita la serviciabilidad de los pavimentos flexibles.

Delimitación temporal

En el presente estudio se investigará cual es el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad en el lugar mencionado, lo cual se empleará un estudio de medición tanto para la variable de serviciabilidad del pavimento flexible, como de la transitabilidad vehicular.

Hipótesis

Hipótesis General

El nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular es aceptable en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

Hipótesis Específicos

El análisis de las condiciones del pavimento varía positivamente en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

Los índices de rugosidad calculados se encuentran entre los rangos 0 – 3.6 m/km en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

El tipo de mantenimiento vial adecuado es el mantenimiento rutinario para la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

Objetivos

Objetivo General

Determinar el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

Objetivos Específicos

Analizar las condiciones del pavimento que varían en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

Calcular los índices de rugosidad en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

Seleccionar el tipo de mantenimiento vial adecuado para la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Método: Científico

Para Hernández (2014): Define que, en la ciencia la forma de relación del científico con su objetivo de estudio está totalmente definida y es algo tan propio de la ciencia que se convierte en una de sus características definitorias; y en la ciencia el conocimiento del objetivo se logra a través de la aplicación del método científico (p. 17).

Según las consideraciones propuestas utilizaremos el **método científico** ya que bajo la aplicación de esta encontraremos nuestros objetivos para la investigación.

Tipo: Aplicada

Según Baena (2014): Refiere que no existe alguna ciencia aplicada que no tenga como base un grupo sistemático de conocimientos teóricos (puros); y casi siempre las ciencias puras aplicadas son constantemente para solucionar dificultades concretas (pág. 11).

La investigación en el presente trabajo será de **tipo aplicada**, porque a base de las teorías, evaluaciones y métodos que se realizarán se determinará la serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular, los cuales serán: el índice de rugosidad (IRI) y una evaluación técnica del pavimento.

Nivel: Explicativo

Al respecto Fernández (2010): Define que para los estudios descriptivos se debe especificar las características, propiedades, procesos, grupos, comunidades, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis; por ello, su principal intención es de calcular resultados de forma individual o también colectiva (p. 80).

Para el presente trabajo se realizó una recopilación de información actual del estado del pavimento, con fines de explicar las causas probables por las que fueron ocasionadas. Según la consideración de la investigación se considera del **nivel explicativo**.

Diseño: No Experimental

Así mismo Baptista, Hernández y Fernández (2010): Los autores aquí mencionan que un estudio No Experimental no se genera en ninguna situación, más bien, trata de una observación a las distintas situaciones ya existentes, pero que no son provocadas intencionalmente por uno mismo. Algo común cuando se realiza un estudio no experimental es que la variable independiente se da de forma individual y es imposible controlarla o manipularlas, por ende, no se tienen control sobre dichas variables ni tampoco se puede influir sobre ellas (p. 149).

Mediante lo expuesto en el siguiente trabajo, se tendrá un diseño **no experimental** de corte transversal; ya que contamos con dicho pavimento existente, el cual será evaluado en el estado actual.

2.2 Operacionalización de variables

Identificación de variables

- Variables independientes: Serviciabilidad del pavimento flexible

Para Egusquiza (2017): Cuando el conductor circula por primera vez o en repetidas ocasiones sobre una vialidad experimenta la sensación de seguridad o inseguridad dependiendo de lo que ve y el grado de dificultad para controlar el vehículo. El principal factor asociado a la seguridad y comodidad del usuario es la calidad de rodamiento que depende de regularidad o rugosidad superficial del pavimento (p. 1).

- Variable dependiente: Transitabilidad vehicular

Según Bull (2003): Habitualmente se entiende como la condición en que existen muchos vehículos circulando y cada uno de ellos avanza fluido e irregularmente. Estas definiciones son de carácter subjetivo y no conllevan una precisión suficiente” (p.23).

Cada una de las variables se dividió en tres dimensiones, a su vez cada dimensión se subdividió en tres indicadores.

Véase en el anexo 8.1: La matriz de Operacionalización de variables.

2.3 Población, muestra y muestreo (incluir criterios de selección)

Población:

Según González y Salazar (2008): Población viene ser el conjunto de datos el cual se ocupa un determinado estudio estadístico y está íntimamente ligado a lo que se estima a analizar. Tener en cuenta que no se debe de relacionar la población en sentido estadístico ni demográfico. Por lo contrario, se usa la palabra población para todos los elementos que se ha elegido para su estudio (p. 11).

Para el presente trabajo se tomará como población la cantidad de pavimentos flexibles que existen en el distrito de San Martín de Porres, el cual cuenta con 4 pavimentos flexibles, los cuales son: Av. Santa Rosa, Av. Pacasmayo, Av. Bertello, y Av. 12 de Octubre. Los cuales verificaremos si cuentan o no con la debida serviciabilidad.

Muestra:

Para Behar (2008): Un subconjunto de una dicha población viene ser la muestra. En otras palabras, se puede mencionar que es un subgrupo de componentes que pertenece a ese grupo según a sus necesidades primordiales viene ser la población (p. 51).

En el siguiente trabajo se tomará como muestra un pavimento flexible existente en la zona de San Martín de Porres, llamado Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre.

Muestreo:

Así mismo para González y Salazar (2008): Para lograr una, dos o más muestras de la población se emplea una técnica llamada el muestreo. Dicha técnica se lleva a cabo cuando ya se tomó un marco muestral, característico de la población; luego según sea el caso, se continua con la selección de los elementos de la muestra a través de los tipos de muestras (p. 29).

Este trabajo se hará el muestreo por conveniencia; pues este método no depende de la probabilidad, si no de las causas que sean congruentes a la investigación.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, confiabilidad y validez

Técnica: Observación directa

Para Cerda (1991): Observación directa nos permite ver de una manera más estructurada, lo que observamos, así como: estructuras físicas, comportamientos y acciones en nuestra zona de estudio. También nos permite mejorar nuestra precisión y objetividad (p. 241).

Confiabilidad

Con respecto Contreras (2013): Señala que, para una mayoría de metodólogos e investigadores, afirman, que la confiabilidad de un instrumento de recolección de datos, se refiere al grado en que una aplicación reiterada a un grupo de individuos, producen resultados similares. Y es logrado mediante el Estudio Pilote, que básicamente viene hacer en aplicar el instrumento cuando ya ha sido validado, a una pequeña muestra, y que tenga características similares a la del estudio (p. 3).

Tabla 6. *Criterios de decisión para la confiabilidad de un instrumento*

Rango	Confiabilidad (Dimensión)
0.81 – 1	Muy alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Media
0.21 – 0.40	Baja
0 – 0.20	Muy baja

*Se sugiere que el resultado sea mayor o igual a 0,61.
Fuente: (Palella, y otros, 2006 pág. 181)

Validez

Para Palella y Martins (2006) : Define que la validez es como la ausencia de sesgos. Representa la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se requiere medir. Para garantizar su evidencia existen varios métodos: Validez de contenido, validez de criterio, validez de constructo, validez externa y valides interna (p. 172).

Tabla 4. *Grado de estimación de acuerdo*

Kappa	Grado de estimación de acuerdo
< 0.0	No acuerdo
0.0 – 0.2	Insignificante
0.2 – 0.4	Bajo
0.4 – 0.6	Moderado
0.6 – 0.8	Bueno
0.8 - 1.0	Muy bueno

Fuente: Tomado de Landis y Koch, 197722

Tabla 5. *Coefficiente de Validez por juicio de expertos*

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
Variable 1	1.00	0.67	1.00	0.89
Variable 2	0.50	1.00	0.75	0.75
Índice de Validez				0.81

Fuente: Elaboración propia

NOTA: Véase las fichas recopilación de datos validados en el anexo 8.3

Instrumento: Ficha de recopilación de datos

Según Castro (2015): Las fichas son materiales en los cuales podemos escribir la información más significativa que se halló en el desarrollo de nuestra investigación, dicha información es escrita para ser usada en el momento necesario. Si nuestras fichas están organizadas, será más sencillo ir uniando las opiniones y desarrollarlo con mayor habilidad (p. 1).

Tabla 7. Formato de la ficha de recopilación de información, así como su respectiva validación.

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS						
Proyecto: "Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martin de Porres, Lima en el 2018." Autor: Cordero Huanca Luis Angel						
I.-	INFORMACIÓN GENERAL:					
	UBICACIÓN:	Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martin de Porres				
	DISTRITO:	San Martin de Porres	ALTITUD:	123 msnm		
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11° 59' 38"		
	PAÍS:	Perú	LONGITUD:	77° 05' 45"		
II.-	IMDA					
	De 0 a 500 Veh/día	Und	De 501 a 1000 Veh/día	Und	De 1001 a 2000 veh/día	Und
III.-	VELOCIDAD DIRECTRIZ					
	30 a 80	Km/h	50 a 110	Km/h	90 a 130	Km/h
IV.-	TIPOS DE VEHÍCULOS					
	Automóviles	Ton	Camiones	Ton	Autobús	Ton
V.-	CONDICIONES DEL PAVIMENTO					
	Fallas leves	m	Fallas medias	m	Fallas altas	m
VI.-	ÍNDICE DE RUGOSIDAD					
	Características del IRI	m/km	Métodos de medición	m/km	Equipos para evaluar la rugosidad	m/km
VII.-	TIPOS DE MANTENIMIENTO VIALES					
	Mantenimiento rutinario	Razón	Mantenimiento preventivo	Razón	Mantenimiento periódico	Razón
APELLIDOS Y NOMBRES:						
PROFESIÓN						
REGISTRO CIP N°:						
EMAIL:						
CELULAR:						

Fuente: Elaboración propia

2.5 Procedimiento

Análisis de las condiciones del pavimento flexible:

El 7 de mayo se realizó una evaluación al pavimento flexible ya existente en la zona de estudio (Av. Carlos Izaguirre – Av. 12 de Octubre), y mediante un método conocido como es el PCI (observatorio) mediremos (regla metálica, wincha y tizas) las fallas y analizaremos que tipo de falla (leve, media y alta) se presenta en las vía auxiliar y principal de sentido Oeste a Este (salida). Luego de llenar 10 unidades de muestreo de la vía principal y 10 unidades de muestreo de la vía auxiliar (Tabla 8 es el formato) introduciremos los datos levantado en campo al software Unal-PCIA para obtener unos resultados más exactos y rápidos.

Se tomó dos tramos de 400 m, uno en la calzada principal y la otra en la calzada auxiliar, y se realizó 10 unidades de muestras, en cada 40m. Y el área unidad es de 240m².

Pasos para obtener los resultados con el programa UNAL-PCIA:

- Primer paso: Al tener todos los datos de las medidas levantadas en campo en físico, se deberá pasar a una hoja de Excel (como se muestra en la Figura 9) este viene ser una plantilla del mismo programa la cual se debe de llenar correctamente y luego convertirlo o pasarlo a bloc de notas (como se muestra en la Figura 10), y separados por el signo de comas (,).
- Segundo paso: Entrar al programa y darle clic a abrir y procesar un archivo, de inmediato elegiremos el archivo trabajado en Excel y convertido en bloc de notas y listo, el proceso ya está listo y solo queda dar clic en salir y aceptar (como se muestra en la Figura 11 y 12).
- Tercer paso: Entrar a la carpeta donde guardaste el Excel con los datos de campo y verificar que aparecieron los 10 archivos nuevos que vienen ser los resultados del programa UNAL-PCIA, donde indican los daños, cantidad, densidad, valor deducido y el valor del PCI (Véase en el anexo A.4.2).

Tabla 8. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)				
-						
INSPECCIONADA POR			FECHA			
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo. M2	11	Parcheo. M2			
2	Exudación. M2	12	Pulimento de agregados. M2			
3	Agrietamiento en bloque. M2	13	Huecos. Cant+mm			
4	Abultamientos y hundimientos. M	14	Cruce de vía férrea. M2			
5	Corrugación. M2	15	Ahuellamientos. M2			
6	Depresión. M2	16	Desplazamiento. M2			
7	Grieta de borde. M	17	Grieta parabólica (slippage). M2			
8	Grieta de reflexión de junta. M	18	Hinchamiento. M2			
9	Desnivel carril / berma. M	19	Desprendimiento de agregados. M2			
10	Grietas long. y transversal. M					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
					-	-
					-	-

Fuente: Adaptado de (Vásquez, 2002 pág. 3)

NOTA: Los 20 formatos levantados en campo, se encuentran en el anexo (A.4.1).

