

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Correlación del IRI - PSI - PCI del pavimento
flexible de la av. José María Arguedas del
distrito de San Jerónimo - Andahuaylas
2022**

Zael Kay González Gutiérrez
Gandhi Abel Contreras Baca

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Dr. Ing. Felipe Néstor Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Dra. Ing. Zadith Nancy Garrido Campaña.
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 7 de Julio de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "CORRELACIÓN DEL IRI - PSI – PCI DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - ANDAHUAYLAS 2022", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) Zael Kay Gonzalez Gutierrez y Gandhi Abel Contreras Baca, de la E.A.P. de Ingeniería Civil; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 12) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.



Atentamente,

Dra. Ing. Zadith N. Garrido Campaña
Asesor de tesis

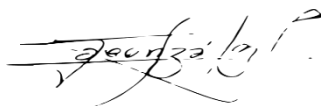
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, ZAEL KAY GONZALEZ GUTIERREZ , identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 42743359, de la E.A.P. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "**CORRELACIÓN CORRELACIÓN DEL IRI - PSI - PCI DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - ANDAHUAYLAS 2022**", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

05 de JULIO de 2023.



ZAEL KAY GONZALEZ GUTIERREZ

DNI. No. 42743359

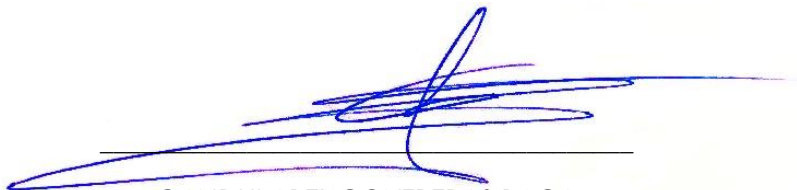
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, **GANDHI ABEL CONTRERAS BACA**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. **44355716**, de la E.A.P. de **Ingeniería Civil** de la Facultad de **Ingeniería** la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "**CORRELACIÓN DEL IRI - PSI – PCI DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - ANDAHUAYLAS 2022**", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

05 de Julio de 2023.



GANDHI ABEL CONTRERAS BACA

DNI. No. 44355716

“CORRELACIÓN DEL IRI - PSI – PCI DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - ANDAHUAYLAS 2022”

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
8	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	1library.co Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
20	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %

21	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 12 words

Excluir bibliografía

Activo

“CORRELACIÓN DEL IRI - PSI – PCI DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. JOSÉ MARÍA ARGUEDAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO - ANDAHUAYLAS 2022”

INFORME DE GRADEMARK

NOTA FINAL

/0

COMENTARIOS GENERALES

Instructor

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40

PÁGINA 41

PÁGINA 42

PÁGINA 43

PÁGINA 44

PÁGINA 45

PÁGINA 46

PÁGINA 47

PÁGINA 48

PÁGINA 49

PÁGINA 50

PÁGINA 51

PÁGINA 52

PÁGINA 53

PÁGINA 54

PÁGINA 55

PÁGINA 56

PÁGINA 57

PÁGINA 58

PÁGINA 59

PÁGINA 60

PÁGINA 61

PÁGINA 62

PÁGINA 63

PÁGINA 64

PÁGINA 65

PÁGINA 66

PÁGINA 67

PÁGINA 68

PÁGINA 69

PÁGINA 70

PÁGINA 71

PÁGINA 72

PÁGINA 73

PÁGINA 74

PÁGINA 75

PÁGINA 76

PÁGINA 77

PÁGINA 78

PÁGINA 79

PÁGINA 80

PÁGINA 81

PÁGINA 82

PÁGINA 83

PÁGINA 84

PÁGINA 85

PÁGINA 86

PÁGINA 87

PÁGINA 88

PÁGINA 89

PÁGINA 90

PÁGINA 91

PÁGINA 92

PÁGINA 93

PÁGINA 94

PÁGINA 95

PÁGINA 96

PÁGINA 97

PÁGINA 98

PÁGINA 99

PÁGINA 100

PÁGINA 101

PÁGINA 102

PÁGINA 103

PÁGINA 104

PÁGINA 105

PÁGINA 106

PÁGINA 107

PÁGINA 108

PÁGINA 109

PÁGINA 110

PÁGINA 111

PÁGINA 112

PÁGINA 113

PÁGINA 114

PÁGINA 115

PÁGINA 116

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestro Señor Dios Padre todo poderoso, que con su amor infinito permitió llegar a esta etapa de nuestra vida profesional, a nuestra familia quiénes son la fuente de nuestra inspiración y la energía para seguir adelante en busca de alcanzar nuestras metas, a nuestros hijos a quiénes queremos darle el ejemplo de qué la educación es importante y que cualquier sacrificio vale la pena para poder culminar con los propósitos que nos trazamos en la vida.

Agradecimiento

Queremos agradecer a la Universidad Continental por albergarnos en sus aulas y darnos la oportunidad de proyectar nuestra carrera profesional hacia un mejor futuro, a nuestros docentes y en especial a nuestro asesor, quien con su apoyo y soporte profesional ha sabido guiarnos para culminar la presente investigación, así también agradecemos a nuestros hijos a quienes les hemos robamos un tiempo en el compartir para poder llenarnos de conocimiento y superación en nuestra carrera profesional.

Índice

Dedicatoria.....	ii
------------------	----

Agradecimiento.....	iii
RESUMEN.....	viii
ABSTRAC.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x
CAPÍTULO I.....	13
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	13
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	13
1.1.1. Planteamiento del problema.....	13
1.1.2. Formulación del problema.....	15
1.2. Objetivos.....	16
1.3. Justificación e importancia.....	16
1.4. Hipótesis y descripción de variables.....	17
CAPITULO II.....	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.2. Bases teóricas.....	16
2.3. Definición de términos básicos.....	37
CAPITULO III.....	39
METODOLOGÍA.....	39
3.1. Métodos, y alcance de la investigación.....	39
3.2. Diseño de la investigación.....	39
3.3. Población y muestra.....	39
3.4. Técnicas de recolección de datos.....	39
3.5. Técnicas de análisis de datos.....	41
CAPÍTULO IV.....	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información (tablas y figuras).....	42
4.2. Discusión de resultados.....	91
CONCLUSIONES.....	94
RECOMENDACIONES.....	96

Referencias Bibliográficas.....	97
Anexo 1.....	100
Matriz de consistencia.....	100

Índice de Tablas

Tabla 1 Índice de Serviciabilidad.....	18
Tabla 2 Rango de calificación del PCI.....	27
Tabla 3 Longitudes de las unidades de muestreo	28
Tabla 4 Reglamentación del Plan del MTC	33
Tabla 5 <i>Tipo de vías y Mediciones de cIRI</i>	36
Tabla 6 Cuadra 1	42
Tabla 7 Cuadra 2	43
Tabla 8 Cuadra 3	43
Tabla 9 Cuadra 4	44
Tabla 10 Cuadra 5	44
Tabla 11 Cuadra 6	45
Tabla 12 Cuadra7	45
Tabla 13 Cuadra 8	46
Tabla 14 Cuadra 9	46
Tabla 15 Cuadra 10	47
Tabla 16 Cuadra 11	47
Tabla 17 Cuadra 12	48
Tabla 18 Cuadra 13	48
Tabla 19 Cuadra 14	49
Tabla 20 Cuadra 1	50
Tabla 21 Cuadra2	50
Tabla 22 Cuadra3	51
Tabla 23 Cuadra 4	51
Tabla 24 Cuadra5	52
Tabla 25 Cuadra 6	52
Tabla 26 Cuadra7	53
Tabla 27 Cuadra 8	53

Tabla 28 Cuadra 9	54
Tabla 29 Cuadra10	54
Tabla 30 Cuadra 11	55
Tabla 31 Cuadra12	55
Tabla 32 Cuadra13	56
Tabla 33 Cuadra14	56
Tabla 34 Margen Derecho Fisuras piel de cocodrilo.....	57
Tabla 35 Margen Derecho Fisuras en bloque	58
Tabla 36 Margen Derecho Fisuras en arco	59
Tabla 37 Margen Derecho Fisura longitudinal	60
Tabla 38 Margen Derecho Fisura transversal.....	61
Tabla 39 Margen Derecho Fisura de borde	62
Tabla 40 Margen Derecho Fisura por reflexión de junta	63
Tabla 41 Margen Derecho Condición de manejo	64
Tabla 42 Estado del margen derecho	65
Tabla 43 Margen Izquierdo Fisuras piel de cocodrilo	66
Tabla 44 Margen Izquierdo Fisuras en bloque	67
Tabla 45 Margen Izquierdo Fisuras en arco	68
Tabla 46 Margen Izquierdo Fisura longitudinal.....	69
Tabla 47 Margen Izquierdo Fisura transversal	70
Tabla 48 Margen Izquierdo Fisura de borde.....	71
Tabla 49 Margen Izquierdo Fisura por reflexión de junta.....	72
Tabla 50 Margen Izquierdo Condición de manejo	73
Tabla 51 Estado del margen Izquierdo.....	74
Tabla 52 Reporte IRI Carril/Derecho – IDA – Av. José María Arguedas (14 cuadras) Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas 2022	80
Tabla 53 Reporte IRI Carril/Izquierdo – VUELTA – Av. José María Arguedas (14 cuadras) Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas 2022	86
Tabla 54 Correlación entre rugosidad y Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible	87
Tabla 55 <i>Correlación entre rugosidad y Serviciabilidad</i>	89

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Margen Derecho Fisuras piel de cocodrilo	57
Gráfico 2 Margen Derecho Fisuras en bloque	58
Gráfico 3 Margen Derecho Fisuras en arco.....	59
Gráfico 4 Margen Derecho Fisura longitudinal	60
Gráfico 5 Margen Derecho Fisura transversal	61
Gráfico 6 Margen Derecho Fisura de borde	62
Gráfico 7 Margen Derecho Fisura por reflexión de junta	63
Gráfico 8 Condición de manejo Margen Derecho	64
Gráfico 9 Estado del margen derecho	65
Gráfico 10 Margen Izquierdo Fisuras piel de cocodrilo	66
Gráfico 11 Margen Izquierdo Fisuras en bloque	67
Gráfico 12 Margen Izquierdo Fisuras en arco.....	68
Gráfico 13 Margen Izquierdo Fisura longitudinal	69
Gráfico 14 Margen Izquierdo Fisura transversal	70
Gráfico 15 Margen Izquierdo Fisura de borde	71
Gráfico 16 Margen Izquierdo Fisura por reflexión de junta	72
Gráfico 17 Condición de manejo Margen Izquierdo.....	73
Gráfico 18 Estado del margen Izquierdo	74

RESUMEN

Este trabajo de investigación planteó como objetivo principal el determinar la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022. La investigación es exploratoria porque busca ampliar el conocimiento mediante un enfoque sistemático y metódico, con el propósito de orientar hacia la obtención de nuevo conocimiento. Se discurre que la exploración investigativa, es de tipo aplicativo descriptivo por estar sujeta una evaluación directa a través de la observación del cual se obtendrá un resultado.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que conforme a Pearson de 0,692 que corresponde al nivel positivo considerable, además como el Sig.=0,00 es menor a 0,05; por tanto se llega a demostrar que existe correlación entre la Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible y la Rugosidad. Las fallas superficiales del pavimento flexible influyen en Rugosidad de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022. De igual forma, conforme a Pearson de 0,588 que corresponde al nivel positivo considerable, además como el Sig.=0,00 es menor a 0,05; por tanto se llega a demostrar que existe correlación entre la Rugosidad y la Serviciabilidad. La Rugosidad afecta en la Serviciabilidad de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022. Por último conforme a Pearson llega a demostrar que existe correlación entre la Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible, la Rugosidad y la Serviciabilidad. Se llega a determinar que las fallas superficiales afecta en la Rugosidad y esta afecta en la Serviciabilidad de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022.

Palabras clave: fallas superficiales - pavimento flexible - Rugosidad Internacional (IRI)

ABSTRAC

This research work raised as main objective to determine the correlation of the IRI - PSI - PCI to measure the influence of superficial failures of the flexible pavement in the service according to Av. José María Arguedas in the district of San Jerónimo - Andahuaylas 2022. The research is exploratory because it seeks to expand knowledge through a systematic and methodical approach, with the purpose of guiding towards obtaining new knowledge. It is argued that the investigative exploration is of the descriptive application type because it is subject to a direct evaluation through the observation of which a result will be obtained.

According to the results obtained, it is concluded that according to Pearson of 0.692, which corresponds to the considerable positive level, also as the Sig.=0.00 is less than 0.05; Therefore, it is possible to demonstrate that there is a correlation between the Condition in the measurement of the superficial failures of the flexible pavement and the Roughness. The superficial failures of the flexible pavement influence the Roughness of Av. José María Arguedas in the district of San Jerónimo - Andahuaylas 2022. In the same way, according to Pearson of 0.588, which corresponds to the considerable positive level, in addition to the Sig.=0.00 is less than 0.05; Therefore, it is possible to demonstrate that there is a correlation between Roughness and Serviceability. The Roughness affects the Serviceability of Av. José María Arguedas in the district of San Jerónimo - Andahuaylas 2022. Finally, according to Pearson, it demonstrates that there is a correlation between the Condition in the measurement of superficial failures of the flexible pavement, the Roughness and Serviceability. It is determined that the superficial faults affect the Roughness and this affects the Serviceability of Av. José María Arguedas in the district of San Jerónimo - Andahuaylas 2022.