COD	DATE	ABS I	ABS F	UNIT	AREA	FL1	FM1	FH1	FL2	FM2	FH2	FL3	FM3	FH3	FL4	FM4	FH4	FL5	FM5	FH5	FL6	FM6	FH6	FL7	FM7	FH7	FL8	FM8	FH8	FL9	FM9	FH9
1	07/05/2019	1000	1040	1	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1040	1080	2	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1080	1120	3	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1120	1160	4	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1160	1200	5	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1200	1240	6	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1240	1280	7	240	0	0	0	0	0	0	0	0	14.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1280	1320	8	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1320	1360	9	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	07/05/2019	1360	1400	10	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 9. Hoja de Excel con los datos de campo

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-19: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

COD	DATE	ABS I	ABS F	UNIT	AREA	FL1	FM1	FH1	FL2	FM2	FH2	FL3	FM3	FH3	FL4	FM4	FH4	FL5	FM5	FH5	FL6	FM6	
1,07/05/2019	1000	1040	1	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1040	1080	2	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1080	1120	3	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1120	1160	4	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1160	1200	5	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1200	1240	6	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1240	1280	7	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1280	1320	8	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1320	1360	9	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,07/05/2019	1360	1400	10	240	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figura 10. Bloc de notas

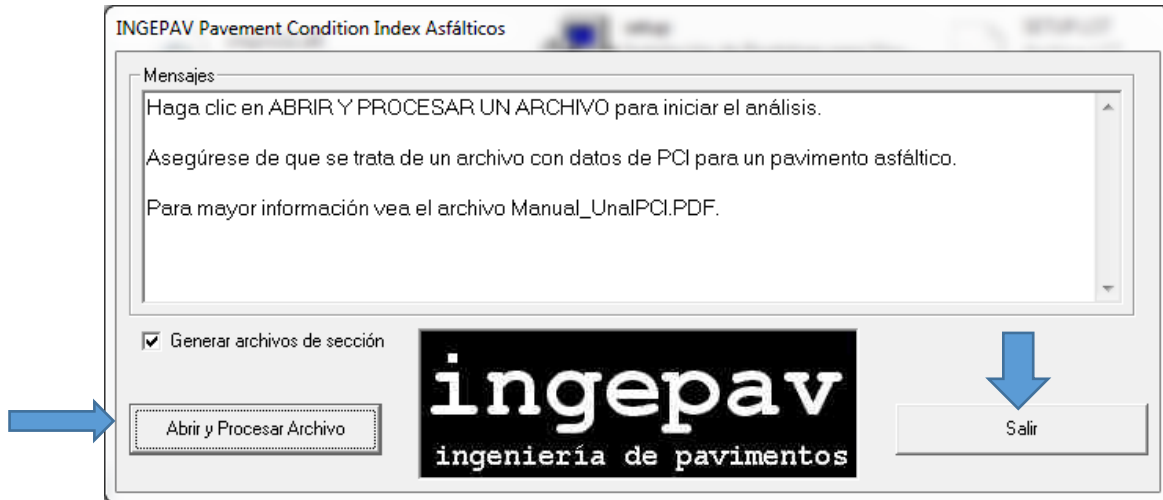


Figura 11. UNAL-PCIA

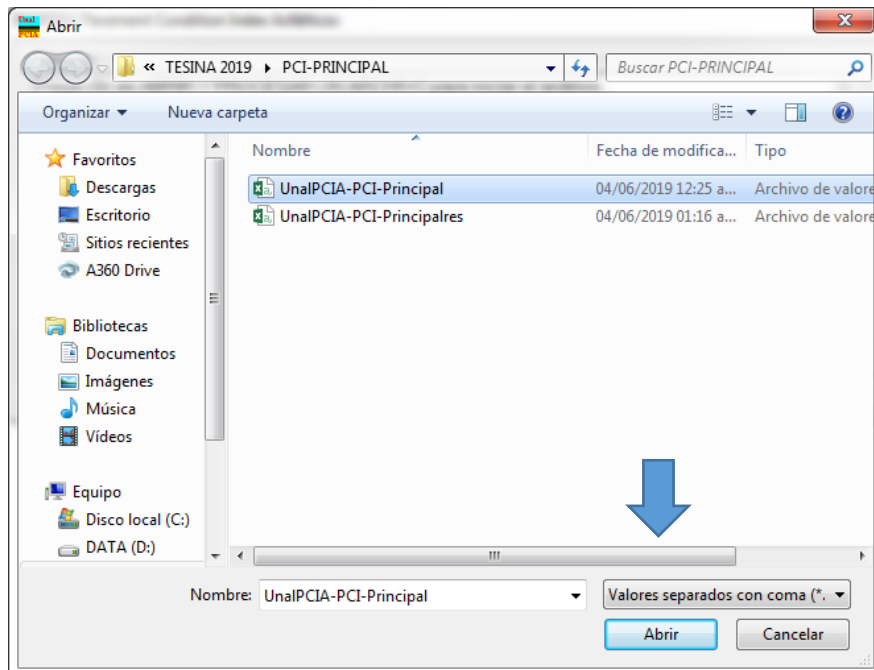


Figura 12. Abriendo archivo – UnalPCIA-PCI-Principal

Cálculo de los índices de rugosidad:

El 28 de abril del presente año, se realizó la medición del IRI-Rugosidad del pavimento flexible en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Av. 12 de Octubre, en los dos carriles de la vía principal (4 lecturas) y de la vía auxiliar (3 lecturas) respectivamente, en lo cual con la ayuda del equipo de Merlin se midió y se evaluó un tramo de 400 metros en cada vía, ya que es requisito mínimo para efectuar una lectura de 200 observaciones; y así obtener un valor de IRI en la vía principal y auxiliar.

El procedimiento fue el siguiente:

- Marcamos el punto de inicio 0+000 y el punto de final 0+400 (Véase en la imagen de referencia Figura 13), luego de identificar el tramo de 400 metros, empezamos a manipular el Merlin, y consiste en agarrar las manijas y empezar a avanzar y cuando la rueda haya dado un giro de 360° y el patín móvil (que viene ser el que está cerca a la llanta delantera) con la ayuda del brazo móvil automáticamente nos muestra un valor señalado por el péndulo en el tablero donde se encuentra dos grupos, elevaciones (26 - 50) y depresiones (1 - 25), dicho tablero viene ser el Rugosímetro de Merlin (Véase en la Figura 14).

- Así vamos avanzando y deteniéndonos cada vuelta de la rueda para colocar y obtener una lectura hasta llenar el cuadro de 10 x 20, en total tendremos 200 lecturas de esa vía, y de inmediato pasarlo a la hoja de cálculo en Excel (Véase en la Tabla 9 Formato para la recolección de datos de campo), esas lecturas obtenidas para obtener el valor de IRI y así obtener su valor de PSI y su calificación del pavimento y la transitabilidad.



Figura 13. Av. Izaguirre – Av. 12 de octubre (Tramo: 400m)

Selección del tipo de mantenimiento vial adecuado:

- Después de obtener los resultados de los dos objetivos anteriores, sobre la condición del pavimento y haber observado los problemas que se presenta en la zona de estudio, se determinará qué actividades de cada tipo de mantenimiento se podría seleccionar entre:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento periódico

Para que el pavimento flexible de la Avenida Izaguirre con la Avenida 12 de octubre sea seguro para los conductores e inclusive a los mismos peatones de la zona o visitantes que pudieran llegar.

Tabla 10. Actividades de los tipos de Mantenimiento

N°	TIPOS DE MANTENIMIENTO		
	M. RUTINARIO	M. PERIODICO	M. PREVENTIVO
1	Limpieza de la carpeta asfáltica	Resane de fisuras	Tratamientos Superficiales
2	Reparación de baches puntuales	Reparación de baches superficiales	Lechada Asfáltica (Slurry Seals)
3	Limpieza de cunetas	Reparación de baches profundos	Micro-Superficies
4	Reconformación manual de cunetas de tierra	Reparación de alcantarillas	Sobre capas asfálticas delgadas
5	Reparación menor de cunetas revestidas	Reparación de sardineles, disipadores de energía y otros elementos de drenaje	Sello de grietas y juntas en pavimentos de concreto hidráulico.
6	Limpieza de zanjas de coronación	Reparación de cunetas revestidas	Reparación parcial y entera de losas de concreto
7	Reparación menor de zanjas de coronación	Reparación de zanjas de coronación	Fresado y reciclaje de pavimentos bituminosos
8	Limpieza de alcantarillas	Desquinche de taludes críticos	Reciclaje de pavimentos asfálticos
9	Reparaciones menores en alcantarillas	Reparación de barandas de puentes o pontones	
10	Limpieza de canales y aliviaderos	Cambio de Maderamen	
11	Reparaciones menores en canales y aliviaderos	Limpieza de cauces	
12	Limpieza de disipadores de energía	Reparación menor de badenes	
13	Reparaciones menores en disipadores de energía	Reparación de muros de contención en concreto ciclópeo	
14	Limpieza del derecho de vía	Reparación de muros secos	
15	Roce de la franja del derecho de vía	Reparación de muros de mampostería	
16	Remoción de pequeños derrumbes	Mejoramientos en sitios críticos	
17	Limpieza de cauces	Protección de taludes contra la erosión	
18	Limpieza de badenes	Atención de Emergencias Viales	
19	Descontaminación visual		
20	Cuidado y vigilancia de la vía		

Fuente: Propia

- Luego de analizar y detallar las actividades que se realizan en cada tipo de mantenimiento vial, y ver cuál es la mejor opción, según los resultados de las condiciones y el nivel de serviciabilidad de la zona; se identificará el mantenimiento adecuado que necesitaría el pavimento, para ello se marcó con colores según su tipo de mantenimiento:

Tabla 11. Elección de las actividades de los tipos de mantenimiento

	TIPOS DE MANTENIMIENTO		
	M. RUTINARIO	M. PERIODICO	M. PREVENTIVO
1	Limpieza de la carpeta asfáltica	Resane de fisuras	Tratamientos Superficiales
2	Reparación de baches puntuales	Reparación de baches superficiales	Lechada Asfáltica (Slurry Seals)
3	Limpieza de cunetas	Reparación de baches profundos	Micro-Superficies
4	Reconformación manual de cunetas de tierra	Reparación de alcantarillas	Sobre capas asfálticas delgadas
5	Reparación menor de cunetas revestidas	Reparación de sardineles, disipadores de energía y otros elementos de drenaje	Sello de grietas y juntas en pavimentos de concreto hidráulico.
6	Limpieza de zanjas de coronación	Reparación de cunetas revestidas	Reparación parcial y entera de losas de concreto
7	Reparación menor de zanjas de coronación	Reparación de zanjas de coronación	Fresado y reciclaje de pavimentos bituminosos
8	Limpieza de alcantarillas	Desquinche de taludes críticos	Reciclaje de pavimentos asfálticos
9	Reparaciones menores en alcantarillas	Reparación de barandas de puentes o pontones	
10	Limpieza de canales y aliviaderos	Cambio de Maderamen	
11	Reparaciones menores en canales y aliviaderos	Limpieza de cauces	
12	Limpieza de disipadores de energía	Reparación menor de badenes	
13	Reparaciones menores en disipadores de energía	Reparación de muros de contención en concreto ciclópeo	
14	Limpieza del derecho de vía	Reparación de muros secos	
15	Roce de la franja del derecho de vía	Reparación de muros de mampostería	
16	Remoción de pequeños derrumbes	Mejoramientos en sitios críticos	
17	Limpieza de cauces	Protección de taludes contra la erosión	
18	Limpieza de badenes	Atención de Emergencias Viales	
19	Descontaminación visual		
20	Cuidado y vigilancia de la vía		

Fuente: Propia

Determinación del nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular:

- Se determinará la serviciabilidad del pavimento flexible tomando en cuenta el análisis de la contribución de las condiciones del pavimento, también mediante una evaluación que consiste en calcular los índices de rugosidad del pavimento en la zona de estudio.
- Y por último para determinar la condición o en qué estado se encuentra la transitabilidad, es con el valor del PSI (que se correlaciona con el PSR) que obtuvimos como resultado en el objetivo dos, que consiste en identificar en la Tabla 3 dicho valor del PSI y en que rango se encuentra, para así conocer su clasificación correcta.

2.6 Métodos de Análisis

Se empleará el método descriptivo para el análisis de frecuencias, parámetros de tendencia central y parámetros de tendencia variacional.

2.7 Aspectos Éticos

La realización del siguiente proyecto de investigación contará con total honestidad y transparencia del investigador, al querer contar con una finalización exitosa del proyecto con resultados aceptables y correctos.

Responsabilidad Social: Por consiguiente, el proyecto de investigación fue redactado con el fin de cómo establecer al determinar el predominio de la Serviciabilidad del pavimento flexible en la transitabilidad vehicular, en la zona de San Martín de Porres, provincia Lima.

III. RESULTADOS

Descripción de la zona de Estudio

Ubicación

La zona de estudio se encuentra geográficamente en la región de la costa, departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de San Martín de Porres. Con una altitud de 123 m.s.n.m, una latitud de 11°59'38'' y una longitud de 77°05'45''. Dicho distrito es una zona muy concurrida, donde a habitualmente transitan camiones, motos, carros, micros, entre otros, a diario sin excepción alguna. En la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre se determinará su nivel de serviciabilidad que cuenta en el pavimento, lo cual perjudica a los pobladores y visitantes de esta zona.

Características de la zona de estudio

Y aproximadamente su tiempo de la Av. Carlos Izaguirre intersección la Av. 12 de Octubre son un poco más de 10 años, ya que fueron rehabilitados; y al transcurrir los últimos años los pavimentos del distrito mencionado han sufrido daños como por ejemplo leves ahuellamientos, grietas transversales y longitudinales, pequeños baches y piel de cocodrilo.

La vía cuenta con dos calzadas de dos direcciones separadas y su auxiliar respectivamente, y cada calzada como el auxiliar cuentan con 2 carriles construidas totalmente con un pavimento de tipo flexible, el ancho de la calzada es de 6 m y la longitud del trayecto que se evaluará es de 400 metros para el PCI, y de igual forma para hallar el nivel de rugosidad (IRI) ya que en la zona presenta fallas superficiales. Y la cual verificaremos si cuentan o no con la debida Serviciabilidad.

Trabajos Previos

Trabajos en Campo

- Evaluación del pavimento flexible con el método del PCI para analizar las condiciones del pavimento con las fallas leves, medias y altas. Norma (ASTM D6433)
- Evaluación de la rugosidad (IRI) con el equipo de Merlin, equipo desarrollado por el Laboratorio Británico de Investigación de Transportes y Caminos (TRRL). Norma (ASTM E950)

Resultados

Análisis de las condiciones del pavimento flexible:

Tabla 14. Resumen de los datos de PCI – Principal

RESUMEN DE RESULTADOS - VÍA PRINCIPAL							
UNIDAD DE MUESTRA	ZONA	FECHA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m2)	PCI SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	S.M.P.	07/05/2019	0+000	0+040	240 m2	76	Muy bueno
2	S.M.P.	07/05/2019	0+040	0+080	240 m2	87	Excelente
3	S.M.P.	07/05/2019	0+080	0+120	240 m2	88	Excelente
4	S.M.P.	07/05/2019	0+120	0+160	240 m2	81	Muy bueno
5	S.M.P.	07/05/2019	0+160	0+200	240 m2	30	Malo
6	S.M.P.	07/05/2019	0+200	0+240	240 m2	83	Muy bueno
7	S.M.P.	07/05/2019	0+240	0+280	240 m2	6	Fallado
8	S.M.P.	07/05/2019	0+280	0+320	240 m2	81	Muy bueno
9	S.M.P.	07/05/2019	0+320	0+360	240 m2	73	Muy bueno
10	S.M.P.	07/05/2019	0+360	0+400	240 m2	85	Muy bueno
						69	Bueno

Fuente: Elaboración propia

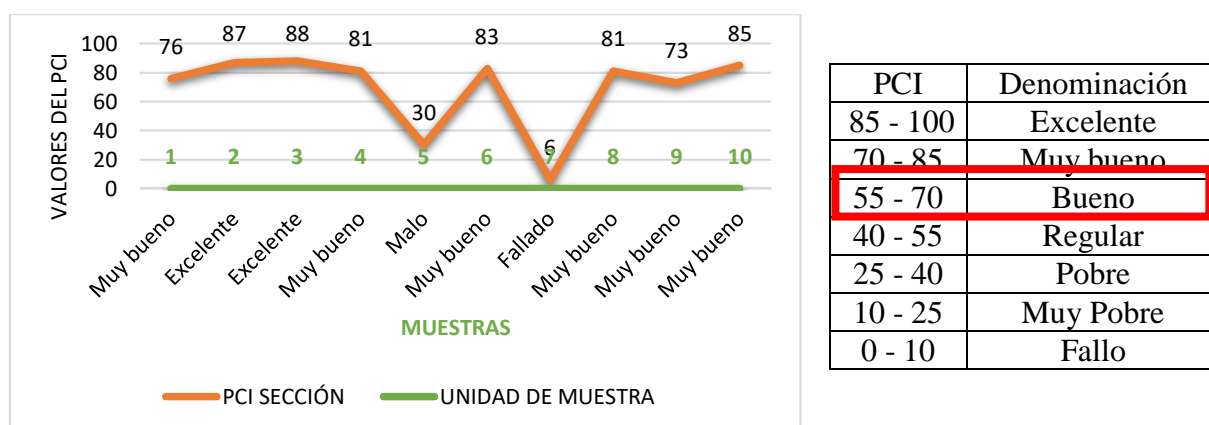


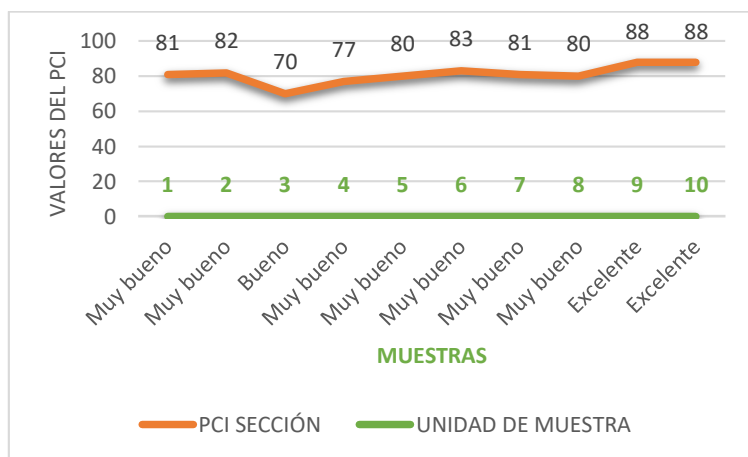
Figura 15. Gráficas vía principal

- **Interpretación:** Se observa de la tabla 14 un resumen de la evaluación sobre las condiciones del pavimento (PCI) en la vía principal, en un tramo de 400 metros, seleccionado en cada 40 metros, para así obtener las siguientes diez muestras del PCI sección: 76, 87, 88, 81, 30, 83, 6, 81, 73 y 85. En la cual como resultado final se obtuvo un promedio total de PCI=69%; lo que significa que el pavimento de la Av. Carlos Izaguirre intersección Av. 12 de Octubre presenta en un estado bueno.

Tabla 15. Resumen de los datos de PCI – Auxiliar

RESUMEN DE RESULTADOS - VÍA AUXILIAR							
UNIDAD DE MUESTRA	ZONA	FECHA	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m2)	PCI SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	S.M.P.	07/05/2019	0+000	0+040	240 m2	40	Malo
2	S.M.P.	07/05/2019	0+040	0+080	240 m2	36	Malo
3	S.M.P.	07/05/2019	0+080	0+120	240 m2	58	Bueno
4	S.M.P.	07/05/2019	0+120	0+160	240 m2	66	Bueno
5	S.M.P.	07/05/2019	0+160	0+200	240 m2	66	Bueno
6	S.M.P.	07/05/2019	0+200	0+240	240 m2	64	Bueno
7	S.M.P.	07/05/2019	0+240	0+280	240 m2	41	Regular
8	S.M.P.	07/05/2019	0+280	0+320	240 m2	53	Regular
9	S.M.P.	07/05/2019	0+320	0+360	240 m2	65	Bueno
10	S.M.P.	07/05/2019	0+360	0+400	240 m2	58	Bueno
						54.7 ≈ 55	Regular

Fuente: Elaboración propia



PCI	Denominación
85 - 100	Excelente
70 - 85	Muy bueno
55 - 70	Bueno
40 - 55	Regular
25 - 40	Pobre
10 - 25	Muy Pobre
0 - 10	Fallo

Figura 16. Gráficas vía auxiliar

- **Interpretación:** Se observa de la tabla 15 un resumen de la evaluación sobre las condiciones del pavimento (PCI) en la vía auxiliar, en un tramo de 400 metros, seleccionado en cada 40 metros, para así obtener las siguientes diez muestras del PCI sección: 40, 36, 58, 66, 66, 64, 41, 53, 65 y 58. En la cual como resultado final se obtuvo un promedio total de PCI=55%; lo que significa que el pavimento presenta en un estado bueno presenta en un estado regular.

Cálculo de los índices de rugosidad:

Tabla 16. Resumen de los datos de IRI– Vía Principal y Auxiliar

#	Sentido	Tramo	IRI	PSI para un IRI <12	Condición Funcional
1	Vía principal - Derecho - Ida	400 m	1.62	3.72	Buena
2	Vía principal - Derecho - Vuelta	400 m	1.72	3.66	Buena
3	Vía principal - Izquierda - Ida	400 m	1.75	3.64	Buena
4	Vía principal - Izquierda - Vuelta	400 m	1.64	3.71	Buena
5	Vía Auxiliar - Derecho - Ida	400 m	2.00	3.48	Buena
6	Vía Auxiliar - Derecho - Vuelta	400 m	2.31	3.29	Buena
7	Vía Auxiliar - Izquierda - Ida	400 m	1.78	3.62	Buena
	V.P.		1.68	3.68	
	V.A.		2.03	3.46	

Fuente: Elaboración propia

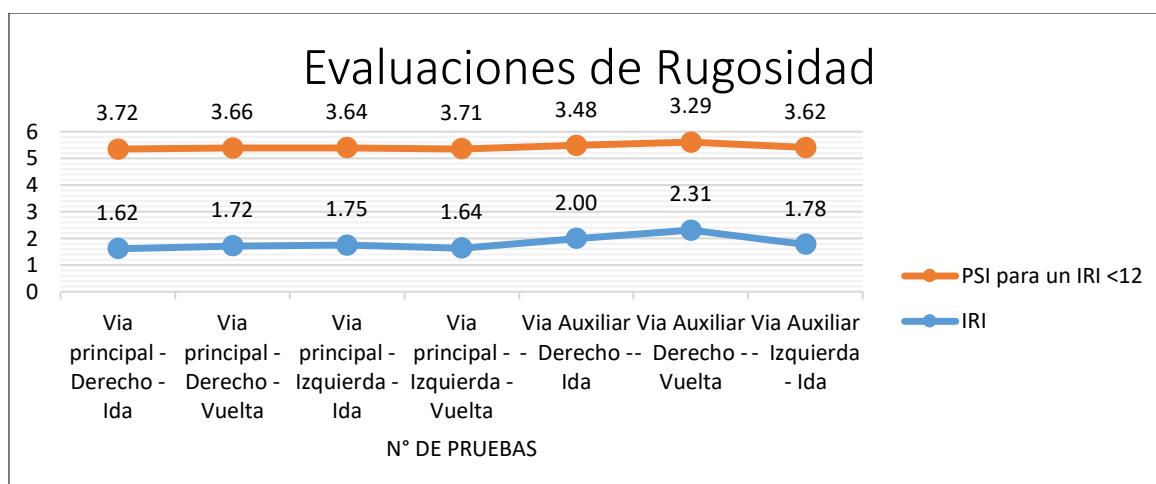


Figura 17. Gráficas de IRI y PSI

- **Interpretación:** De la tabla 16 podemos observar los índices de rugosidad, donde el promedio de la vía principal es de un IRI=1.68m/km y de la vía auxiliar es de un IRI=2.03m/km, que se obtuvo en campo, mediante el Merlin, y según la tabla 2 indica que su categoría es buena ya que se encuentra dentro del rango de 0 – 3.6 m/km.