Keywords: surface failures - flexible pavement - International Roughness (IRI)

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el desarrollo de todos los países depende de manera principal de las vías de comunicación a través de las cuales se dan las relaciones económicas, sociales, culturales y mutuas. Millones de dólares y horas-hombre se invierten anualmente en la construcción y el mantenimiento y reparación de carreteras. Perdemos tiempo y dinero permanentemente, los costos aumentan y las condiciones inestables de las carreteras afectan nuestra comodidad y seguridad. La parte constructiva del asfalto como elemento de su infraestructura vial, la misma que juega un rol importante, pues su propósito es brindarle al pasajero un viaje cómodo, seguro y económico. Generalmente, los pavimentos están diseñados para soportar adecuadamente las fuerzas transmitidas a la superficie de la carretera. También tienen que soportar el cambio climático y diferentes condiciones de drenaje.

Dentro de las dificultades que enfrenta nuestro país se encuentran diversos tipos de fenómenos naturales, derrumbes, lluvias, inundaciones, etc., que provocan diversos tipos de daños viales y que cada temporada afectarán las vías de acceso. Independientemente del deterioro de la "naturaleza" de cualquier estructura de litera, se debe preparar el efecto de mantener y restaurar diversas desventajas en la estructura como fracturas, corrosión, agrietamientos, entre otros. Cabe señalar que antes de evaluar un recubrimiento, se debe determinar si el recubrimiento es funcional o estructural, así como su estado y comportamiento. La función principal de una vía es brindar seguridad y confort a sus usuarios, donde la atención se centra en la comodidad y la accesibilidad, pero lamentablemente La superficie de trabajo puede tener grietas, hendiduras, manchas, grietas, abolladuras y daños importantes, etc. (1)

Al considerar evaluar un pavimento flexible, este permite informar sobre las condiciones en las que se encuentra actualmente el pavimento, lo que permite actuar en forma oportuna e inmediata de acuerdo a la situación encontrada, por ejemplo, para realizar tareas de mantenimiento, reparación o reconstrucción, como parte del inventario del estado de la red vial de nuestro país.

Existen dos tipos de evaluaciones de pavimentos: evaluaciones funcionales, que están directamente relacionadas con la comodidad del usuario al conducir en carreteras asfaltadas, y evaluaciones estructurales, que están relacionadas con la capacidad del pavimento para soportar las cargas de los vehículos. En el caso de la evaluación funcional, indica el resultado de los errores de regularidad del pavimento y la condición en que demuestra ser utilizable en el tránsito, brindando condiciones de seguridad y comodidad para sus usuarios. Por otro lado, la evaluación estructural consiste principalmente en determinar la resistencia de cada componente de la estructura vial, que es la base, base, base y capa asfáltica. (2)

Debido a la ubicación de nuestra provincia, el clima es bastante agreste, sobre todo en temporada de lluvias en la cual existe alta presencia de precipitaciones pluviales, las mismas que afectan las estructuras de los pavimentos, creando diversos daños. Son estas las consideraciones por las que se hace necesario conocer sobre las condiciones de los pavimentos tanto en su comodidad como en sus características estructurales, en diferentes etapas de uso o vida útil, esto permite determinar oportunamente cual es el tipo de mantenimiento que requiere o las reparaciones necesarias.

Se han encontrado una serie de estudios que evalúan pavimentos flexibles con resultados variables de usabilidad y resistencia, donde un desempeño desfavorable en servicio indica mayor desgaste con el tiempo, mayores costos de mantenimiento y vida útil insuficiente, reparación o reconstrucción, etc.; a diferencia de la presente investigación cuyo el objetivo general es llegar a diseñar un formato para plantear la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, donde se permite determinar el índice

de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI, como aporte para una mejor identificación del problema y a su vez pueda plantearse más adelante un proyecto adecuado para su reparación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

En todo el mundo, uno de los mayores problemas que se tiene es, sobre todo, el cuidado y mantenimiento de las vías, ya estas son la base de la integración y comunicación de los pueblos. Son muchos millones de dólares que se invierten en función a este tema, pasando por dos etapas, la primera la evaluación de los daños y la segunda la rehabilitación.

El arreglo de la parte estructural del asfalto como elemento de su infraestructura vial tiene un rol fundamental, ya que su finalidad es brindar al pasajero un viaje cómodo, seguro y económico. En general, las vías están diseñadas para soportar adecuadamente las fuerzas de la superficie de la pista, así mismo soportar varios cambios climáticos y las condiciones de drenaje, y al final el indicador de la tasa de crecimiento actual del área aumenta proporcionalmente, y lo haremos conseguir un aumento fundamental en la prestación del servicio vial. (3)

En nuestro país son diversos tipos fenómenos naturales, que ocasionan diversos tipos de daños en las vías, ya sea por deslizamiento de tierra, la precipitación pluvial, inundaciones, etc., que en cada temporada afecta las vías de acceso. Independientemente del deterioro “natural” de cualquier estructura de pavimento, se deben preparar trabajos para mantener y

restaurar minimizando el impacto que los diversos defectos pueden tener en la estructura como el agrietamiento, alabeo, agrietamiento, erosión, picaduras, etc., estos vienen a ser inconvenientes frecuentes que se exhiben en el transcurso de la vida del recubrimiento. Para evitar errores, es importante considerar el mantener la carretera inmediatamente después de completar la construcción de la misma. Cabe señalar que para realizar una evaluación de pavimentos se debe determinar el estado y comportamiento del pavimento, ya sea funcional o estructural. La conducta de su funcionalidad de una acera se refiere a cómo una acera sirve a sus usuarios, siendo la comodidad y la accesibilidad características destacadas. En la superficie de operación se pueden encontrar Piel de cocodrilo, Parcheo, Exudación, Pulimento de agregados, Agrietamiento en bloque, Huecos, Abultamientos/hundimientos, Corrugación, Ahuellamiento, Depresión, Desplazamiento, Grieta de borde, entre otros. (4)

La misma problemática presentamos en nuestra región, ya que, por sus características climatológicas tenemos fuertes precipitaciones pluviales, sobre todo en los meses de noviembre a marzo, la falta acciones preventivas como también el paso de tiempo que paulatinamente va reduciendo la calidad de vida de vías, sobre todo de las de pavimento flexible, en las cuales se presentan diversas fallas superficiales, generando malestar en la conducción vehicular por el incremento del tiempo que se toman para desplazarse de una zona a otra, así también el daño que se genera en sus moviidades, acompañado además del incremento de los índices de accidentes de tránsito que se presenta, es ante todo esto que se visto la necesidad de realizar un trabajo de investigación que busque determinar el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en la severidad del daño.

A diferencia de otros estudios que evalúan pavimentos flexibles la presente investigación plantea como objetivo general diseñar un formato para plantear la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, donde se permite determinar el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y

su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI, esto permitirá una mejor identificación del problema y a su vez pueda plantearse más adelante un proyecto adecuado para su reparación.

Se debe tener cuenta que los proyectos de ejecución de pavimentos flexibles tienen una duración aproximada entre 10 a 15 años de acuerdo a la Norma Técnica de pavimentos urbanos, por lo que se prejuzga que su tiempo de duración ha caducado, por lo que se debe tomar las medidas preventivas para evitar daños o accidentes por las dificultades que presenta en la transitabilidad. (5)

1.1.2. Formulación del problema

Problema General

¿Cuál es la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?

Problemas Específicos

- Rugosidad del pavimento flexible de acuerdo al IRI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?
- ¿Cuál es el índice de Serviciabilidad del pavimento flexible de acuerdo al PSI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?
- ¿Cuál es la condición del pavimento flexible de acuerdo al PCI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?
- ¿Cuál es el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI -

PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?

1.2. Objetivos

Objetivo General

Determinar la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Objetivos específicos

- Evaluar el índice de Rugosidad del pavimento flexible de acuerdo al IRI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022
- Evaluar el índice de Serviciabilidad del pavimento flexible de acuerdo al PSI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022
- Analizar la condición del pavimento flexible de acuerdo al PCI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022
- Determinar el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

1.3. Justificación e importancia

Justificación metodológica

Debido a la ubicación de nuestra provincia, el clima es bastante agreste, sobre todo en temporada de lluvias en la cual existe alta presencia de precipitaciones pluviales, las mismas que afectan las estructuras de los pavimentos, creando diversos daños. El objetivo

general es llegar a Diseñar el formato para plantear la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, donde se evalúa la vía en mención permitiendo determinar el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI a través de un formato diseñado en esta investigación, como aporte para una mejor identificación del problema y a su vez pueda plantearse más adelante un proyecto adecuado para su reparación.

Justificación técnica.

Justificación técnica da la posibilidad de que el plan propuesto sea aplicado a diferentes regiones o a nivel nacional. Esta investigación, permite evaluar la capacidad operativa de mantenimiento del sistema de saneamiento rural, nivel de capacitación en actividades de mantenimiento preventivo, existencia y puesta en práctica del manual de operación y mantenimiento, disposición de herramientas necesarias y recursos necesarios para hacer frente a las eventualidades, las cuales tendrán impacto en la calidad de servicio al cual acceden.

Justificación social.

El presente trabajo de suficiencia puede dar apoyo social, permitiendo brindar a las autoridades la información sobre los daños que presenta la Av. José María Arguedas y darle solución para mejorar las condiciones de transportarse.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

Hipótesis general

Existe correlación entre IRI - PSI – PCI del pavimento flexible de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Hipótesis específicas

- El índice de Rugosidad del pavimento flexible de acuerdo al IRI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, no se cumple con lo establecido en el control de calidad.
- El índice de Serviciabilidad del pavimento flexible de acuerdo al PSI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, es no satisfactorio.
- La condición del pavimento flexible de acuerdo al PCI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, es mala.
- Las fallas superficiales del pavimento flexible influye en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Variables, operacionalización

Variable Independiente: Fallas superficiales del pavimento flexible

Variable Dependiente: Servicio

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO
Fallas superficiales	Las fallas se deben a un mantenimiento deficiente de la carretera y a la debilitación del pavimento por cargas excesivas o mala construcción.	IRI	Estimaciones del IRI con el Roadroid en un smartphone	Variable de Razón Medida de velocidad	Instrumento 1: Smartphone para medir Rugosidad Internacional (IRI)
Servicio	Dependiendo de la falla se puede determinar la severidad del daño, de igual manera se puede indicar la necesidad y el tipo de intervención que se requiere.	PSI	Carpeta asfáltica Base Sub base Subrasante	Índice de serviciabilidad del PSI 5 – 4 Muy buena 4 – 3 Buena 3 – 2 Regular 2 – 1 Mala 1 - 0 Muy mala	Instrumento 2: plantilla de evaluación de pavimento flexible del PSI
		PCI	Bueno Satisfactorio No satisfactorio Pobre	<ul style="list-style-type: none"> • Piel de cocodrilo • Parcheo • Exudación • Pulimento de agregados • Agrietamiento en bloque • Huecos • Abultamientos y hundimientos • Cruce de vía férrea • Corrugación • Ahuellamiento • Depresión • Desplazamiento • Grieta de borde • Grieta parabólica (slippage) • Grieta de reflexión de junta • Hinchamiento • Desnivel carril / berma • Desprendimiento de agregados • Grietas long y transversal 	Instrumento 3: Hoja de registro de la unidad de muestra del PCI

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

Internacional

Coy, M. (2018) Universidad Militar Nueva Granada – Colombia, Evalúa y compara VIZIR y PCI en una calle urbana flexible de la calle 134 entre cra 52^a y 53c. Aplicación - Descriptivo - Comparativo. Los resultados demuestran que ambos métodos califican la vía en buen estado y los daños superficiales son menores. Aunque los procedimientos aplicados son diferentes, las reparaciones y mantenimiento tienen resultados similares. VIZIR tiene parámetros más sencillos de aplicar, es fácil de entender y su calificación es práctica. Además, diferencia los daños estructurales (tipo A) de los daños funcionales (tipo B). (6)

Pallasco, J. (2018) Universidad Católica de Ecuador, El propósito fue evaluar el estado del pavimento flexible de la avenida Quevedo mediante el sistema PAVER, desarrollado por USACERL en 1980, usando el método de Inspección Manual Visual. El ensayo del MERLÍN nos proporcionará el IRI de la vía en estudio. Mediante correlaciones con el IRI, obtendremos un valor actual del PSI. Además, mediante correlaciones del IRI con el PCI, podemos obtener el PCI actual a partir

del resultado del IRI. Utilizamos el Método de Inspección Visual y el Sistema PAVER para obtener una perspectiva amplia del estado actual de la Avenida Quevedo. (7)