Selección del tipo de mantenimiento vial adecuado:

Tabla 17. Resumen de los tipos de mantenimiento en la Av. Carlos Izaguirre intersección Av. 12 de Octubre

	TIPOS DE MANTENIMIENTO		
	M. RUTINARIO	M. PERIODICO	M. PREVENTIVO
ACTIVIDADES	Limpieza de la carpeta asfáltica	Resane de fisuras	Tratamientos Superficiales
	Reparación de baches puntuales	Reparación de baches superficiales	Lechada Asfáltica (Slurry Seals)
	Limpieza del derecho de vía	Reparación de baches profundos	Reciclaje de pavimentos asfálticos
	Descontaminación visual	Reparación de alcantarillas	
		Reparación de muros secos	
	Reparación de muros de mampostería		
Total	4	6	3

Fuente: Elaboración propia

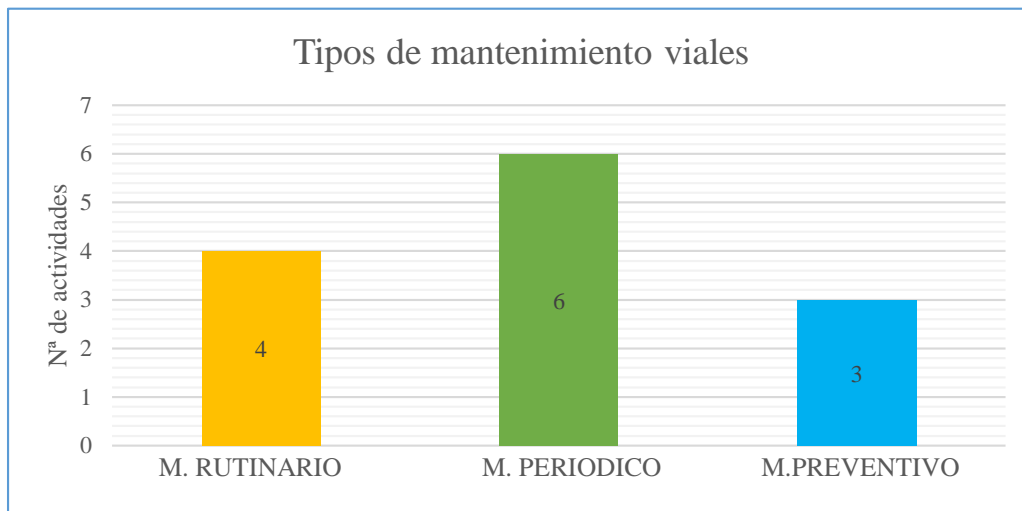


Figura 18. Gráfica de Nº de actividades

- **Interpretación:** Después de obtener los anteriores resultados, de la condición del pavimento flexible y los índices de rugosidad del pavimento, lo cual nos indicó que el pavimento se encuentra en un estado bueno para la vía principal y regular para la vía auxiliar, se seleccionó el tipo de mantenimiento rutinario adecuado para el pavimento con sus 4 actividades siguientes: Limpieza de la carpeta asfáltica, reparación de baches puntuales, descontaminación visual, ya que, este se adecuaba mejor para los problemas presentados en la pavimentación de las vías mencionadas.

Determinación del nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular:

Tabla 18. Resumen de las condiciones del pavimento en la Av. Carlos Izaguirre – Av. 12 de Octubre

Vía	PCI SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
Principal	69	Bueno
Auxiliar	55	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Resumen de los resultados del IRI en la Av. Carlos Izaguirre – Av. 12 de Octubre

VÍA	IRI	CONDICIÓN
Principal	1,68	Buena
Auxiliar	2,03	Buena

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Resumen de los resultados del PSI en la Av. Carlos Izaguirre – Av. 12 de Octubre

VÍA	PSI	CONDICIÓN
Principal	3,68	Buena
Auxiliar	3,46	Buena

Fuente: Elaboración propia

- **Interpretación:** En la tabla 18 muestra el resumen de las condiciones del pavimento flexible (PCI=69 buena y PCI=55 regular) que indica en qué estado se encuentra la pavimentación de las vía principal y auxiliar, luego en la tabla 19 muestra el resumen del cálculo de los índices de rugosidad (IRI=1.68 m/km en la vía principal y un IRI=2.03 m/km en la vía auxiliar) que significa que se encuentra en una clasificación de buena para ambas vías de la Av. Carlos Izaguirre con Av. 12 de Octubre. Luego aplicamos la (Ecuación 1.2) para identificar u obtener el PSI correspondiente; como se muestra en la tabla 20, que para la vía principal su PSI es de 3.68 y para la vía auxiliar su PSI es de 3.46; que según la tabla 1 para ambas vías viene ser una calificación buena. Y, por último, según la tabla 3 con los valores del PSI indica que la Av. Carlos Izaguirre con la Av. 12 de Octubre se encuentra igualmente con una transitabilidad buena.

IV. DISCUSIÓN

Discusión 1: Análisis de las condiciones del pavimento flexible.

En el trabajo realizado, consistió de una evaluación de las condiciones del pavimento flexible la cual presentaba fallas de grietas longitudinales, ahuellamientos, baches, piel de cocodrilo, parcheo, huecos y grietas en bloque; donde realizamos 10 unidades de muestras en la vía principal y otras 10 unidades de muestras en la vía auxiliar, en un tramo de 400 metros para cada vía, en la Av. Carlos Izaguirre intersección Av. 12 de octubre y obtuvo los siguientes resultados: PCI sección principal= 76, 87, 88, 81, 30, 83, 6, 81 73 y 85, con un promedio total de un PCI = 69 % que lo califica como una pavimentación buena; y el PCI sección auxiliar= 40, 36, 58, 66, 66, 64, 41, 53, 65 y 58, con un promedio total de un PCI = 55 % que lo califica como una pavimentación regular.

Según Palacios y Oca (2013) En la tesis de grado: “La importancia de cumplir los niveles de servicio de la infraestructura carretera en México”. Se puede afirmar que aplicando un análisis y evaluación del pavimento, así mismo para determinar el servicio de la transitabilidad de esta vía, se realizó el PCI, donde tiene un resultado de 47 y 49, lo cual se encuentra en un estado de conservación “regular”, y más detalladamente indica que: Un 3% de las unidades de muestra, presentan piel de cocodrilo en todos los 228.75 m² de su área un 72% presenta falla en más de la mitad del área y el otro 25% muestra la falla menos de la mitad de su área; ahora, para los baches fue de un 13% de las unidades de muestra presentan todos los 228.75 m² de su área con baches un 28% presenta esta falla en más de la mitad del área y el otro 59% muestra baches menos de la mitad de su área.

Como se puede observar los resultados son semejante a los resultados con el antecedente mencionado; por el motivo que Palacios y Oca realizaron 10 unidades de muestras en un tramo de más de 960 metros; y yo realicé de igual manera 10 muestras, pero en un tramo de 400 metros, pero ambos trabajamos bajo lo establecido en la Norma ASTM D6433 por consiguiente se concluye que el objetivo fue logrado.

Discusión 2: Cálculo de los índices de rugosidad.

De acuerdo a mi resultado obtenido, el índice de rugosidad – IRI en la vía principal es de 1.68 m/km y de la vía auxiliar un IRI=2.03m/km, que se obtuvo en campo, mediante el Merlin, y según la tabla 2 indica que su categoría es buena ya que se encuentra dentro del rango de 0 – 3.6 m/km.

Al respecto Fernández (2017), desarrollaron para su sitio web un estudio titulado “PSI - Índice De Serviciabilidad Presente – 2017”; los pavimentos asfálticos nuevos en el Perú presentan una Rugosidad característica promedio igual a 2.21 m/km, con un máximo de 3.57 m/km y un mínimo de 1.35 m/km.

Para Köhler y Bengoa (2003), en su trabajo de investigación “Análisis de la capacidad de servicio del pavimento para el método de diseño de AASHTO: El caso Chile”. Obtuvo como resultados que la rugosidad final aceptable para las calles urbanas es mayor que la aceptada para las autopistas, ya que los usuarios definen 5,9 m/km para asfalto y 8,1 m/km para concreto, y con un valor $PSI=1.08 - 0.61$, respectivamente para la transitabilidad en la ciudad, mientras que define 4,8 m/km y 6,6 m/km, $PSI= 1.44-0.90$; respectivamente para la transitabilidad en las autopistas.

En concordancia con Fernández, como se puede observar según mis resultados, mis índices de rugosidades son de 1.68 m/km y 2.03 m/km, que significa que ambos están por encima del mínimo indicado y por debajo del máximo indicado; por consiguiente, se concluye que el objetivo fue logrado. Por otro lado, mis resultados no concuerdan con Köhler y Bengoa pero es porque en Chile tienen otros rangos de rugosidades para la transitabilidad de sus vías.

Discusión 3: Selección del tipo de mantenimiento vial adecuado.

El resultado obtenido fue a base de las condiciones del pavimento flexible y los índices de rugosidad del pavimento, lo cual nos indicó que el pavimento se encuentra en un estado bueno para la vía principal y regular para la vía auxiliar, y por ello, se eligió las 4 actividades del tipo de mantenimiento rutinario, ya que, se adecúa mejor para los problemas presentados en la pavimentación de las vías mencionadas.

Humpiri (2015) investigó el “Análisis superficial de pavimentos flexibles para mantenimiento de vías en la región de Puno”, donde considera en absoluto, que los tratamientos de conservación viales sugeridos en la presente investigación se logró reparar el daño de forma puntual y precisa mejorando el nivel de serviciabilidad y la transitabilidad de la zona; y recalca que para lograr disminuir el daño se tiene que realizar las actividades de un tipo de mantenimiento adecuado.

Con lo antes mencionado, se puede confirmar que el resultado que obtuve al seleccionar el tipo de mantenimiento rutinario es el más adecuado, según los resultados de la

condición y estado del pavimento flexible del lugar de estudio, ya que, al realizar las 4 actividades del mantenimiento rutinario (limpieza de la carpeta asfáltica, reparación de los baches puntuales, descontaminación visual) ayudaría favorablemente a mejorar la pavimentación; por lo tanto se manifiesta que el objetivo fue alcanzado.

Discusión 4: Determinación del nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular.

Se obtuvo resultados siguientes: sobre las condiciones del pavimento flexible en la vía principal y auxiliar, tienen un PCI=69 (buena) y un PCI=55 (regular), respectivamente, que indica en qué estado se encuentra el pavimento en la zona de estudio; luego los cálculos de los niveles de rugosidad (IRI=1.68 m/km en la vía principal y un IRI=2.03 m/km en la vía auxiliar) que significa que su serviciabilidad es buena para ambas vías de la Av. Carlos Izaguirre con Av. 12 de Octubre. Luego aplicamos la (Ecuación 1.2) para identificar u obtener el PSI correspondiente; para la vía principal su PSI es de 3.68 y para la vía auxiliar su PSI es de 3.46; que según la tabla 1 para ambas vías viene ser una calificación buena. Y, por último, según la tabla 3 con los valores del PSI indica que en la Av. Carlos Izaguirre con la Av. 12 de Octubre se encuentra igualmente con una transitabilidad buena.

Al respecto Fernández (2017), desarrollaron para su sitio web un estudio titulado “PSI - Índice De Serviciabilidad Presente – 2017”; los pavimentos asfálticos nuevos en el Perú presentan una Rugosidad característica promedio igual a 2.21 m/km, con un máximo de 3.57 m/km y un mínimo de 1.35 m/km. El PSI promedio de estos pavimentos es 3.37, con un máximo de 3.91 y un mínimo de 2.61. La Transitabilidad, definida de acuerdo a los criterios expuestos, va de Buena a Regular.

Al respecto Pomasonco (2010) En la tesis de grado “Evaluación de la transitabilidad utilizando el rugosímetro Merlin monitoreo de conservación carretera Cañete-Huancayo km 110+000 al km 112+000”. Obtuvo los resultados mediante la evaluación en campo, en el tramo 1 del km 110+400 al km 110+900 se tiene un IRI=5.27 por lo tanto un PSI=1.92 (Rango entre 1-2) eso significa que mantiene una transitabilidad mala, en el tramo 2 del km 110+900 al km 111+300 se tiene un IRI=3.67 por lo tanto un PSI=2.57 (Rango entre 2-3) eso significa que mantiene una transitabilidad regular y por último en

el tramo 3 del km 111+500 al km 111+900 se tiene un IRI=3.72 por lo tanto un PSI=2.54 (Rango entre 2-3) eso significa que también mantiene una transitabilidad regular.

En concordancia con Fernández y Pomasonco, como se puede observar que son semejantes en cuanto los métodos que se utilizaron para obtener los resultados, como también en mis resultados, mis índices de rugosidades son de 1.68 m/km y 2.03 m/km, y de igual manera mis niveles de serviciabilidad son de 3.68 y 3.46 PSI, que significa que ambos están por encima del mínimo indicado y por debajo del máximo indicado; y el rango de transitabilidad según Fernández indica que debe de considerarse de buena a pésima, en la cual se confirmó según mis resultados con una transitabilidad buena, por consiguiente se concluye que el objetivo fue logrado.

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1: Es que en el pavimento flexible de la Av. Carlos Izaguirre con Av. 12 de Octubre, después de la evaluación superficial se identificaron las siguientes fallas: piel de cocodrilo, huecos, depresiones, desprendimiento, desnivel de carril, parches, agrietamiento en bloque, entre otros, con diferentes niveles de severidad de daño (leve-media-alta). El resultado de la condición del pavimento en la vía auxiliar fue con un PCI promedio de 55 que significa que el pavimento se encuentra en un estado regular; pero en la vía principal resultó un estado del pavimento buena con un PCI promedio de 69.

Conclusión 2: Lo segundo que se puede concluir es que, a partir de la evaluación en el pavimento con el equipo de Merlin, se calculó los siguientes índices de rugosidades: un IRI de 1.68 m/km para la vía principal y para la vía auxiliar un IRI de 2.03 m/km, que según la tabla 2 indica que su categoría es buena ya que se encuentra dentro del rango de 0 – 3.6 m/km.