González, H. (2018) Universidad de Oriente, Departamento Ingeniería Civil. , Cuba. Buscó como objetivo evaluar el pavimento de la Carretera Central entre Seminario Bautista-Loma de la Cruz, conocido como Camino Viejo del Cobre. Se utilizó el método aplicativo para inspeccionar visualmente el pavimento en el tramo de estudio y detectar distintos deterioros en función de su tipo, cantidad y severidad. - Los daños más comunes: grietas longitudinales y transversales, agrietamiento en bloques, parcheo y desprendimiento de agregados; representan el 66% del total. Todos los elementos muestreados no se encuentran en excelente estado. (8)

Nacional

Cajo, D. (2021) Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, plantea Evaluar el pavimento flexible de la carretera Ferreñafe - Mesones Muro de manera superficial y estructural es el objetivo principal. Además, se busca identificar el IMDa, tipos de fallas, niveles de severidad y extensión, evaluar con método PCI, evaluar estructuralmente con calicatas y proponer intervenciones. La estrategia metodológica es aplicada, cuantitativa-descriptiva y consta de 4 fases: estudio de tráfico, evaluación de daños superficiales con el método PCI, evaluación estructural con calicatas y planteamiento de propuestas de intervención según las evaluaciones. El IMDa a lo largo de la carretera es de 368 veh/día y los camiones 3E son los que transitan con más frecuencia. Se observan fallas estructurales como piel de cocodrilo en un 97% y grietas longitudinales en un 46%. Según la EG2013, los ensayos demostraron que tanto la base como la sub-base consisten en grava arcillosa con alto índice de plasticidad. La subrasante tiene arcillas de plasticidad media. El CBR de la base y sub-base oscila entre 56 y 60, solo cumple

con la sub-base y es menor al 6% para la subrasante, indicando suelo malo e inadecuado. Aislar el pavimento del terreno de cultivo con un subdren lateral o utilizar un dren existente. Se propone mejorar la base y sub-base utilizando un estabilizador (cal o cemento) o añadir una capa de over en la subrasante para prevenir la capilaridad y migración de arcillas a capas superiores. (9)

Rodríguez, R. (2021) Universidad Científica del Perú, Evaluar la condición del pavimento flexible del Jr. mediante una evaluación superficial. Aplicamos el método Pavement Condition Index (PCI) en Jorge Chávez de la cuadra 01 a la cuadra 14 para seleccionar la técnica adecuada de mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción del pavimento flexible. El enfoque utilizado es descriptivo para correlacionar las fallas y su grado de severidad. "Es necesario intervenir el Jirón Jorge Chávez en Tarapoto para mantenerlo en buen estado, mediante mantenimiento periódico y, si es necesario, rehabilitación en ciertas áreas, para garantizar su buen funcionamiento a lo largo de su vida útil". . (10)

Muñoz, L. (2018) Universidad Privada del Norte Determinar el daño en la superficie del pavimento usando el PCI en relación a los daños presentes en el tramo 3 de la Carretera Interoceánica Norte Perú - Brasil, ubicada en San Martín y Amazonas; con el objetivo de. Se utilizó el método hipotético deductivo y trabajo de campo. Se evaluaron 22 secciones de pavimento y los resultados son los siguientes: 41% Bueno, 32% Muy Bueno, 22% Regular, 4% Excelente. Las principales fallas fueron: grietas longitudinales y transversales, parches y acometidas de servicios, desnivel carril/berma, grieta de borde y piel de cocodrilo. El pavimento de la vía tiene un índice de PCI de 64 con una desviación estándar de ± 13 , lo que indica que se encuentra en un estado de conservación entre Bueno y Regular. (11)

2.2. Bases teóricas

Pavimento

Es una estructura en capas en el subsuelo que resiste y transmite la fuerza de los vehículos en movimiento, además de mejorar la seguridad y comodidad del usuario. Constituido por asfalto, base y sub-base.

En género civil, el pavimento es parte del firme y consiste en una o más capas de materiales colocados sobre el suelo natural o nivelado, para añadir resistencia y permitir la circulación de personas o vehículos. Los suelos resistentes, las rocas, el hormigón y las mezclas asfálticas se utilizan para pavimentar áreas urbanas, industriales y viales. Actualmente se investiga el uso del pavimento noxer, que es amigable con el medio ambiente.

La calzada romana, construida en varias capas, fue una de las primeras formas de pavimentación. Varios tramos de esta gran obra de ingeniería han resistido durante siglos y aún se encuentran hoy en día.

Es la superficie de una línea de comunicación del suelo, que incluye una serie de intrincadas capas de material colocadas sobre el suelo. Una de las principales funciones es permitir el paso de vehículos.

En construcción, se define como un conjunto de pavimento (bases de caminos y carreteras) y asfalto (capa asfáltica) para permitir el paso de diferentes tipos de vehículos.

Tipos de pavimento

Badilla, (2014) plantea en su investigación:

Pavimento flexible: Se puede definir como el conjunto de capas formadas por material granular según lo reclamado (base y sub-base) y un directorio de asfalto incluido materiales bituminosos que funcionan como ligantes mezclados con agregados gruesos y finos y algunos aditivos

Pavimento rígido: Los pavimentos rígidos consta de una capa superior de hormigón de cemento portland (losas) sobre una base de grava; Esta capa se encuentra encima de una capa compactada de suelo llamada subsuelo. La resistencia de la estructura depende principalmente de la losa de hormigón.

Pavimento mixto: Aquel que tiene una base de pavimento rígido y en la parte superficial es colocado una capa delgada de pavimento flexible.
(12)

Método AASHTO

El método AASHTO introdujo conceptos mecánicos a partir de 1986 y su versión mejorada en 1993 para adaptar parámetros a diferentes condiciones en el punto de prueba inicial. El método de diseño de pavimento blando AASHTO-1993 se basa principalmente en la determinación del "número estructural (SN)" del pavimento, que indica la resistencia estructural del pavimento necesaria para combinar el nivel del suelo elevado (MR), el tráfico total (W18), condición de servicio terminal y condiciones ambientales.

Serviciabilidad del pavimento flexible (PSI)

La serviciabilidad se utiliza para medir el desempeño de un pavimento, así mismo se relaciona con la seguridad y el confort (comportamiento funcional) el cual es capaz de brindar a los usuarios cuando circulan en la vía. De igual manera está relacionado con las propiedades físicas que pueden presentarse en el pavimento, que pueden afectar la capacidad portante de la estructura.

De acuerdo a lo planteado por Dujisin y Arroyo (1995) la serviciabilidad se basa en cinco puntos fundamentales:

1. Las carreteras se construyen para la comodidad y conveniencia de los usuarios.

2. La comodidad o calidad del tráfico es un reflejo subjetivo de la opinión de los usuarios.
3. La capacidad de servicio se puede expresar a través de las calificaciones de los usuarios de la carretera denominada Calificación de capacidad de servicio (PSR).
4. Algunas propiedades físicas del recubrimiento pueden medirse objetivamente y correlacionarse con una evaluación subjetiva. Este proceso produce un índice de mantenimiento objetivo.
5. Este comportamiento puede ser representado por el historial de idoneidad del pavimento.

El índice de Serviciabilidad es lo que se requiere para que la carretera ofrezca una conducción segura y cómoda a los usuarios en un tiempo determinado. En primer lugar, se evaluó la situación basándonos en las respuestas de los conductores y se clasificaron en una escala de 5 a 1. (13)

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-93.

En la actualidad, se puede realizar una valoración del índice mucho más objetiva a través de una ecuación matemática, la misma que está basada en el inventario de fallas:

Pavimento Flexible

$$P = 5,03 - 1,91 \cdot \log[1 + S_v] - 0,01 \cdot [C_f + P]^{0,5} - 1,38 \cdot RD^2$$

Donde:

SV: Variación de las cotas de la rasante en sentido longitudinal en relación a la rasante inicial (Rugosidad en sentido longitudinal).

Cf: Suma de las áreas fisuradas en pies² y de las grietas longitudinales y transversales en pies lineales, por cada 1000 pies² de pavimento.

P: Área bacheada en pies² por cada 1000 pies² de pavimento.

RD: Profundidad media de ahuellamiento en pulgadas. Mide la rugosidad transversal. (13)

Severidad del daño del pavimento

El índice de condición del pavimento (PCI) evalúa la condición de pavimentos y permite identificar necesidades de mantenimiento. El PCI evalúa la condición de pavimentos y permite identificar necesidades de mantenimiento.

Niveles de evaluación superficial de una vía: baja (L), media (M) y alta (H), determinados por la observación y medición del área dañada, identificando el tipo de deterioro basado en su densidad afectada y severidad.

Se entiende por severidad al índice estadístico del daño que se presenta en un determinado pavimento, esto se mide de acuerdo a la norma del Ministerio de Transporte y Comunicación.

Severidad: Es la gravedad de la afección. Su nivel de afección es medida con una escala de tres niveles: bajo, medio y alto.

Extensión: Se considera el tamaño del área que presenta la dificultad. La escala tiene tres niveles: menos del 20% entre el 20% y 50% y mayor al 50%.

Pautas: Menor al 20% de la superficie afectada. Focalizado sólo en áreas localizadas.

Del 20% al 50% en la superficie afectada. Focalizado uniformemente a lo largo del tramo o en áreas localizadas.

Mayor al 50% en la superficie afectada. Focalizado a lo largo de todo el tramo.

Clasificación de Fallas en Pavimentos Flexibles

a) Fisuras piel de cocodrilo: Son una serie de rendijas que se interconectan formando pequeños polígonos irregulares con ángulos agudos, a menudo con un diámetro promedio de menos de 30 cm. Esta resquebrajadura comienza en la zona inferior de las capas de asfalto, donde los esfuerzos de tracción y tracción alcanzan sus valores máximos cuando se carga el pavimento. Las resquebrajaduras que se extienden sobre la superficie son inicialmente una serie de grietas longitudinales paralelas; Luego, iterativamente, evolucionaron uniéndose entre sí y formando una red cerrada, como la piel de un cocodrilo.

Niveles de severidad:

Bajo (B): Las fisuras longitudinales delgadas se desarrollan paralelas entre sí con poco o ningún contacto. Las grietas no tienen "costra", quiere decir, no muestran pérdida de material por los bordes.

Medio (M): El desarrollo subsiguiente de grietas tipo caimán de grado B, en relieve o de celosía puede ser ligeramente 'escamoso'. Inicie el proceso de conexión.

Alto (A): El patrón de la red o grieta se desarrolla de tal manera que el corte o corte está claramente definido y los bordes se "pelan". Algunas piezas pueden moverse bajo la influencia del tráfico.

b) Fisuras en bloque: Una serie de rendijas se unieron para formar piezas rectangulares, con un promedio de más de 30 cm de

diámetro, con un área de 0,10 a 9,0 m².

La fracturación masiva generalmente ocurre sobre una gran área de pavimento.

Niveles de severidad:

Bajo (B):

- Resquebrajadura sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
- Resquebrajadura rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

Medio (M):

- Resquebrajadura sin relleno de ancho entre 10.0 mm. y 76.0 mm.
- Resquebrajadura sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm., rodeada de grietas adyacentes pequeñas.
- Resquebrajadura rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas adyacentes pequeñas.

Alto (A):

- Cualquier resquebrajadura repleta o no, rodeada de resquebrajaduras adyacentes pequeñas de severidad media o alta.
- Resquebrajadura sin relleno de más de 76.0 mm. de ancho.
- Una resquebrajadura de cualquier ancho en la cual pocas pulgadas del pavimento, están severamente fracturadas.

c) Fisuras en arco: Son ranuras en forma de media luna que siguen el arrastre de la rueda sobre la superficie de la carretera. Las muescas del arco no están necesariamente dirigidas en la dirección de rotación. Por ejemplo, si el coche frena al bajar una pendiente, la dirección del corte es hacia arriba.

Niveles de severidad:

Bajo (B):

- Ancho promedio de la resquebrajadura menor que 10,0 mm.

Medio (M):

- Ancho promedio entre 10,0 mm y 38,0 mm.
- El área alrededor está fracturada en pequeños pedazos ajustados.

Alto (A):

- Ancho promedio es mayor de 38,0 mm.
- El área alrededor está fracturada en pedazos removibles.

d) Fisura longitudinal y transversal: Grietas longitudinales paralelas al eje del pavimento. Las grietas horizontales se extienden a lo largo de la acera en ángulos aproximados al eje de la acera. Las fisuras longitudinales son paralelas al eje del pavimento. (12)

Niveles de severidad:**Bajo (B):**

- Resquebrajadura sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
- Resquebrajadura rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material de sello).

Medio (M):

- Resquebrajadura sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
- Resquebrajadura sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas adyacentes pequeñas.
- Resquebrajadura rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas adyacentes pequeñas.

Alto (A):

- Cualquier resquebrajadura rellena o no, rodeada de grietas adyacentes pequeñas de severidad media o alta.

- Resquebrajadura sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
- Una resquebrajadura de cualquier ancho; el pavimento alrededor de la misma está severamente fracturado.

e) Fisura de borde: Las grietas tienden a ser longitudinales a semicirculares ubicadas cerca del borde de la carretera, principalmente debido a la falta de arceñas.

Niveles de severidad:

Bajo (B): Resquebrajadura medio sin fragmentación.

Medio (M): Resquebrajadura medias con algo de fragmentación.

Alto (A): Considerable fragmentación al largo del borde.

f) Fisura por reflexión de junta: Se producen únicamente sobre un pavimento mixto consistente en un pavimento asfáltico sobre un pavimento de hormigón con juntas. Incluye la distribución hacia arriba a la superficie de asfalto de las juntas de pavimento de hormigón. Por lo tanto, debido a la reflexión, las grietas longitudinales y/o transversales que se observan en la superficie tienden a reproducir las juntas longitudinales y transversales de las placas inferiores.

Niveles de severidad: (Corros et al., 2009).

Bajo (B):

- Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
- Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material de sello).

Medio (M):

- Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
- Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm., rodeada de grietas adyacentes pequeñas.
- Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas

adyacentes pequeñas.

Alto (A):

- Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.
- Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
- Una grieta de cualquier ancho en la cual pocas pulgadas alrededor de la misma están severamente fracturadas

Índice de Rugosidad (IRI)

El IRI fue adoptado por el Banco Mundial como un estándar para medir la regularidad del pavimento en 1986. Su desempeño se puede correlacionar con cualquier medidor de rugosidad del pavimento. Esto permite referirse a una única métrica que determina el estado de pavimentación de la red vial nacional y detecta irregularidades en algunos de sus tramos.

Accede a especificar un rango o nivel para aceptar nuevas autopistas y tramos de carretera como parámetro de control de calidad de la superficie. Para carreteras que ya están en funcionamiento, sirve como una herramienta para monitorear el comportamiento de la carretera a lo largo del tiempo y le permite establecer umbrales de alarma para realizar estudios de daños o tomar medidas. Las intervenciones de mantenimiento se basan en la importancia de la ruta. (13)

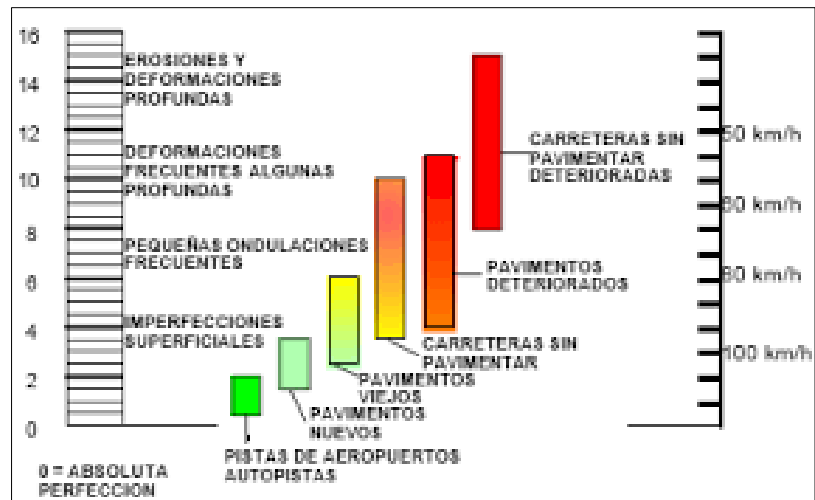


Figura 1 Cuantificador de IRI según la escala estándar del Banco Mundial (14)

Índice de Servicio Actual (ISA)

La métrica actual o nivel de servicio incluye la definición de comodidad y seguridad percibida por el usuario durante todo el recorrido a velocidad de operación y realizada por un equipo o panel de expertos. Imprescindible para todo tasador.

Valora subjetivamente la carretera en una escala de 0 a 5 correspondiente a superficies impermeables y sin imperfecciones. Los resultados de cada tramo de pavimentación se reportarán por separado, al valor promedio que determine el comité de expertos.

Este método permite ayudar a estimar (subjetivamente) las condiciones de algunos tramos de la carretera, de forma rápida y sin interrumpir el flujo de tráfico. Este método es ampliamente utilizado porque no se requiere equipo de alto rendimiento para medir la rugosidad de la superficie del cojinete. (14)

<u>ISA</u>	<u>condición del camino</u>
5	Muy bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Pésimo
0	

Figura 2 Índice de Servicio Actual ISA

Flujo vehicular

La calidad del flujo vehicular hace referencia a la valoración subjetiva que hace cada usuario a partir de juicios relativos sobre aspectos como la velocidad, el confort y la seguridad en la vía. Absolutamente cualquier variable que limite el tráfico a la velocidad de diseño de la vía, o provoca incomodidad o inseguridad durante la conducción, pone en peligro la calidad del viaje y por ende afecta la calidad del servicio. Diseño de ingeniería moderno, espacioso y coherente con las principales especificaciones de los vehículos, piso que respeta todos los requisitos de calidad estipulados en el contrato, sistema de señalización horizontal y vertical claro, bien hecho y completo, amplia gama de servicios adicionales para los usuarios, que definitivamente define un nivel de clase mundial. Las condiciones generales de calidad varían mucho en un momento dado durante la franquicia. (13)

(PCI)

El índice de condición del pavimento (PCI) posibilita evaluar la condición de pavimentos rígidos y flexibles, fue desarrollado para proporcionar una información de la integridad del pavimento y la condición operativa de la superficie, lo que permite identificar las necesidades de mantenimiento y reparación en función de la situación.

El método PCI consiste en una inspección visual para determinar el estado del pavimento, el tipo, severidad y número de defectos detectados.

METODO DE EVALUACIÓN DEL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO CON SUPERFICIE ASFÁLTICA							
HOJA DE REGISTRO							
NOMBRE DE VÍA :		UNIDAD DE MUESTRA :					
SECCION DE VÍA:		AREA DE MUESTREO :					
EVALUADORES:		FECHA DE EVALUACIÓN :					
1. Grieta piel de cocodrilo	6. Depresion	11. Parcheo y Acometidas de Servicios	16. Desplazamiento				
2. Exudación	7. Grietas de Borde	12. Pulimientos y Agregados	17. Grietas Parabolicas o por Deslizamiento				
3. Agrietamiento en bloque	8. Grietas de Reflexion de Junta	13. Huecos	18. Hinchamiento				
4. Abultamientos y Hundimientos	9. Desnivel Carril / Berma	14. Cruce de Via Ferrea	19. Meteorizacion / Desprendimiento de agregados				
5. Corrugacion	10. Grietas Longitudinal/ Transversal	15. Ahuellamiento					
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD			TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
TOTAL VD =							

Fuente: Adaptación de ASTM D6433-07

Figura 3 Formato de registro de datos

El PCI maneja un índice numérico que varía del 0 que se refiere a un pavimento que presenta fallas, hasta el 100 el que representa a un pavimento en perfectas condiciones de acuerdo a lo planteado en la siguiente tabla.

Tabla 2

Rango de calificación del PCI

Rango (PCI)	Clasificación
100-85	Excelente
85-70	Muy bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy malo
10-0	Fallado

El PCI no mide la capacidad estructural del pavimento evaluado, de igual manera no es útil para proporcionar el coeficiente de resistencia o la rugosidad general.

Procedimiento de Calculo

La vía es dividida por secciones o “unidades de muestreo”, donde las dimensiones varían en relación a los tipos de vía y a la capa de rodadura:

- Las vías con capa de rodadura asfáltica que tengan un ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango $230.0 \pm 93.0 \text{ m}^2$. La tabla siguiente muestra algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada.

Tabla 3

Longitudes de las unidades de muestreo

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Determinación de la muestra

Una evaluación de la red vial puede tener una gran cantidad de unidades de muestreo, que requieren mucho tiempo y recursos para probar, por lo que es necesario aplicar un proceso de muestreo. Sin embargo, la evaluación del proyecto debe examinar todas las unidades.

Si esto no es posible, el número mínimo de unidades de muestreo a evaluar debe obtenerse utilizando la siguiente

ecuación, que produce una estimación del IPC medio real ± 5 con un nivel de confianza del 95%.

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

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

s: Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Determinar PCI por Unidad de Muestra

Etapa 1: Cálculo de valores deducidos:

- a) Sume cada tipo de lesión y gravedad y regístrelo en la columna de total del formulario PCI-01. El daño se puede medir en área, longitud o cantidad, dependiendo de su tipo.
- b) Divida el número de cada grado de daño para cada severidad por el área total de la unidad de muestreo y exprese el resultado como un porcentaje. Es la densidad de lesiones de cierta gravedad en la unidad de estudio.
- c) Determine el monto del deducible para cada tipo de daño y su gravedad usando: Curva titulada "Valor de daño deducido" dependiendo del tipo de cobertura que se esté probando.

Etapa 2: Cálculo de números máximo admisible de valores deducidos (m)

- a) En el caso de que no exista o sólo uno de los "Valores Deducidos" es mayor que 2, debe usarse el "Valor Deducido

Total” en remplazo del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, este se optime de acuerdo a la Etapa 4. De lo contrario, deben seguirse los pasos b. y c. 35 / 116

- b) Se debe realizar una lista de los valores deducidos individuales de mayor a menor.
- c) Se debe determinar el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), utilizando la siguiente ecuación:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Donde:

m_i : Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .

HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

- d) Se debe reducir a m el número de valores individuales deducidos, incluso en forma fraccionaria. En caso de tener menos valores deducidos que m se debe de usar todos los obtenidos

Etapa 3: Cálculo del máximo valor deducido corregido (CDV)

Se obtiene de la siguiente manera:

- a) Determinar el número de valores deducidos, q , mayores que 2.0.
- b) Determinar el “Valor Deducido Total” sumando TODOS los valores deducidos individuales.
- c) Determinar el CDV con q y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
- d) Reducir a 2.0 el menor de los “Valores Deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas a. a c. hasta que q sea igual a 1. e. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos con este procedimiento.

Etapa 4: Calcula el PCI de la unidad restando 100 el máximo CDV obtenido de la Etapa 3 (14)

Clasificación de Fallas en Pavimentos Flexibles

Fisuras y grietas

a) Piel de cocodrilo: Son aberturas entrelazadas que crean polígonos irregulares con ángulos agudos y un diámetro promedio menor a 30 cm.

La resquebrajadura empieza en la parte inferior del asfalto, donde los esfuerzos de tracción alcanzan su máximo cuando se carga el pavimento. Las grietas longitudinales paralelas se unieron y formaron una red cerrada, como la piel de un cocodrilo.

b) Agrietamiento en bloque: Una serie de rendijas se unieron para formar piezas rectangulares, con un promedio de más de 30 cm de diámetro, con un área de 0,10 a 9,0 m².

La fracturación masiva generalmente ocurre sobre una gran área de pavimento.

c) Grieta de borde: Las grietas tienden a ser longitudinales a semicirculares ubicadas cerca del borde de la carretera, principalmente debido a la falta de arcenes.

d) Grieta de reflexión de junta: Se producen únicamente sobre un pavimento mixto consistente en un pavimento asfáltico sobre un pavimento de hormigón con juntas. Incluye la distribución vertical del asfalto sobre las juntas del pavimento de hormigón. Por ende, las fisuras superficiales replican las juntas de las placas inferiores mediante la reflexión.

e) Grieta de longitudinal y transversal: La Grieta longitudinal son paralelas al eje del pavimento. Las grietas horizontales se extienden a lo largo de la acera en ángulos aproximados al eje de la acera.

f) Grieta de parabólica: Son ranuras en forma de media luna que siguen el arrastre de la rueda sobre la superficie de la carretera. Las muescas del arco no están necesariamente dirigidas en la

dirección de rotación. Por ejemplo, si el coche frena al bajar una pendiente, la dirección del corte es hacia arriba.

Deformaciones superficiales

a) Abultamientos y Hundimientos: Este deterioro se debe a los "baches" o protuberancias que se forman en la superficie de la carretera. Pueden aparecer repentinamente y ocupar un área pequeña o aumentar gradualmente a un área grande, en algunos casos con grietas. Corresponde al hueco de la acera relativo al nivel del personaje. Este tipo de daño puede causar problemas de seguridad del vehículo, especialmente cuando contiene agua, puede ser longitudinales o transversales al eje de la órbita, o quizás en forma de media luna, fácilmente identificables en el campo.

b) Corrugación: Las depresiones estrechamente espaciadas son bastante regulares, generalmente dentro de los 3,0 m. Pico perpendicular a la dirección del tráfico. Este tipo de pico es perpendicular a la dirección del tráfico.

b) Ahuellamiento: Son depresiones en lugares de la pista de los neumáticos de un vehículo. Esto a menudo va acompañado de pandeo y agrietamiento del área adyacente al área hundida. Un surco significativo puede causar daño estructural al revestimiento y puede presentar toboganes para almacenamiento de agua.

c) Desplazamiento: Separación de pequeñas placas o piezas de material que componen la superficie de apoyo, dando lugar a pequeños agujeros o un vacío en un pavimento que no se debe a grietas u otras influencias estructurales.

d) Hinchamiento: Irregularidades superficiales o elevaciones verticales que pueden manifestarse en pequeñas zonas como ondulaciones repentinas y pronunciadas o, por el contrario, como ondulaciones graduales de más de 3 metros de longitud, que deforman el perfil de la calzada. En ambos casos, puede ir acompañada de grietas.