Conclusión 3: Se concluye que el mantenimiento más adecuado y que se adecúa mejor para los problemas presentados en la pavimentación de las vías mencionadas, según los resultados anteriores es el rutinario, porque ayudaría a mantener y aumentar el nivel de servicio de la vía de estudio, que consta de 4 actividades: limpieza de la carpeta asfáltica, reparación de los baches puntuales, descontaminación visual.

Conclusión 4: Finalmente, se puede concluir que el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible sirve para calificar la superficie del pavimento; por ello, con los índices de rugosidad obtenida en campo ($IRIp=1.68\text{m/km}$, $IRIa=2.03\text{ m/km}$) ayudó para descubrir los niveles de serviciabilidades para el estudio ($PSIp=3.68$ y $PSIa=3.46$), y con esos respectivos niveles de serviciabilidad indica que en la Av. Carlos Izaguirre con la Av. 12 de Octubre tanto la vía principal como la auxiliar se encuentra en una clasificación buena y además con una transitabilidad buena.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda que después de la evaluación de las condiciones del pavimento flexible y el resultado obtenido del estado en que se encuentra las vías de la Av. Carlos Izaguirre intersección Av. 12 de Octubre, la entidad encargada, en este caso la Municipalidad de San Martín de Porres realicen verificaciones permanentes, con la finalidad de que las presentes fallas no sigan propagándose o prolongándose progresivamente.

Recomendación 2: También se recomienda que, si se desea realizar una evaluación de rugosidad, con el equipo de Merlin, sea un día que el flujo vehicular sea mínima, e ir con su respectivo personal de vigía, conos, un auto (opcional) y un reconocimiento de campo antes, para evitar algún tipo de problema que se puedan presentar en el momento de la evaluación. Y con un permiso por parte de la Municipalidad de S.M.P.

Recomendación 3: Luego de dar a conocer los tipos de fallas, el estado de la condición del pavimento y el estado de la Av. Carlos Izaguirre intersección Av. 12 de Octubre se recomienda realizar el mantenimiento rutinario, lo cual consiste en las siguientes 4 actividades propuestas: limpieza de la carpeta asfáltica, reparación de los baches puntuales, limpieza del derecho de vía y descontaminación visual, para que las condiciones de viaje en la zona de estudio sean más ameno y apto para la persona que va en su vehículo.

Recomendación 4: Por último se recomienda que aparte de realizar las evaluaciones de las condiciones del pavimento flexible, calcular los índices de rugosidades y elegir un adecuado mantenimiento para la vía, también es importante realizar el estudio de nivel de servicio en relación al tiempo de vida útil del pavimento, y algunas técnicas de mantenimiento como el mejoramiento de bermas, sellado de grietas y parcheo, de acuerdo a las fallas más influyentes detectadas como las grietas longitudinales, piel de cocodrilo, baches y parcheo.

REFERENCIAS

APOLINARIO Morales, Edwin Wilder. 2012. Innovación del método vizir en estrategias de conservación y mantenimiento de carreteras con bajo volumen de tránsito. Universidad Nacional De Ingeniería. Lima: s.n., 2012.

ARRIAGA Garibay, José Francisco. 2015. Diseño del pavimento para la carretera Acapulco - San Marcos. Instituto Politécnico Nacional. México DF.: s.n., 2015.

BAENA Paz, Guillermina. 2014. Metodología de la investigación. Edición: Primera. México DF.: grupo editorial patria, 2014.

BALTAZAR García, Vargas Angel, GUTIÉRREZ Romero, Felipe Alberto y HERNÁNDEZ Soriano, Josué David. 2014. Análisis comparativo para diseño de pavimentos flexibles mediante las alternativas: imt-pave y cr-me del método mecanicista empírico, con el método AASTHO 93. Universidad de el Salvador. San Salvador: s.n., 2014.

BARRANTES Jiménez, Roy; SIBAJA Obando, Denia y PORRAS Alvarado, Juan Diego. 2008. Desarrollo de herramientas de gestión con base en la determinación de Índices Red Vial Nacional. Cuba: San José: s.n., 2008.

BAYARRE, Vea Héctor y HOSFORD, Saing Rubén. 2000. Métodos y técnicas aplicadas a la investigación en atención primaria de salud. 2000.

BEHAR, Rivero Daniel. 2008. Metodología de la investigación. S.l.: Editorial Shalom 2008, 2008.

BULL, Alberto. 2003. Congestión de tránsito - el problema y cómo enfrentarlo. Santiago de Chile: s.n., 2003.

CARRIÓN, Sandry, y otros. 2017. Deterioro de pavimento flexible. [En línea] 5 de junio de 2017. <https://drive.google.com/file/d/1bveqkniw9lktxrjhoqhveizezvltnbpl/view>.

CASTILLO, Aroni Emilio. 2015. slideshare. Gestión en conservación vial. [En línea] 4 de junio de 2015. <https://es.slideshare.net/castilloaroni/gestion-conservacion-vial-49011370>.

CEDEÑO, Cevallos Jimmy Antonio. 2014. Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según AASHTO 93. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil: s.n., 2014.

CERDA, Gutiérrez Hugo. 1993. Los elementos de la investigación como reconocerlos, diseñarlos y construirlos. Segunda edición. Quito: El búho, 1993.

CERDA, H. 1991. Los elementos de la investigación. Bogotá: El búho, 1991.

CHIGUALA, Andrade David Gustavo. 2006. cicad.oas.org. [En línea] 2006. http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/savia/pdf/diagnosticofinal/diagnostico_final_puentepiedra.pdf.

CONTRERAS, Omaira. 2013. blogger.com. Metodología de la investigación. [En línea] 05 de abril de 2013.

<http://mscomairametodologiadelainvestigacion.blogspot.com/2013/04/tecnicas-e-instrumentos-de.html>.

DE SOLMINIHAC, t., Hernán y sección 6.1.3, 0. Gestión de infraestructura vial 2ª ed. ampliado.

ESQUIVEL Ávila, Tania y otros. 2013. Calibración del modelo de Serviciabilidad de pavimentos flexibles de AASHTO para Costa Rica. Universidad de Costa Rica. San José: s.n., 2013. pág. 58.

ETRASA. 2014. Capacitación - manual específico mercancías. S.l.: Etrasa, 2014.

ESCOBAR Bellido, Luis y HUINCHO Ochoa, Jesús. 2017. Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite Huancavelica - 2017. Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica: s.n., 2017. Tesis.

GUAMÁN Aguirre, Ezequiel David. 2016. Diagnóstico del problema de congestión vehicular en el intercambiador Fernández salvador: intersección Av. Mariscal Ucre, Av. Fernández Salvador y Calle Melchor de Valdez. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito: s.n., 2016. Tesis.

FERNANDEZ. 2010. Metodología de investigación. 2010.

G., Lennin. 2018. scrib. Cálculo del IMDa. [En línea] 2018. <https://es.scribd.com/document/343855085/calculo-del-imda>.

GARCÍA Garrido, Santiago. 2012. Ingeniería de mantenimiento. [En línea] 2012. <http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>.

GONZALEZ Del Águila, William Javier. 2009. Propuesta de I+D+I de instrumentos de medición de niveles de Serviciabilidad de carreteras asfaltadas: un aporte de innovación tecnológica al mantenimiento de obras de Infraestructura Vial. Lima: s.n., 2009. Tesis.

GONZÁLEZ y SALAZAR. 2008. Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de los proyectos de investigación. Cumaná: s.n., 2008.

HERNANDEZ. 2014. Metodología de la investigación. S.l.: Sexta edición, 2014.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María del Pilar. 2010. Metodología de la investigación. México DF: Quinta edición, 2010.

HOANG Nguyen, Long. 2017. Research on the Correlation between international Roughness Index (IRI) and Present Serviceability Index (PSI), recommendations on Evaluation Rates in Vietnam's Condition. [Online] September 09, 2017. <http://www.ijert.org/research/research-on-the-correlation-between-international-roughness-index-iri-and-present-serviceability-index-psi-recommendations-on-evaluation-rates-in-vietnams-conditions-IJERTV6ISO90128.pdf>.ISSN:2278-0181.

HUMPIRI Pineda, Katia. 2015. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca: s.n., 2015. Tesis.

KOHLER, Ricardo y BENGUA, Elva. 2003. Analysis of pavement serviceability for the AASHTO design method: The Chilean case. [En línea] October de 2003. https://www.researchgate.net/profile/Erwin_Kohler/publication/258113357_Analysis_of_pavement_serviceability_for_the_AASHTO_design_method_The_Chilean_case/links/00b495270448a1a8c7000000.pdf

LLUMIGUANO Agua, Cristhian Fabián. 2014. Diagnóstico del problema de congestión vehicular y peatonal en el intercambiador del condado, intersección Av. Mariscal Sucre, Av. de la Prensa y Autopista Manuel Córdova Galarza. Universidad Central del Ecuador. Quito: s.n., 2014.

MEDINA Palacios, Armando y DE LA CRUZ Puma, Marcos. 2018. Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 2018. Tesis.

MTC. 2013. MTC. Manual de carreteras - conservación vial. [En línea] 2013. http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/p_recientes/4877.pdf.

MTC y ii, CONSORCIO WARI. 2010. Informe de mantenimiento rutinario y periódico. Lima: s.n., 2010.

MTC, PROVIAS NACIONAL. 2009. Estudio definitivo para el mejoramiento y rehabilitación de la carretera Ayacucho - Abancay. 2009.

OCHOA Maldonado, Diego Alonso y TUPAC Meza, Eduardo Raúl. 2017. Optimización de recursos económicos en la conservación de pavimentos rurales de tercera clase utilizando un sistema de gestión de pavimentos basado en el método estocástico - probabilístico. Lima, Universidad San Ignacio de Loyola. Lima: s.n., 2017. Tesis.

ONOFRE, CALDERÓN, SÁNCHEZ, PÉREZ y SANTIAGO, VIANA. 2008. Determinación del índice de rugosidad internacional de pavimentos usando el Perfilómetro romdas z-250. Universidad de el Salvador. Ciudad Universitaria: s.n., 2008.

PALELLA Stracuzzi, Santa y MARTINS Pestana, Feliberto. 2006. Metodología de la investigación cuantitativa. 2da edición. Caracas: s.n., 2006.

RENGIFO Arakaki, Kimiko Katherine Harumi. 2014. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189). Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima: s.n., 2014. Tesis.

REYES Castro, Amy. 2015. [en línea] febrero de 2015. <https://melpe025.files.wordpress.com/2015/03/lasfichas-amycastro14215.pdf>.

RODRIGUEZ Vásquez, Alan Fernando. 2017. Mejoramiento de la carretera Mochumi San Sebastian – sector Collique – fundo Dionisio – el salitral (3.17km) en distrito de Mochumi – Lambayeque. Universidad César Vallejo. Chiclayo: s.n., 2017. Tesis.

SALIH, Siham E. 2012. ANALYSIS OF PAVEMENT ROUGHNESS FOR THE AASHTO DESIGN METHOD IN PART OF BAGHDAD CITY. University of Al-Mustansiriyah. Bagdad, Irak: s.n., 2012. https://www.academia.edu/1625024/ANALYSIS_OF_PAVEMENT_ROUGHNESS_FOR_THE_AASHTO_DESIGN_METHOD_IN_PART_OF_BAGHDAD_CITY

- SHAPIRO, Janet. 2001. Elaboración de un presupuesto. [Trad.] Daniel Fernández. 2001.
- SOLMINIHAC, Hernán. Road infrastructure management. S.l.: 2nd ed. expanded.
- SOLOGORRE Huayta, José Demetrio. 2005. Evaluación de la rugosidad de pavimentos con uso del bump integrator. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima: s.n., 2005. pág. 17.
- THENOUX, z. Guillermo, Halles, A. Felipe y GONZÁLEZ, V. Álvaro. 2002. Guía de diseño estructural de pavimentos para caminos de bajo volumen de tránsito. [En línea] enero de 2002. http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/gestionvial/documents/informes%20y%20estudios/guia_de_diseno_estructural_de_pavimentos.pdf.
- THOMSON, Ian y BULL, Alberto. 2001. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Santiago de Chile: s.n., 2001.
- TRATAMIENTOS SUPERFICIALES PARA PAVIMENTOS. Real revista ingeniería, 0. 2018. 2018, revista ingeniería real.
- VALENZUELA, V. Mariana. 2003. El asfalto, en la conservación de pavimentos. Universidad austral de Chile. Valdivia: s.n., 2003.
- VERGARA Vicuña, Antony Luis. 2015. Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay -ingenio del km 0+000 al km 1+000 2014. Universidad nacional del centro del Perú. Huancayo: s.n., 2015. Tesis.

ANEXOS

A.1 Matriz de Operacionalización de variables

A.2 Matriz de consistencia

A.3 Ficha de recopilación de datos

A.3.1 Ficha de recopilación de datos validados

A.3.2 Resumen de la recopilación de datos validados

A.4 Resultados de las condiciones del pavimento flexible (PCI)

A.4.1 Formatos llenos del PCI (vía principal y auxiliar)

A.4.2 Resultados con el programa Unal-PCIA (vía principal y auxiliar)

A.5 Resultados de las Rugosidades en el pavimento - IRI (vía principal y auxiliar)

A.6 Imagen de Ubicación de la zona de estudio

A.7 Planos

A.7.1 Ubicación

A.7.2 Sección Típica

A.8 Registro fotográficos

A.9 Pantallazo del Turnitin

A.1 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular– Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.

Autor: Cordero Huanca Luis Angel

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE VALORACIÓN
<p>INDEPENDIENTE</p> <p>Serviciabilidad del Pavimento Flexible</p>	<p>Para Egusquiza (2017): “Cuando el conductor circula por primera vez o en repetidas ocasiones sobre una vialidad experimenta la sensación de seguridad o inseguridad dependiendo de lo que ve y el grado de dificultad para controlar el vehículo. Para evaluar la serviciabilidad del pavimento se emplea el parámetro denominado Índice de Serviciabilidad Presente (PSI), el cual establece la condición funcional o capacidad de servicio actual del pavimento” (p. 1).</p>	<p>La variable de Serviciabilidad de los pavimentos flexibles se analizará en función de sus dimensiones, condiciones del pavimento, mantenimiento de los pavimentos flexibles e índice de rugosidad, que a su vez cada uno de estos se dividirán en tres indicadores.</p>	<p>D1: Condiciones del pavimento</p> <p>D2: Índice de Rugosidad</p> <p>D3: Tipos de mantenimientos viales</p>	<p>I1: Fallas leves</p> <p>I2: Fallas medias</p> <p>I3: Fallas altas</p> <p>I1: Características del IRI</p> <p>I2: Métodos de medición</p> <p>I3: Equipos para evaluar la rugosidad</p> <p>I1: Mantenimiento Rutinaria</p> <p>I2: Mantenimiento Preventivo</p> <p>I3: Mantenimiento Periódica</p>	<p>Ficha de recopilación de información</p>	<p>Valor y Razón</p>
<p>DEPENDIENTE</p> <p>Transitabilidad vehicular</p>	<p>Según Bull (2003): “Habitualmente se entiende como la condición en que existen muchos vehículos circulando y cada uno de ellos avanza fluido e irregularmente. Estas definiciones son de carácter subjetivo y no conllevan una precisión suficiente” (p.23).</p>	<p>La variable de transitabilidad vehicular se analizará en función de sus dimensiones, IMDA, velocidad directriz y tipos de vehículos que a su vez cada uno de estos se dividirán en tres indicadores.</p>	<p>D1: IMDA</p> <p>D2: Velocidad Directriz</p> <p>D3: Tipos de vehículos</p>	<p>I1: De 0 a 500 Veh/día</p> <p>I2: De 501 a 1000 Veh/día</p> <p>I3: De 1001 a 2000 veh/día</p> <p>I1: 30 – 80 km/h</p> <p>I2: 50-110 km/h</p> <p>I3: 90 – 130 km/h</p> <p>I1: Automóviles</p> <p>I2: Camiones</p> <p>I3: Autobús</p>		

A.2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: **Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular – Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.**

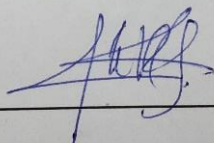
Autor: **Cordero Huanca Luis Angel**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cómo varían las condiciones del pavimento en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?</p> <p>¿Cuáles son los índices de rugosidad calculados en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?</p> <p>¿Qué tipo de mantenimiento vial es el adecuado para la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar el nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular de la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Analizar las condiciones del pavimento que varían en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p> <p>Calcular los índices de rugosidad en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p> <p>Seleccionar el tipo de mantenimiento vial adecuado para la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL El nivel de serviciabilidad del pavimento flexible y la transitabilidad vehicular es aceptable en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</p> <p>El análisis de las condiciones del pavimento varía positivamente en la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p> <p>Los índices de rugosidad calculados se encuentran entre los rangos 0–3.6 m/km en la Avenida Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p> <p>El tipo de mantenimiento vial adecuado es el mantenimiento rutinario para la Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018.</p>	<p>V1: Serviabilidad de Pavimento Flexible.</p> <p>V2: Transitabilidad vehicular.</p>	<p>D1: Condiciones del pavimento</p> <p>D2: Índice de Rugosidad</p> <p>D3: Tipos de mantenimientos viales</p> <p>D1: IMDA</p> <p>D2: Velocidad directriz</p> <p>D3: Tipos de Vehículos</p>	<p>I1: Fallas leves I2: Fallas medias I3: Fallas altas</p> <p>I1: Características del IRI I2: Métodos de medición I3: Equipos para evaluar la rugosidad</p> <p>I1: Mantenimiento rutinario I2: Mantenimiento preventivo I3: Mantenimiento periódica</p> <p>I1: De 0 a 500 Veh/día I2: De 501 a 1000 Veh/día I3: De 1001 a 2000 veh/día</p> <p>I1: 30 a 80 km/h I2: 50 a 110 km/h I3: 90 a 130 km/h</p> <p>I1: Automóviles I2: Camiones I3: Autobús</p>	<p>MÉTODO: (científico) Según (Hernandez, 2014 pág. 17): “(…), la forma de relación del científico con su objetivo de estudio está completamente definida y es algo tan propio de la ciencia que se convierte en una de sus características definitorias (…)”</p> <p>TIPO: (aplicada) Según (Baena, 2014): “No hay ciencia aplicada que no tenga detrás suyo un conjunto sistemático de conocimientos teóricos “puros”, (…)”</p> <p>NIVEL: (descriptivo – explicativo) Según (Fernandez, 2010 pág. 80): Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, (…)”</p> <p>DISEÑO: (no experimental) Según (Hernández, y otros, 2010): [...] En un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, (…)”</p> <p>POBLACIÓN: (Cuatro pavimentos flexibles existentes) Según (González, y otros, 2008 pág. 11): “El conjunto de datos de los cuales se ocupa un determinado estudio estadístico se llama población y estás íntimamente ligado a lo que se pretende estudiar”.</p> <p>MUESTREO: (Por conveniencia) Según (González, y otros, 2008 pág. 29): “El muestreo es una técnica empleada, para obtener una o más muestras de la población”.</p> <p>MUESTRA: (Un pavimento flexible existente) Según (Behar, 2008 pág. 51): “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población”.</p> <p>TECNICAS E INSTRUMENTOS: (Observación directa y Ficha de recopilación de datos) Según (Cerde, 1993 pág. 235): (...) de la investigación tradicional o cuantitativa a un mayor dominio de las técnicas propias es del cuestionario estandarizado, en cambio los sectores utilizan las diversas variantes de la investigación cualitativa, optan preferentemente por la observación y la entrevista, (...).</p>

A.3 Ficha de recopilación de datos validados

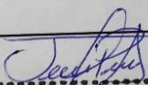
A.3.1 Ficha de recopilación de datos validados

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS							EXPERTO 1
PROYECTO: "Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martin de Porres, Lima en el 2018." AUTOR: CORDERO HUANCA LUIS ANGEL							
I.-	INFORMACION GENERAL:						1
	UBICACIÓN:	Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martin de Porres					
	DISTRITO:	San Martin de Porres	ALTITUD:	123 msnm			
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11° 59' 38"			
	PAÍS:	Perú	LONGITUD:	77° 05' 45"			
II.-	IMDA						0
	De 0 a 500 Veh/día	Und	De 501 a 1000 Veh/día	Und	De 1001 a 2000 veh/día	Und	
III.-	Velocidad Directriz						
	30 a 80	km/h	50 a 110	km/h	90 a 130	km/h	
IV.-	TIPOS DE VEHICULOS						
	Automóviles	ton	Camiones	ton	Autobús	ton	
V.-	CONDICIONES DEL PAVIMENTO						
	Fallas leves	m	Fallas medias	m	Fallas altas	m	
VI.-	INDICE DE RUGOSIDAD						
	Características del IRI	m/km	Métodos de medición	m/km	Equipos para evaluar la rugosidad	m/km	
VII.-	TIPOS DE MANTENIMIENTO VIALES						
	Mantenimiento rutinario	Razón	Mantenimiento preventivo	Razón	Mantenimiento periódica	Razón	
APELLIDOS Y NOMBRES:	RIVERA GÓMEZ FLOR						
PROFESIÓN:	INGENIERIA CIVIL						
REGISTRO CIP N°:	122931						
EMAIL:	frive.g@gmail.com						
TELEFONO:	932123094						



**FLOR
 RIVERA GÓMEZ
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP. N° 122931**

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS							EXPERTO 2
PROYECTO: "Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018."							
AUTOR: CORDERO HUANCA LUIS ANGEL							
I.-	INFORMACION GENERAL:						1
	UBICACIÓN:	Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres					
	DISTRITO:	San Martín de Porres	ALTITUD:	123 msnm			
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11° 59' 38"			
	PAÍS:	Perú	LONGITUD:	77° 05' 45"			
II.-	IMDA						1
	De 0 a 500 Veh/día	Und	De 501 a 1000 Veh/día	Und	De 1001 a 2000 veh/día	Und	
III.-	Velocidad Directriz						1
	30 a 80	km/h	50 a 110	km/h	90 a 130	km/h	
IV.-	TIPOS DE VEHICULOS						1
	Automóviles	ton	Camiones	ton	Autobús	ton	
V.-	CONDICIONES DEL PAVIMENTO						1
	Fallas leves	m	Fallas medias	m	Fallas altas	m	
VI.-	INDICE DE RUGOSIDAD						0
	Características del IRI	m/km	Métodos de medición	m/km	Equipos para evaluar la rugosidad	m/km	
VII.-	TIPOS DE MANTENIMIENTO VIALES						1
	Mantenimiento rutinaria	Razón	Mantenimiento preventivo	Razón	Mantenimiento periódica	Razón	
APELLIDOS Y NOMBRES:		FLORES ALEJOS, JOAN PIERRE LUIS					6
PROFESIÓN:		INGENIERO CIVIL					
REGISTRO CIP N°:		210818					
EMAIL:		joan.pierre.s@gmail.com					
TELEFONO:		956221002					


 JOAN PIERRE LUIS
 FLORES ALEJOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 210818

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS							EXPERTO 3
PROYECTO: "Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martin de Porres, Lima en el 2018." AUTOR: CORDERO HUANCA LUIS ANGEL							
I.- INFORMACION GENERAL:							1
UBICACIÓN:		Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martin de Porres					
DISTRITO:	San Martin de Porres	ALTITUD:	123 msnm				
PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11° 59' 38"				
PAÍS:	Perú	LONGITUD:	77° 05' 45"				
II.- IMDA							1
	De 0 a 500 Veh/día	Und	De 501 a 1000 Veh/día	Und	De 1001 a 2000 veh/día	Und	
III.- Velocidad Directriz							1
	30 a 80	km/h	50 a 110	km/h	90 a 130	km/h	
IV.- TIPOS DE VEHÍCULOS							0
	Automóviles	ton	Camiones	ton	Autobús	ton	
V.- CONDICIONES DEL PAVIMENTO							1
	Fallas leves	m	Fallas medias	m	Fallas altas	m	
VI.- INDICE DE RUGOSIDAD							1
	Características del IRI	m/km	Métodos de medición	m/km	Equipos para evaluar la rugosidad	m/km	
VII.- TIPOS DE MANTENIMIENTO VIALES							1
	Mantenimiento rutinaria	Razón	Mantenimiento preventivo	Razón	Mantenimiento periódica	Razón	
APELLIDOS Y NOMBRES:		LILIANA IRIS FERNÁNDEZ AMES					6
PROFESIÓN:		INGENIERIA CIVIL					
REGISTRO CIP N°:		212062					
EMAIL:		liliana-fernandez_ames@hotmail.com					
TELEFONO:		999 034 867					



 LILIANA IRIS
 FERNANDEZ AMES
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 212062