Otras deformaciones

Exudación: Este tipo de daño aparece como una película o flor de aglomerante asfáltico sobre una superficie normalmente brillante, lisa y, a menudo, pegajosa. Es un proceso que afecta la resistencia al deslizamiento. (15)

Tabla 4

Reglamentación del Plan del MTC

Norma	Finalidad
Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial R.D N° 08-2014-MTC/14	El desarrollo de la viabilidad y los transportes es necesario para acabar con el aislamiento de los pueblos.

Fuente: Normativa manual de mantenimiento de carreteras o condición de la vía

Índice de Rugosidad (IRI)

El IRI fue adoptado por el Banco Mundial como un estándar para medir la regularidad del pavimento en 1986. Su desempeño se puede correlacionar con cualquier medidor de rugosidad del pavimento. Esto permite referirse a una única métrica que determina el estado de pavimentación de la red vial nacional y detecta irregularidades en algunos de sus tramos.

Accede a especificar un rango o nivel para aceptar nuevas autopistas y tramos de carretera como parámetro de control de calidad de la superficie. Para carreteras que ya están en funcionamiento, sirve como una herramienta para monitorear el comportamiento de la carretera a lo largo del tiempo y le permite establecer umbrales de alarma para realizar estudios de daños o tomar medidas. Las intervenciones de mantenimiento se basan en la importancia de la ruta. (16)

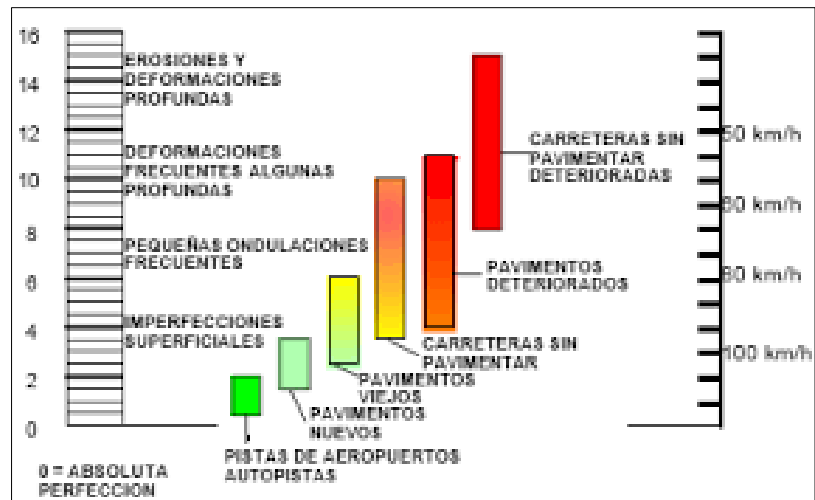


Figura 4 Cuantificador de IRI según la escala estándar del Banco Mundial (17)

Índice de Servicio Actual (ISA)

La métrica actual o nivel de servicio incluye la definición de comodidad y seguridad percibida por el usuario durante todo el recorrido a velocidad de operación y realizada por un equipo o panel de expertos. Imprescindible para todo tasador.

Valora subjetivamente la carretera en una escala de 0 a 5 correspondiente a superficies impermeables y sin imperfecciones. Los resultados de cada tramo de pavimentación se reportarán por separado, al valor promedio que determine el comité de expertos.

Este método permite ayudar a estimar (subjetivamente) las condiciones de algunos tramos de la carretera, de forma rápida y sin interrumpir el flujo de tráfico. Este método es ampliamente utilizado porque no se requiere equipo de alto rendimiento para medir la rugosidad de la superficie del cojinete. (17)

ISA	condición del camino
5	Muy bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Pésimo
0	

Figura 5 Índice de Servicio Actual ISA

Flujo vehicular

La calidad del flujo vehicular hace referencia a la valoración subjetiva que hace cada usuario a partir de juicios relativos sobre aspectos como la velocidad, el confort y la seguridad en la vía. Absolutamente cualquier variable que limite el tráfico a la velocidad de diseño de la vía, o provoca incomodidad o inseguridad durante la conducción, pone en peligro la calidad del viaje y por ende afecta la calidad del servicio. Diseño de ingeniería moderno, espacioso y coherente con las principales especificaciones de los vehículos, piso que respeta todos los requisitos de calidad estipulados en el contrato, sistema de señalización horizontal y vertical claro, bien hecho y completo, amplia gama de servicios adicionales para los usuarios, que definitivamente define un nivel de clase mundial. Las condiciones generales de calidad varían mucho en un momento dado durante la franquicia. (16)

Aplicación del Roadroid

El sistema Roadroid, de acuerdo a las normas peruanas que explican las vías urbanas en nuestro país es la CE.010 del Reglamento Nacional de Edificación (RNE). Su esencia es establecer requisitos mínimos para el diseño, la construcción, la restauración, el mantenimiento, la demolición y el reemplazo de las aceras urbanas, desde los parámetros mecánicos del suelo y la geometría del pavimento, para permitir una durabilidad constante y un uso razonablemente

estable. Materiales y recursos, así como las buenas propiedades que deben tener las aceras, barandillas y aparcamientos de aceras urbanas a lo largo de su vida útil.

Roadroid evalúa las condiciones de la carretera mediante un teléfono inteligente. Esta aplicación recopila vibraciones via acelerómetro y GPS para ubicación y monitoreo de estado de carretera.

El IRI se calcula de manera automatizada con un modelo de cuarto de vehículo y un filtro de saturación. El equipo de roadroid recomienda este método de precisión de nivel 2 para obtener valores más exactos. El muestreo necesita una tasa fija constante de 1 billón. La medición de cIRI debe considerar todas las variables configuradas y preespecificadas en Roadroid. Estos son los medios, la sensibilidad y la duración necesarios para medir longitud de segmentos y calcular masa sísmica y valor de rugosidad. Mantenga la tasa de muestreo constante entre 60 y 80 km/h.

El modelo de cuarto de vehículo se utiliza para computarizar el IRI junto con un filtro de saturación. El método de precisión de nivel 2 es recomendado por el equipo de roadroid para obtener valores más exactos. Se necesita una tasa fija constante de 1 billón para el muestreo. Los vehículos que deben ser medidos incluyen minivans, sedanes, vehículos de 4 ruedas o camionetas 4x4 y bicicletas.

Basándose en análisis de Roadroid en múltiples países y momentos de muestreo, se creó una tabla con recomendaciones para configurar programas de premuestreo . (17)

Tabla 5
Tipo de vías y Mediciones de cIRI

Tipo de Vía	Asfalto	Grava	Tierra
Velocidad	80 km/h h	60 km/h h	40 km/h
Sensibilidad cIRI	1,6	2,2	2,8
Longitud Tramo cIRI	40 m	100 m	200 m

El mantenimiento periódico se realiza al inicio del contrato e incluye la remodelación de la superficie existente, la adición de una capa de

partículas e = 10 cm. El trabajo debe realizarse como se muestra en la Especificación general de notificación de ruta de guardado. (4)

2.3. Definición de términos básicos

ABRASIVO: minerales u otras sustancias que por su dureza, tenacidad, consistencia u otra propiedad, es apropiado para moler, afilar, cortar, frotar u otro uso similar.

ABSORCIÓN: Retención de un fluido líquido después de cierto tiempo de exposición.

ACARREO: Transferencia de materiales de un lugar a otro de la obra.

ACCIÓN CORRECTIVA: Eliminar o cambio de acción para evitar incremento del daño o busca de mejora.

ACCIÓN PREVENTIVA: Acción que evitar un daño.

AFIRMADO: Capa de material granular compactado para soportar cargas y esfuerzos del tránsito

AGUAS ABAJO: Paso de agua en el sentido de la corriente.

AGUAS ARRIBA: Paso de agua en el sentido contrario.

ALCANTARILLA: Drenaje de una carretera: puede ser construido alineado con el flujo del agua o perpendicular al camino, utilizando diferentes materiales como madera, piedra, concreto o metal.

ASENTAMIENTO: Desplazamiento vertical o hundimiento de cualquier elemento de la vía.

ASENTAMIENTO DIFERENCIAL: Hundimiento o desplazamiento vertical causa diferencia de nivel en la vía.

BACHEO: Reparar y nivelar los baches o depresiones en el camino mediante mantenimiento regular.

BADÉN: Puente para cruzar quebradas estacionales o de agua menor, hecho de piedra y/o concreto. También posibilitan el tránsito de líquidos, sustancias y otros objetos a través del área de desplazamiento.

CABEZAL DE ALCANTARILLA: Terminal construido en la entrada y salida de una alcantarilla para encauzar y prevenir la erosión del agua, ajustándose al talud del terreno.

CAMINO: Camino para el paso de autos, personas, y animales, pero no trenes.

CAMINO DE HERRADURA: Camino para el paso de peatones y animales.

CAMINO VECINAL: Vía rural para llegar a poblaciones pequeñas y áreas agrícolas.

CANAL: Zanja para encauzar agua.

CAMINO SIN ASFALTAR: Vía con superficie de gravilla, tierra compactada o terreno sin tratar.

EROSIÓN: Desgaste causado por el agua en la superficie de rodaje y/o otros elementos viales.

LADERA: Inclinado terreno donde se encuentra la carretera.

IRI: Regularidad del pavimento

MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN RUTINARIA: Son las acciones constantes en las vías para mantener su funcionamiento adecuado.

MANTENIMIENTO VIAL: Actividades para mantener en buen estado la infraestructura vial y asegurar un servicio óptimo al usuario; pueden ser rutinarias o periódicas.

EL SISTEMA ROADROID: La vía urbana en Perú está regida por la CE.010 del RNE. Establece requisitos mínimos para las aceras urbanas en su diseño, construcción, restauración, mantenimiento, demolición y reemplazo.

Referencia:

http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf
f

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos, y alcance de la investigación

La investigación exploratoria busca ampliar el conocimiento mediante un enfoque sistemático y metódico, con el propósito de orientar hacia la obtención de nuevo conocimiento.

De acuerdo a Hernández, se discurre que la exploración investigativa, es de tipo Aplicativo descriptivo por estar sujeta una evaluación directa a través de la observación del cual se obtendrá un resultado (18)

3.2. Diseño de la investigación

Así mismo, según Hernández considera que el trabajo es un diseño descriptivo, porque se da a conocer los fenómenos ocurridos tal como se presentan sobre la aplicación del estudio. (18)

3.3. Población y muestra

El muestreo de la investigación será aplicado 14 cuadras de la Av. José María Arguedas de la provincia de Andahuaylas – Apurímac

3.4. Técnicas de recolección de datos

Técnica

Se realizará el análisis Físico a través de los siguientes instrumentos que son aplicados en nuestro país:

Instrumento 1: Smartphone para medir Rugosidad Internacional (IRI)

Instrumento 2: plantilla de evaluación de pavimento flexible del PSI

Instrumento 3: Hoja de registro de la unidad de muestra del PCI

Metodología de evaluación de la superficie de Rodadura para Pavimento Flexible

Parámetros de evaluación

Los cuantificadores que se escogieron para la evaluación son el IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, donde se evalúa la vía en mención permitiendo determinar el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI a través de un formato diseñado en esta investigación, como aporte para una mejor identificación del problema y a su vez pueda plantearse más adelante un proyecto adecuado para su reparación.

Evaluación Superficial

Hay diferentes metodologías usadas para la estimación insignificante de los pavimentos, estas metodologías son fáciles de asignar y se requiere de mucho equipo experimentado.

El examen visual es uno de los elementos más significativos en la tenacidad y estimación de las metodologías, y la forma decisiva de todo trabajo de investigación. Este examen se hace mayormente en dos etapas, una original y otra de forma detallada, con este examen se puede tomar los datos relevantes para el proyecto.

Este servicio se ejecuta en un transporte conduciendo a rastrera abarcando todo el largo de la vía.

Otro examen es el visual donde se observa la vía, esto se realiza caminando a pie, se toma nota detallada de las fallas que se encuentra sobre la superficie, el examen consiste en tomar anotaciones de las fallas y observaciones añadidas que se consideren necesarias, que adolece la superficie.

Los diversos tipos y modos de falla se detallan de acuerdo a la severidad que se presente, la frecuencia y de acuerdo a donde se ubica, es así que se podrá tener los datos exactos como una herramienta que sirva de base para la rehabilitación.