A.3.2 Resumen de la recopilación de datos validados

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS PROYECTO: "Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018." AUTOR: CORDERO HUANCA LUIS ANGEL							EXPERTO N°1	EXPERTO N°2	EXPERTO N°3
I.-	INFORMACIÓN GENERAL:						1	1	1
	UBICACIÓN:	Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres.							
	DISTRITO:	San Martín de Porres	ALTITUD:	123 msnm					
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11° 59' 38"					
	PAÍS:	Perú	LONGITUD:	77° 05' 45"					
II.-	IMDA						0	1	1
	De 0 a 500 Veh/día	Und	De 501 a 1000 Veh/día	Und	De 1001 a 2000 veh/día	Und			
III.-	VELOCIDAD DIRECTRIZ						1	1	1
	30 a 80	km/h	50 a 110	km/h	90 a 130	km/h			
IV.-	TIPOS DE VEHÍCULOS						0	1	0
	Automóviles	ton	Camiones	ton	Autobús	ton			
V.-	CONDICIONES DEL PAVIMENTO						1	1	1
	Fallas leves	m	Fallas medias	m	Fallas altas	m			
VI.-	ÍNDICE DE RUGOSIDAD						1	0	1
	Características del IRI	m/km	Métodos de medición	m/km	Equipos para evaluar la rugosidad	m/km			
VII.-	TIPOS DE MANTENIMIENTO VIALES						1	1	1
	Mantenimiento rutinario	Razón	Mantenimiento preventivo	Razón	Mantenimiento periódico	Razón			

APELLIDOS Y NOMBRES:		5	6	6
PROFESIÓN		5/7	6/7	6/7
REGISTRO CIP N°:				
EMAIL:		0.71	0.86	0.86
CELULAR:				

$\bar{x} = (0.71+0.86+0.86) / 7$	0.81
----------------------------------	-------------

VALIDEZ	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	PROMEDIO
Variable 1	1.00	0.67	1.00	0.89
Variable 2	0.50	1.00	0.75	0.75
ÍNDICE DE VALIDEZ				0.81

A.4 Resultados de las condiciones del pavimento flexible (PCI)

A.4.1 Formatos llenos del PCI (vía principal y auxiliar)

VIA PRINCIPAL:

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
S.M.P.	0+000	1 - Principal				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)				
-	0+040	240				
INSPECCIONADA POR				FECHA		
Luis Angel Cordero Huanca				07/05/19		
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.			
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	M	4*(0.58*0.65)		1.5		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+040	2 - Principal			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+080	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No. Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11 Parcheo.			
2	Exudación.	12 Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13 Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14 Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15 Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16 Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17 Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18 Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19 Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	M	4*(0.29*0.31)	0.36		
19	H	(0.8*0.75) +(0.7*0.65) +(0.72*0.69)	1.55		
19	M	(0.45*0.32) +(0.28*0.55) +(0.37*0.25)	0.39		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+080	3 - Principal			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+120	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No. Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11 Parcheo.			
2	Exudación.	12 Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13 Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14 Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15 Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16 Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17 Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18 Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	Desprendimiento de			
10	Grietas long y transversal.	19 agregados.			
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	M	$(0.43*0.23)+(0.22*0.34)+(0.29*0.3)$	0.26		
19	H	$(0.38*0.33)+(0.29*0.5)+(0.38*0.26)$	0.37		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+120	4 - Principal			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+160	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)
13	M	3*(0.47*0.34)		0.48	
19	M	(0.84*0.55)+(0.51*0.56)+(0.49*0.56)		1.02	
19	H	(0.85*0.79)+(0.92*0.81)+(0.74*0.84)		2.04	

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+160	5 - Principal			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+200	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No. Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11 Parcheo.			
2	Exudación.	12 Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13 Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14 Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15 Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16 Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17 Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18 Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19 Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
10	H	(8.88)+(7.88)+(9.24)	26		
13	M	4*(0.69*0.58)	1.6		
15	H	(2.65*1.64)+(2.4*1.64)+(1.43*1.76)	10.8		
19	M	(0.58*0.45)+(0.51*0.56)+(0.69*0.86)	1.14		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
S.M.P.	0+200	6 - Principal
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)
-	0+240	240
INSPECCIONADA POR		FECHA
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.
10	Grietas long y transversal.		

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	M	3*(0.583*0.28)	0.49		
19	M	(0.44*0.53)+(0.35*0.48)+(0.43*0.7)	0.7		
19	H	(0.54*0.45)+(0.29*0.84)+(0.56*0.65)	0.85		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+240	7 - Principal			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+280	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parqueo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	H	$(3.4*2.28)+(1.55*1.8)+(2.4*1.6)$	14.4		
10	M	$(5)+(7)+(2)$	14		
10	H	$(0.48)+(0.81)+(0.51)$	1.8		
13	M	$3*(3.35*3.32)$	32.4		
19	M	$(0.75*0.59)+(0.68*0.67)+(0.72*0.86)$	1.51		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
S.M.P.	0+280	8 - Principal
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)
-	0+320	240
INSPECCIONADA POR		FECHA
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.
10	Grietas long y transversal.		

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
10	L	(1.53)+(4.41)+(1.46)	7.4		
13	M	2*(0.38*0.32)	0.24		
19	M	(0.87*0.85)+(0.69*0.69)+(0.78*0.95)	1.96		
19	H	(0.79*0.67)+(0.59*0.53)+(0.69*0.58)	1.24		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
S.M.P.	0+320	9 - Principal
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)
-	0+360	240
INSPECCIONADA POR		FECHA
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.
10	Grietas long y transversal.		

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	M	3*(0.782*0.691)	1.62		
19	M	(0.59*0.55)+(0.59*0.43)+(0.48*0.26)	0.7		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+360	10 - Principal			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+400	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No. Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11 Parcheo.			
2	Exudación.	12 Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13 Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14 Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15 Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16 Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17 Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18 Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19 Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	M	3*(0.56*0.21)	0.36		
19	M	(0.74*0.95)+(0.87*0.89)+(0.88*0.46)	1.88		
19	H	(0.71*0.45)+(0.42*0.5)+(0.65*0.29)	0.72		

VIA AUXILIAR:

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+000	1 - Auxiliar			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+040	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No. Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11 Parcheo.			
2	Exudación.	12 Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13 Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14 Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15 Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16 Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17 Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18 Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19 Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	L	(1.34*1.32)+(2.36*1.34)+(1.35*1.39)	6.8		
6	L	(1.45*1.37)+(2.35*1.65)+(1.5*1.5)	8.1		
13	L	3*(1.16*1.425)	4.96		
13	M	6*(0.85*0.82)	4.18		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
S.M.P.	0+040	2 - Auxiliar
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)
-	0+080	240
INSPECCIONADA POR		FECHA
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.
10	Grietas long y transversal.		

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	$(1.31*0.81)+(0.82*1.34)+(2.25*1.19)$	4.84		
10	M	$(1.18)+(2.18)+(2.26)$	5.62		
11	M	$(1.66*1.53)+(1.27*1.45)+(2.26*1.36)$	7.45		
13	M	$8*(0.82*0.95)$	6.23		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
S.M.P.	0+080	3 - Auxiliar
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)
-	0+120	240
INSPECCIONADA POR		FECHA
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.
10	Grietas long y transversal.		

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	M	$(1.15*0.53)+(0.98*1.27)+(1.23*2.22)$	4.58		
3	H	$(2.65*0.53)+(1.27*2.68)+(2.26*1.35)$	7.86		
10	M	$(1.59)+(0.85)+(2.51)$	4.95		
11	H	$(1.65*0.55)+(1.28*2.55)+(1.26*1.36)$	5.88		
19	H	$(0.32*2.11)+(1.35*2.28)+(1.28*0.35)$	4.2		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO
S.M.P.	0+120	4 - Auxiliar
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)
-	0+160	240
INSPECCIONADA POR		FECHA
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.
6	Depresión.	16	Desplazamiento.
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.
10	Grietas long y transversal.		

Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
3	M	$(2.65*1.83)+(0.28*3.32)+(2.48*1.67)$	9.92		
3	H	$(2.65*1.83)+(0.29*3.34)+(2.48*1.63)$	9.86		
10	M	$(3.48)+(2.88)+(2.46)$	8.82		
11	M	$(2.63*1.54)+(0.49*2.88)+(1.49*2.536)$	9.24		
19	M	$(2.3*3.1)+(0.8*0.25)+(1.7*2.3)$	11.24		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+160	5 - Auxiliar			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+200	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)
7	H	(2.82)+(2.76)+(1.7)		7.28	
11	H	(0.85*0.83)+(1.4*2.7)+(1.51*1.65)		6.98	
19	M	(0.85*1.8)+(1.41*2.5)+(1.58*1.66)		7.68	
					Valor deducido

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+200	6 - Auxiliar			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+240	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No. Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11 Parcheo.			
2	Exudación.	12 Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13 Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14 Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15 Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16 Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17 Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18 Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19 Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	L	8*(0.78*0.917)	5.72		
19	L	(2.88*0.88)+(2.69*0.975)+(1.89*0.88)	6.82		
19	M	(1.32*2.28)+(1.34*1.27)+(2.27*1.35)	7.78		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+240	7 - Auxiliar			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+280	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	M	9*(0.938*0.938)	7.92		
19	M	(2.42*0.49)+(1.34*1.28)+(1.37*2.35)	6.12		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+280	8 - Auxiliar			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+320	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
13	M	7*(0.8*0.936)	5.24		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+320	9 - Auxiliar			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+360	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido
19	M	(2.42*1.65)+(1.39*1.45)+(2.49*2.49)	12.2		
19	H	(2.43*2.18)+(1.45*1.65)+(2.52*2.6)	14.24		

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

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO			
S.M.P.	0+360	10 - Auxiliar			
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)			
-	0+400	240			
INSPECCIONADA POR		FECHA			
Luis Angel Cordero Huanca		07/05/19			
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.		
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.		
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.		
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.		
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.		
6	Depresión.	16	Desplazamiento.		
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)		
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.		
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.		
10	Grietas long y transversal.				
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)
13	L	12*(0.826*0.936)		9.28	
19	M	(1.36*2.49)+(1.52*2.36)+(1.35*2.45)		10.28	

A.4.2 Resultados con el programa Unal-PCIA (vía principal y auxiliar)

VIA PRINCIPAL:

```

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190001
PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
Por: Luis Angel Cordero Huanca
Pavimentos asfálticos
=====
==
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+000.00
Abscisa final  :      K1+040.00
Unidad       :      001
Área unidad -m² :      240.00
=====
==
Daño (severidad) - unidad      Cantidad      Densidad(%)      Valor deducido
=====
13.Huecos (M)      - un:      001.50      000.63      0024.4
=====
Número de deducidos: 1
=====
==
Daño      Valor deducido
=====
13.Huecos (M)      024.4
=====
Valor deducido más alto      : 024.4
Sólo un valor deducido (o ninguno) es mayor que 2.
Valor deducido corregido CDV:      024.44
=====
==
PCI Sección      : 076 Muy bueno

```

```

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190002
PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
Por: Luis Angel Cordero Huanca
Pavimentos asfálticos
=====
==
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+040.00
Abscisa final  :      K1+080.00
Unidad       :      002
Área unidad -m² :      240.00
=====
==
Daño (severidad) - unidad      Cantidad      Densidad(%)      Valor deducido
=====
13.Huecos (M)      - un:      000.36      000.15      0007.4
19.Desprendimiento (M) - m²:      001.55      000.64      0007.9
19.Desprendimiento (H) - m²:      000.39      000.16      0007.8
=====
Número de deducidos: 3
=====
==
Daño      Valor deducido
=====
19.Desprendimiento (M)      007.9
19.Desprendimiento (H)      007.8
13.Huecos (M)      007.4
=====
Valor deducido más alto      : 007.9
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 09.46
=====
==
PCI Sección      : 087 Excelente

```

```

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190003
PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
Por: Luis Angel Cordero Huanca
Pavimentos asfálticos
=====
==
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+080.00
Abscisa final  :      K1+120.00
Unidad       :      003
Área unidad -m² :      240.00
=====
==
Daño (severidad) - unidad      Cantidad      Densidad(%)      Valor deducido
=====
19.Desprendimiento (M) - m²:      000.26      000.11      0004.6
19.Desprendimiento (H) - m²:      000.37      000.16      0007.7
Número de deducidos: 2
=====
==
Daño      Valor deducido
=====
19.Desprendimiento (H)      007.7
19.Desprendimiento (M)      004.6
Valor deducido más alto      : 007.7
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 09.48
=====
==
PCI Sección      : 088 Excelente

```

```

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190004
PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
Por: Luis Angel Cordero Huanca
Pavimentos asfálticos
=====
==
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+120.00
Abscisa final  :      K1+160.00
Unidad       :      004
Área unidad -m² :      240.00
=====
==
Daño (severidad) - unidad      Cantidad      Densidad(%)      Valor deducido
=====
13.Huecos (M) - un:      000.48      000.20      0009.4
19.Desprendimiento (M) - m²:      001.02      000.43      0007.1
19.Desprendimiento (H) - m²:      002.04      000.85      0015.3
Número de deducidos: 3
=====
==
Daño      Valor deducido
=====
19.Desprendimiento (H)      015.3
13.Huecos (M)      009.4
19.Desprendimiento (M)      007.1
Valor deducido más alto      : 015.3
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.78
=====
==
PCI Sección      : 081 Muy bueno

```

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190005

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

=====

```

==
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+160.00
Abscisa final  :      K1+200.00
Unidad       :      005
Área unidad -m² :      240.00
=====

```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
10.Griet lon. y tran.(H) - m :	026.00	010.83	0036.2
13.Huecos (M) - un:	001.60	000.67	0025.3
15.Ahuellamiento (H) - m²:	010.80	004.50	0048.6
19.Desprendimiento (M) - m²:	001.14	000.47	0007.3

Número de deducidos: 4

=====

Daño	Valor deducido
15.Ahuellamiento (H)	048.6
10.Griet lon. y tran.(H)	036.2
13.Huecos (M)	025.3
19.Desprendimiento (M)	007.3

Valor deducido más alto : 048.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.72

=====

PCI Sección : 030 Malo

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190006

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

=====

```

==
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+200.00
Abscisa final  :      K1+240.00
Unidad       :      006
Área unidad -m² :      240.00
=====

```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
13.Huecos (M) - un:	000.49	000.21	0009.6
19.Desprendimiento (M) - m²:	000.70	000.29	0006.4
19.Desprendimiento (H) - m²:	000.85	000.35	0011.3

Número de deducidos: 3

=====

Daño	Valor deducido
19.Desprendimiento (H)	011.3
13.Huecos (M)	009.6
19.Desprendimiento (M)	006.4

Valor deducido más alto : 011.3
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 09.14

=====

PCI Sección : 083 Muy bueno

Una\PCIA-PCI-Principal 13-05-190007
 PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

=====
 ==
 Archivo : C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\Una\PCIA-PCI-Principal
 13-05-19.csv
 Código vía : 1
 Fecha inspección : 07/05/2019
 Abscisa inicial : K1+240.00
 Abscisa final : K1+280.00
 Unidad : 007
 Área unidad -m² : 240.00

=====
 ==

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
03.Agriet. en bloque (H) - m ² :	014.40	006.00	0021.9
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	014.00	005.83	0013.4
10.Griet lon. y tran.(H) - m :	001.80	000.75	0006.5
13.Huecos (M) - un:	032.40	013.50	0092.0
19.Desprendimiento (M) - m ² :	001.51	000.63	0007.9

Número de deducidos: 5

=====
 ==

Daño	Valor deducido
13.Huecos (M)	092.0
03.Agriet. en bloque (H)	021.9
10.Griet lon. y tran.(M)	013.4
19.Desprendimiento (M)	007.9
10.Griet lon. y tran.(H)	006.5

Valor deducido más alto : 092.0
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 01.74

=====
 ==
 PCI Sección : 006 Fallado

Una\PCIA-PCI-Principal 13-05-190008
 PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

=====
 ==
 Archivo : C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\Una\PCIA-PCI-Principal
 13-05-19.csv
 Código vía : 1
 Fecha inspección : 07/05/2019
 Abscisa inicial : K1+280.00
 Abscisa final : K1+320.00
 Unidad : 008
 Área unidad -m² : 240.00

=====
 ==

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
10.Griet lon. y tran.(L) - m :	007.40	003.08	0002.1
13.Huecos (M) - un:	000.24	000.10	0005.2
19.Desprendimiento (M) - m ² :	001.96	000.82	0008.3
19.Desprendimiento (H) - m ² :	001.24	000.52	0013.0

Número de deducidos: 4

=====
 ==

Daño	Valor deducido
19.Desprendimiento (H)	013.0
19.Desprendimiento (M)	008.3
13.Huecos (M)	005.2
10.Griet lon. y tran.(L)	002.1

Valor deducido más alto : 013.0
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.99

=====
 ==
 PCI Sección : 081 Muy bueno

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190009
 PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+320.00
Abscisa final  :      K1+360.00
Unidad       :      009
Área unidad -m² :      240.00
=====
  
```

```

=====
Daño (severidad) - unidad      Cantidad      Densidad(%)      valor deducido
=====
13.Huecos (M)      - un:      001.62      000.68      0025.4
19.Desprendimiento (M) - m²:      000.70      000.29      0006.4
=====
  
```

Número de deducidos: 2

```

=====
Daño      valor deducido
=====
13.Huecos (M)      025.4
19.Desprendimiento (M)      006.4
=====
  
```

Valor deducido más alto : 025.4
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.85

PCI Sección : 073 Muy bueno

UnalPCIA-PCI-Principal 13-05-190010
 PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

```

=====
Archivo      :      C:\Users\PC01\Desktop\KKKK\UnalPCIA-PCI-Principal
13-05-19.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :      07/05/2019
Abscisa inicial :      K1+360.00
Abscisa final  :      K1+400.00
Unidad       :      010
Área unidad -m² :      240.00
=====
  
```

```

=====
Daño (severidad) - unidad      Cantidad      Densidad(%)      valor deducido
=====
13.Huecos (M)      - un:      000.36      000.15      0007.4
19.Desprendimiento (M) - m²:      001.88      000.78      0008.3
19.Desprendimiento (H) - m²:      000.72      000.30      0010.6
=====
  
```

Número de deducidos: 3

```

=====
Daño      valor deducido
=====
19.Desprendimiento (H)      010.6
19.Desprendimiento (M)      008.3
13.Huecos (M)      007.4
=====
  
```

Valor deducido más alto : 010.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 09.21

PCI Sección : 085 Muy bueno

VIA AUXILIAR:

Una\PCIA-PCI-Auxiliar0001

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

=====

==

Archivo : F:\DPI 2019\PCI-AUXILIAR\Una\PCIA-PCI-Auxiliar.csv
 Código vía : 1
 Fecha inspección : 07/05/2019
 Abscisa inicial : K1+000.00
 Abscisa final : K1+040.00
 Unidad : 001
 Área unidad -m² : 240.00

=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (L) - m²:	006.80	002.83	0020.2
06.Depresión (L) - m²:	008.10	003.38	0007.3
13.Huecos (L) - un:	004.96	002.07	0030.2
13.Huecos (M) - un:	004.18	001.74	0041.6

Número de deducidos: 4

=====

Daño	Valor deducido
13.Huecos (M)	041.6
13.Huecos (L)	030.2
01.Piel de cocodrilo (L)	020.2
06.Depresión (L)	007.3

Valor deducido más alto : 041.6
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 06.36

=====

==

PCI Sección : 040 Malo

Una\PCIA-PCI-Auxiliar0002

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

=====

==

Archivo : F:\DPI 2019\PCI-AUXILIAR\Una\PCIA-PCI-Auxiliar.csv
 Código vía : 1
 Fecha inspección : 07/05/2019
 Abscisa inicial : K1+040.00
 Abscisa final : K1+080.00
 Unidad : 002
 Área unidad -m² : 240.00

=====

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	Valor deducido
01.Piel de cocodrilo (M) - m²:	004.84	002.02	0028.3
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	005.62	002.34	0005.4
11.Parcheo-acometida (M) - m²:	007.45	003.10	0017.7
13.Huecos (M) - un:	006.23	002.60	0051.2

Número de deducidos: 4

=====

Daño	Valor deducido
13.Huecos (M)	051.2
01.Piel de cocodrilo (M)	028.3
11.Parcheo-acometida (M)	017.7
10.Griet lon. y tran.(M)	005.4

Valor deducido más alto : 051.2
 Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 05.48

=====

==

PCI Sección : 036 Malo

Una\PCIA-PCI-Auxiliar0003

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

```

=====
==
Archivo      :      F:\DPI 2019\PCI-AUXILIAR\Una\PCIA-PCI-Auxiliar.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :    07/05/2019
Abscisa inicial :    K1+080.00
Abscisa final  :    K1+120.00
Unidad       :      003
Área unidad -m² :    240.00
=====

```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	valor deducido
03.Agriet. en bloque (M) - m²:	004.58	001.91	0005.5
03.Agriet. en bloque (H) - m²:	007.86	003.28	0015.1
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	004.95	002.06	0004.8
11.Parqueo-acometida (H) - m²:	005.88	002.45	0028.3
19.Desprendimiento (H) - m²:	004.20	001.75	0019.9

Número de deducidos: 5

```

=====
==
Daño          Valor deducido
=====
==
11.Parqueo-acometida (H)  028.3
19.Desprendimiento (H)   019.9
03.Agriet. en bloque (H)  015.1
03.Agriet. en bloque (M)  005.5
10.Griet lon. y tran.(M)  004.8

Valor deducido más alto           : 028.3
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 07.58
=====
==

```

PCI Sección : 058 Bueno

Una\PCIA-PCI-Auxiliar0004

PROCESADOR AUTOMÁTICO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX
 Por: Luis Angel Cordero Huanca
 Pavimentos asfálticos

```

=====
==
Archivo      :      F:\DPI 2019\PCI-AUXILIAR\Una\PCIA-PCI-Auxiliar.csv
Código vía   :      1
Fecha inspección :    07/05/2019
Abscisa inicial :    K1+120.00
Abscisa final  :    K1+160.00
Unidad       :      004
Área unidad -m² :    240.00
=====

```

Daño (severidad) - unidad	Cantidad	Densidad(%)	valor deducido
03.Agriet. en bloque (M) - m²:	009.92	004.13	0010.2
03.Agriet. en bloque (H) - m²:	009.86	004.11	0017.3
10.Griet lon. y tran.(M) - m :	008.82	003.68	0008.5
11.Parqueo-acometida (M) - m²:	009.24	003.85	0019.7
19.Desprendimiento (M) - m²:	011.24	004.68	0013.1

Número de deducidos: 5

```

=====
==
Daño          Valor deducido
=====
==
11.Parqueo-acometida (M)  019.7
03.Agriet. en bloque (H)  017.3
19.Desprendimiento (M)   013.1
03.Agriet. en bloque (M)  010.2
10.Griet lon. y tran.(M)  008.5

Valor deducido más alto           : 019.7
Número admisible de deducidos (asfalto - carreteras): 08.37
=====
==

```

PCI Sección : 066 Bueno

A.6 Imagen de ubicación de la zona de estudio.



Figura 19. Av. Carlos Izaguirre con Intersección a la Av. 12 de Octubre

A.7 PLANOS

A.8 Registro fotográficos



Figura 20. Transitabilidad vehicular.



Figura 21. Cálculo de los índices de rugosidad con el equipo Merlin.

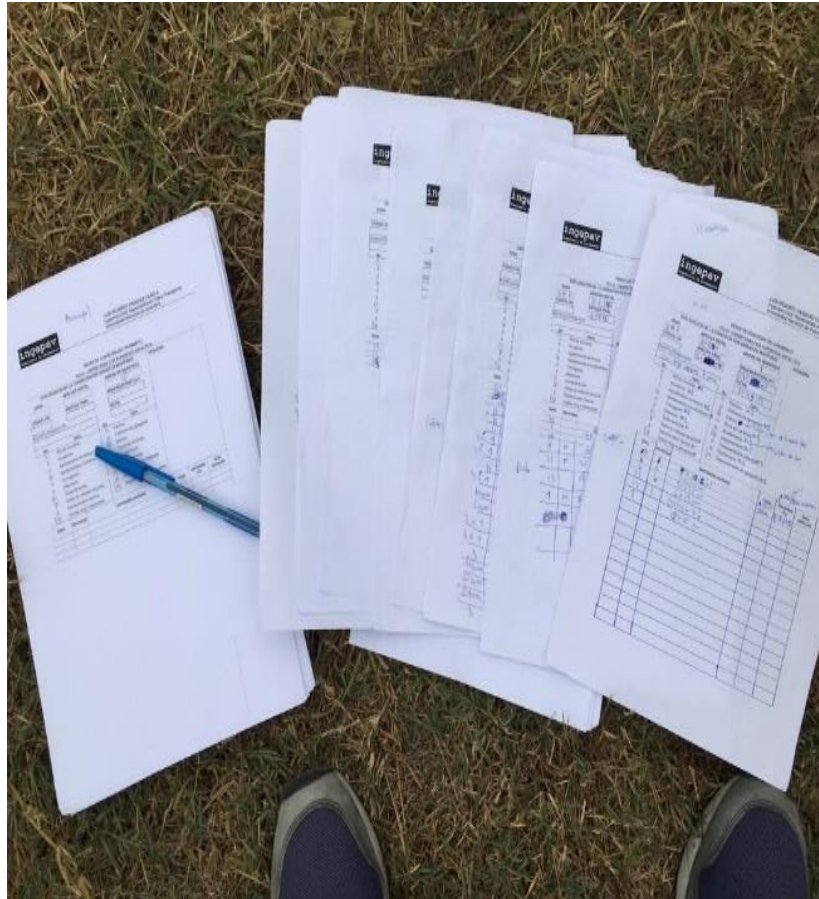


Figura 22. Formatos llenos del PCI.



Figura 23. Mediciones de fallas en la Av. Carlos Izaguirre – Av. 12 de Octubre.