Causas del Surgimiento de las Fallas

En el tiempo utilitario del pavimento se van presentando diversos causales que afecten las características y las condicionen de la superficie de la superficie de rodadura. Se puede mencionar las siguientes causas:

- Fin de la etapa del diseño original y falta de un trabajo periódico de rehabilitación.
- Crecimiento del parque automotriz por lo tanto crece el tránsito y no se relaciona con el diseño original.
- Incorrecciones en el proceso de construcción, ya sea por las características geográficas del terreno o el uso de un material no adecuado.
- Diseño inadecuado sin tener en cuenta la estimación real del crecimiento del tránsito a futuro
- Fuerzas naturales como los cambios climáticos drásticos como las precipitaciones pluviales muy fuertes.
- Carencia de estructuras adecuada de canaletas de drenaje tanto superficial como subterráneo.
- Pocos proyectos de rehabilitación de las vías.

3.5. Técnicas de análisis de datos

Los datos obtenidos serán registrados en el programa del SPSS para los cálculos estadísticos para la obtención de los resultados generales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información (tablas y figuras)

Planillas de evaluación de pavimento flexible Margen Derecho según el inventario de condición vial del manual de carreteras

NOMBRE DE LA VÍA: Av. José María Arguedas – San Jerónimo
 LONGITUD DEL TRAMO: 1.880 Km (hasta ISPA).
 DIRECCIÓN DEL TRÁNSITO: Margen Derecho

Tabla 6

Cuadra 1

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo						
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco		X			X	
Fisura longitudinal			X			
Fisura transversal						X
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X).

Área Afectada:0.80

M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	DE	DE
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	(X)	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	()	Peligroso



Tabla 7

Cuadra 2

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo						
Fisuras en bloque			X			X
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). **Área Afectada: 1.505 M2**

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 8

Cuadra 3

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo						
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). **Área Afectada: 1.05 M2**

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 9

Cuadra 4

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). **Área Afectada: 0.75 M2**

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 10

Cuadra 5

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). **Área Afectada: 3 M2**

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 11

Cuadra 6

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 1.78 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima (X)		Peligroso



Tabla 12

Cuadra7

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 0.86 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular (X)		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima ()		Peligroso



Tabla 13

Cuadra 8

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 4 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular (X)		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima ()		Peligroso



Tabla 14

Cuadra 9

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 2.85 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala (X)		Irregular
Pésima ()		Peligroso

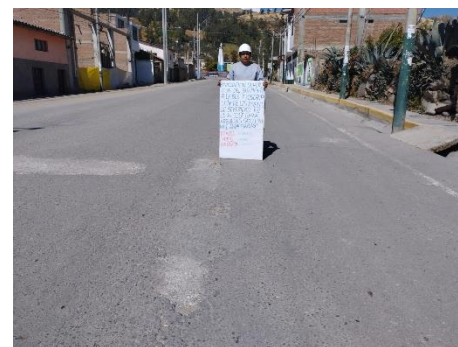


Tabla 15

Cuadra 10

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 7.83 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima (X)		Peligroso



Tabla 16

Cuadra 11

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque			X			X
Fisuras en arco			X			X
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal			X			X
Fisura de borde			X			X
Fisura por reflexión de junta			X			X

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 14.36 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima (X)		Peligroso



Tabla 17

Cuadra 12

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde			X			X
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 15.64 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 18

Cuadra 13

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo		X			X	
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal		X			X	
Fisura transversal						
Fisura de borde		X			X	
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 13.84 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 19

Cuadra 14

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde			X			X
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 15.84 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Planillas de evaluación de pavimento flexible Margen Izquierdo según el inventario de condición vial del manual de carreteras

NOMBRE DE LA VÍA: Av. José María Arguedas – San Jerónimo

LONGITUD DEL TRAMO: 1.880 Km (hasta ISPA).

DIRECCIÓN DEL TRÁNSITO: Margen Izquierdo

Tabla 20

Cuadra 1

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal			X			X
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). **Área Afectada: 8.36 M2**

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 21

Cuadra2

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque			X			X
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). **Área Afectada: 6.25 M2**

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 22

Cuadra 3

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 3.82 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	(X)	Irregular
Pésima	()	Peligroso



Tabla 23

Cuadra 4

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 4.15 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 24

Cuadra 5

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque	X				X	
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 8.46 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	DE LAS	CONDICIONES DE
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima (X)		Peligroso



Tabla 25

Cuadra 6

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque	X			X		
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 12.36 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)	DE LAS	CONDICIONES DE
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima (X)		Peligroso



Tabla 26

Cuadra 7

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque	X				X	
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal						
Fisura transversal			X			X
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 6.35 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular (X)		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima ()		Peligroso



Tabla 27

Cuadra 8

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo		X			X	
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal		X			X	
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 1.35 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular (X)		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima ()		Peligroso



Tabla 28

Cuadra 9

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo		X			X	
Fisuras en bloque		X			X	
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal		X			X	
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 12.53 M²

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima (X)		Peligroso



Tabla 29

Cuadra 10

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal		X			X	
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 12.38 M²

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente ()		Suave y placentero
Buena ()		Confortable
Regular ()		Inconfortable
Mala ()		Irregular
Pésima (X)		Peligroso



Tabla 30

Cuadra 11

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X		X	X
Fisuras en bloque	X				X	
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 18.26 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 31

Cuadra 12

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X			X
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X			X
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 18.89 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 32

Cuadra13

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo		X			X	
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal		X				X
Fisura transversal						
Fisura de borde	X			X		
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 20.56 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



Tabla 33

Cuadra14

FALLAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	SEVERIDAD			EXTENSIÓN		
	Baja	Medio	Alto	< 20%	20% - 50%	> 50%
FISURAS Y GRIETAS						
Fisuras piel de cocodrilo			X		X	
Fisuras en bloque						
Fisuras en arco						
Fisura longitudinal			X		X	
Fisura transversal						
Fisura de borde						
Fisura por reflexión de junta						

Clase de Vía: Regional (); Provincial (); Local (X). Área Afectada: 9.46 M2

RAZÓN DE LAS CONDICIONES DE MANEJO (*)		
Excelente	()	Suave y placentero
Buena	()	Confortable
Regular	()	Inconfortable
Mala	()	Irregular
Pésima	(X)	Peligroso



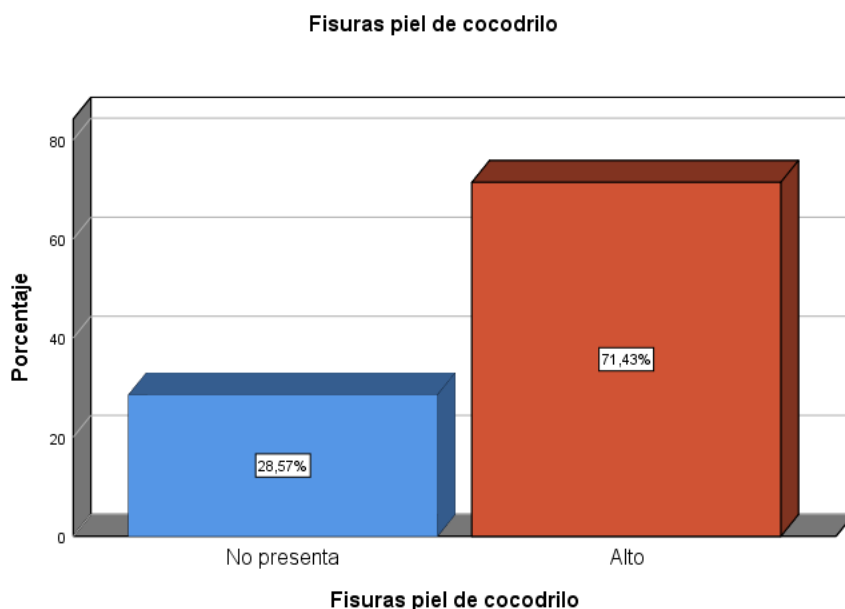
Derecho

Tabla 34

Margen Derecho Fisuras piel de cocodrilo

		Fisuras piel de cocodrilo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		a	e	válido	acumulado
Válido	No presenta	4	28,6	28,6	28,6
	Alto	10	71,4	71,4	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 1 Margen Derecho Fisuras piel de cocodrilo



Nota

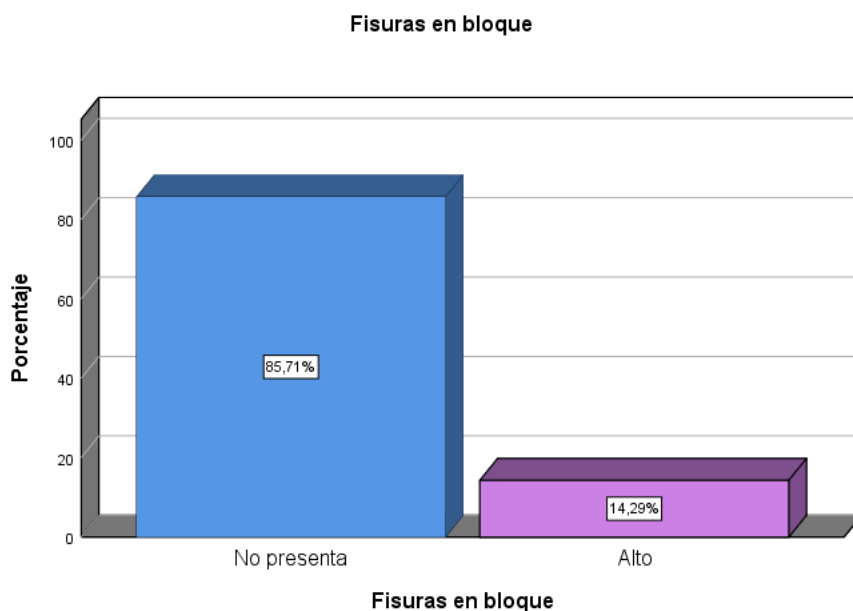
El resultado del Margen Derecho del indicador de Fisura de piel de cocodrilo, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra el deterioro alto con 71,4% y el porcentaje de que no presenta es el de 28,6% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 35

Margen Derecho Fisuras en bloque

		Fisuras en bloque			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		a	e	válido	acumulado
Válido	No presenta	12	85,7	85,7	85,7
	Alto	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 2 Margen Derecho Fisuras en bloque



Nota

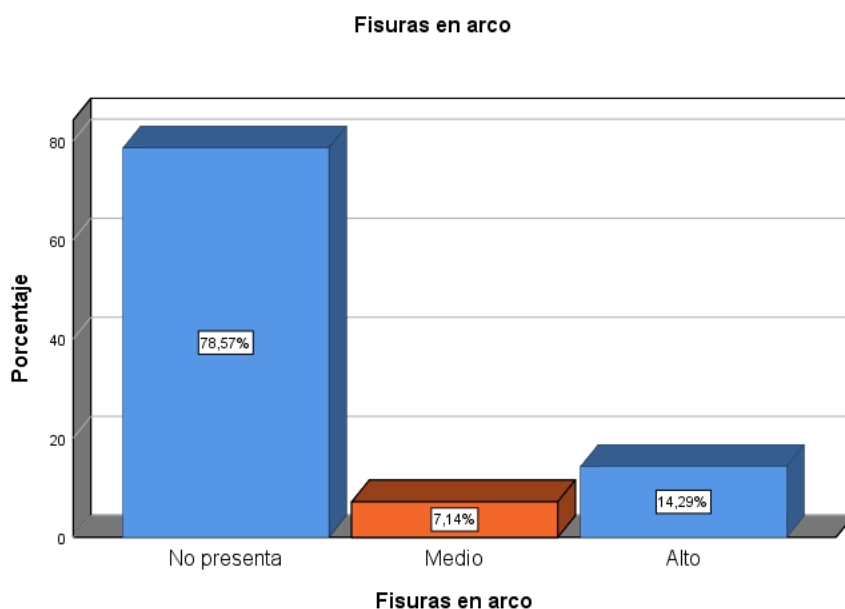
El resultado del Margen Derecho del indicador de Fisura de bloque, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 85,7% y el porcentaje de alto es el de 14,3% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 36

Margen Derecho Fisuras en arco

		Fisuras en arco			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	11	78,6	78,6	78,6
	Medio	1	7,1	7,1	85,7
	Alto	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 3 Margen Derecho Fisuras en arco



Nota

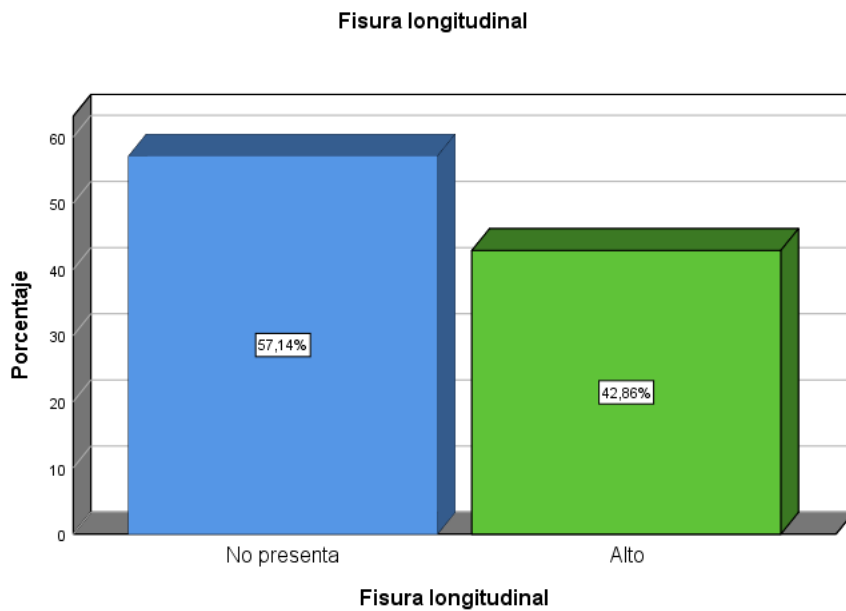
El resultado del Margen Derecho del indicador de Fisura en arco, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 78,6%; seguido de alto con 14,3% y medio con 7,1%, que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 37

Margen Derecho Fisura longitudinal

		Fisura longitudinal			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	8	57,1	57,1	57,1
	Alto	6	42,9	42,9	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 4 Margen Derecho Fisura longitudinal



Nota

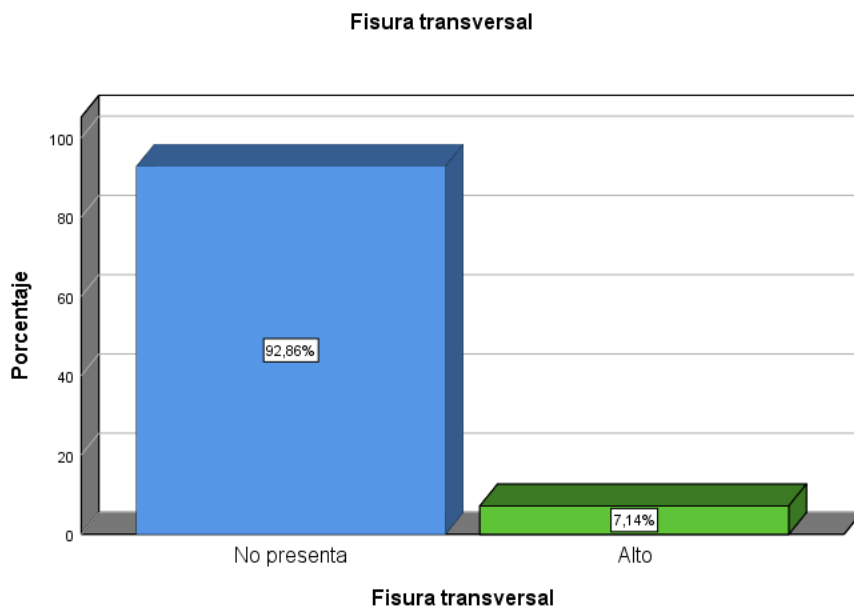
El resultado del Margen Derecho del indicador de Fisura longitudinal, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 57,1% y el porcentaje de alto es el de 42,9% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 38

Margen Derecho Fisura transversal

		Fisura transversal			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido		a	e	válido	acumulado
	No presenta	13	92,9	92,9	92,9
	Alto	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 5 Margen Derecho Fisura transversal



Nota

El resultado del Margen Derecho del indicador de Fisura transversal, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 92,9% y el porcentaje de alto es el de 7,1% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

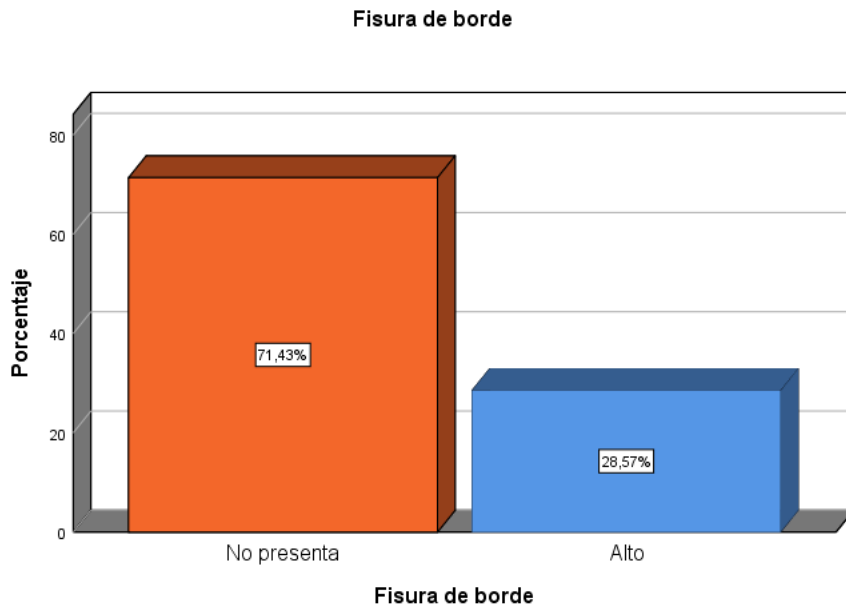
}

Tabla 39

Margen Derecho Fisura de borde

		Fisura de borde			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	10	71,4	71,4	71,4
	Alto	4	28,6	28,6	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 6 Margen Derecho Fisura de borde



Nota

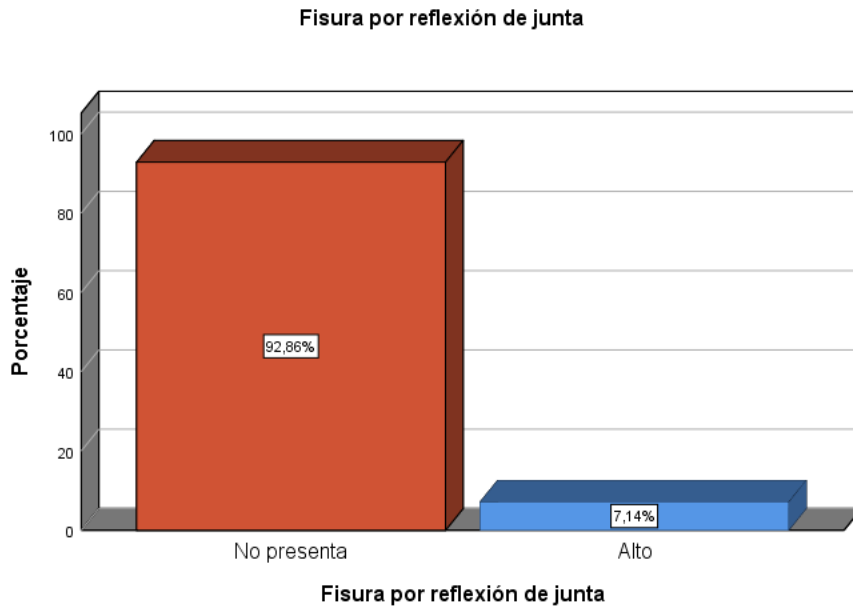
El resultado del Margen Derecho del indicador de Fisura de borde, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 71,4% y el porcentaje de alto es el de 28,6% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 40

Margen Derecho Fisura por reflexión de junta

		Fisura por reflexión de junta			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	13	92,9	92,9	92,9
	Alto	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 7 Margen Derecho Fisura por reflexión de junta



Nota

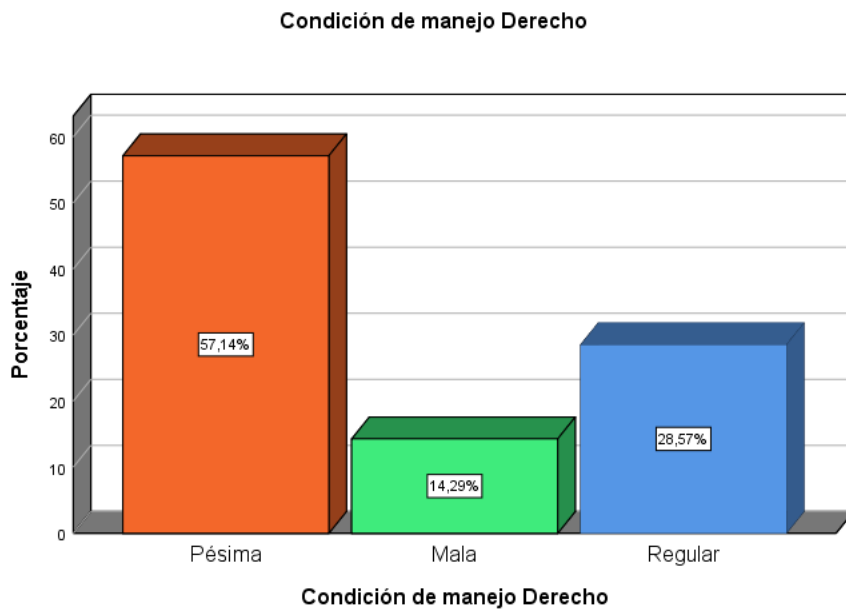
El resultado del Margen Derecho del indicador de Fisura por reflexión de junta, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 92,9% y el porcentaje de alto es el de 7,1% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 41

Condición de manejo Margen Derecho

Condición de manejo Derecho					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésima	8	57,1	57,1	57,1
	Mala	2	14,3	14,3	71,4
	Regular	4	28,6	28,6	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 8 Condición de manejo Margen Derecho



Nota

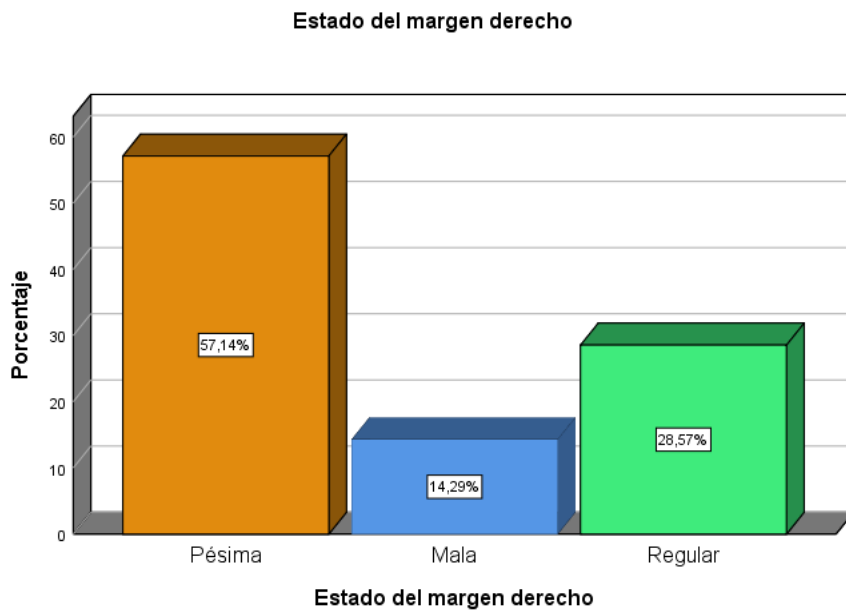
El resultado del Margen Derecho en la Condición de manejo Derecho, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 57,1%, seguido de condición regular con 28,6% y condición mala con 14,3% del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 42

Estado del margen derecho

		Estado del margen derecho			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	Pésima	8	57,1	57,1	57,1
	Mala	2	14,3	14,3	71,4
	Regular	4	28,6	28,6	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 9 Estado del margen derecho



Nota

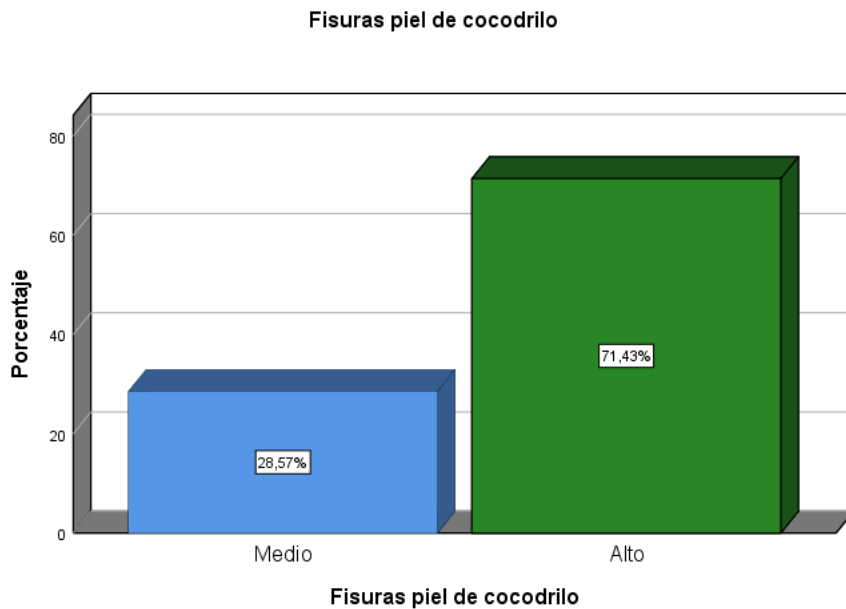
El resultado del índice de fallas superficiales del margen derecho Estado del margen derecho, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 57,1%, seguido de condición regular con 28,6% y condición mala con 14,3% pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 43

Margen Izquierdo Fisuras piel de cocodrilo

		Fisuras piel de cocodrilo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	Medio	4	28,6	28,6	28,6
	Alto	10	71,4	71,4	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 10 Margen Izquierdo Fisuras piel de cocodrilo



Nota

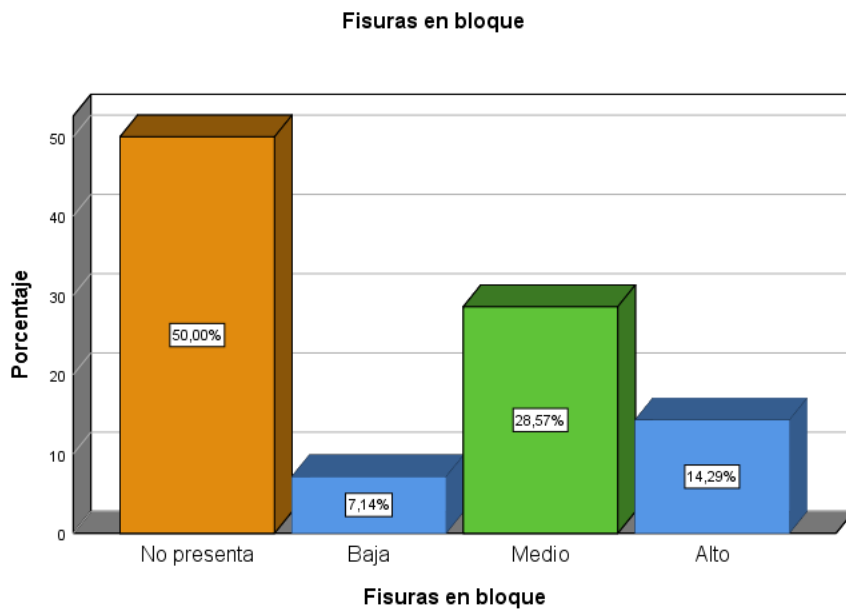
El resultado del Margen Izquierdo del indicador de Fisura de piel de cocodrilo, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en el deterioro alto con 71,4% y deterioro medio con 28,6% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 44

Margen Izquierdo Fisuras en bloque

		Fisuras en bloque			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	7	50,0	50,0	50,0
	Baja	1	7,1	7,1	57,1
	Medio	4	28,6	28,6	85,7
	Alto	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 11 Margen Izquierdo Fisuras en bloque



Nota

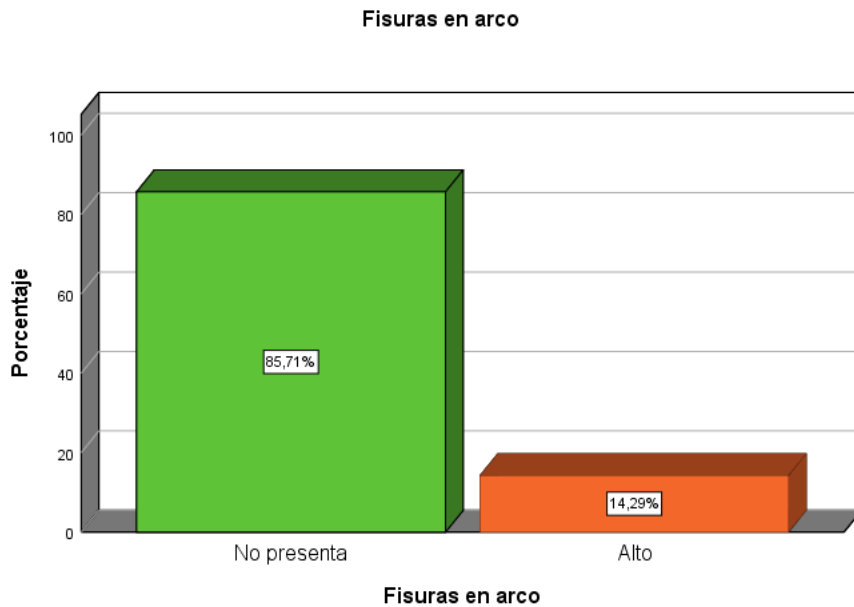
El resultado del Margen Izquierdo del indicador de Fisura de bloque, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 50%; deterioro medio con 28,6%; deterioro 14,3% y deterioro alto con 7,1% que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 45

Margen Izquierdo Fisuras en arco

		Fisuras en arco			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	12	85,7	85,7	85,7
	Alto	2	14,3	14,3	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 12 Margen Izquierdo Fisuras en arco



Nota

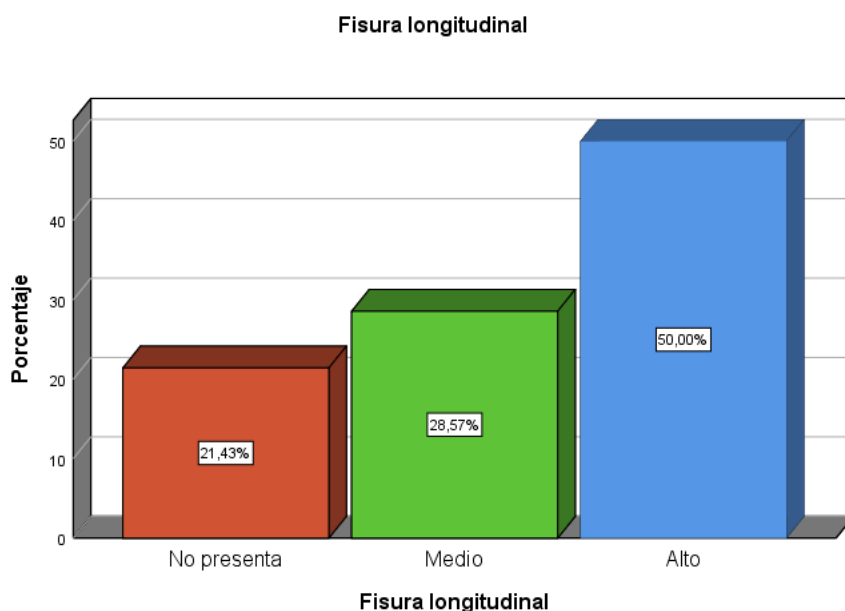
El resultado del Margen Izquierdo del indicador de Fisura en arco, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 85,7%; seguido de deterioro alto con 14,3%; que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 46

Margen Izquierdo Fisura longitudinal

		Fisura longitudinal			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	3	21,4	21,4	21,4
	Medio	4	28,6	28,6	50,0
	Alto	7	50,0	50,0	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 13 Margen Izquierdo Fisura longitudinal



Nota

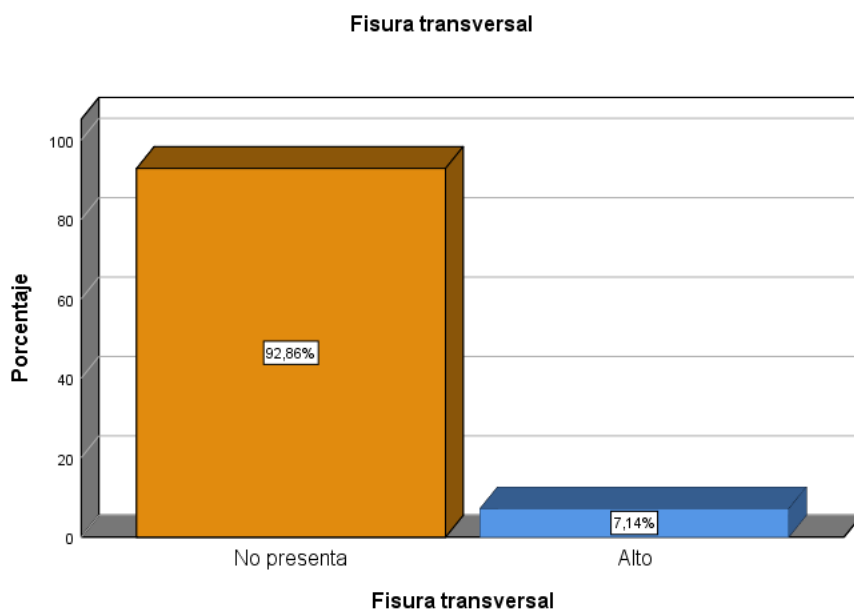
El resultado del Margen Izquierdo del indicador de Fisura longitudinal, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en deterioro alto con 50%; seguido de deterioro medio con 28,6% y no presenta con 21,4%; que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 47

Margen Izquierdo Fisura transversal

		Fisura transversal			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No presenta	13	92,9	92,9	92,9
	Alto	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 14 Margen Izquierdo Fisura transversal



Nota

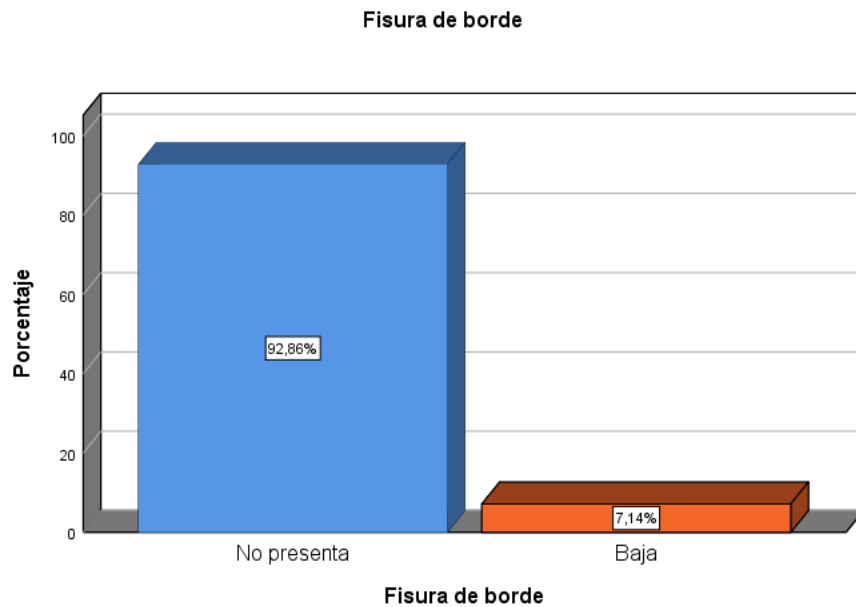
El resultado del Margen Izquierdo del indicador de Fisura transversal, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 92,9%; seguido de deterioro alto con 7,1%; que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 48

Margen Izquierdo Fisura de borde

		Fisura de borde			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		a	e		
Válido	No presenta	13	92,9	92,9	92,9
	Baja	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 15 Margen Izquierdo Fisura de borde



Nota

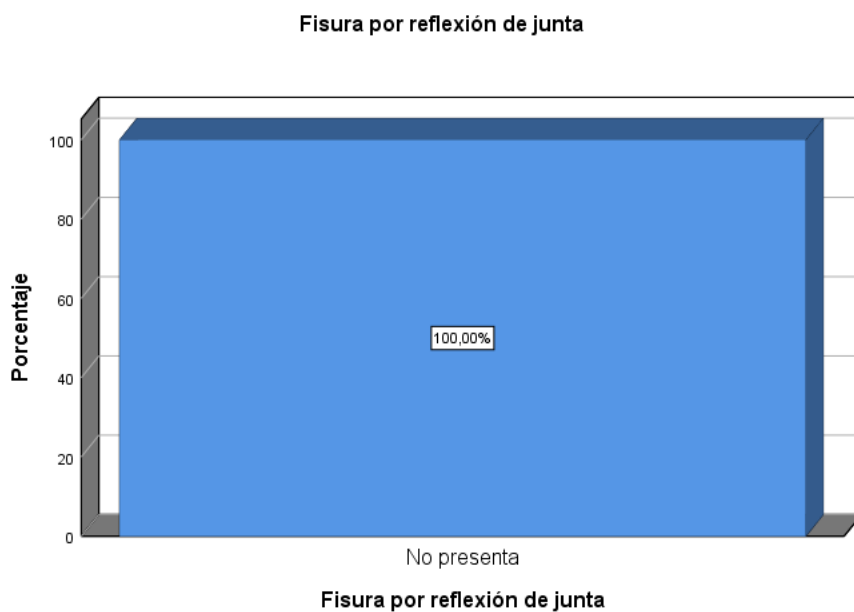
El resultado del Margen Izquierdo del indicador de Fisura de borde, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con 92,9%; seguido de deterioro alto con 7,1%; que se presentan en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 49

Margen Izquierdo Fisura por reflexión de junta

		Fisura por reflexión de junta			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	No presenta	14	100,0	100,0	100,0

Gráfico 16 Margen Izquierdo Fisura por reflexión de junta



Nota

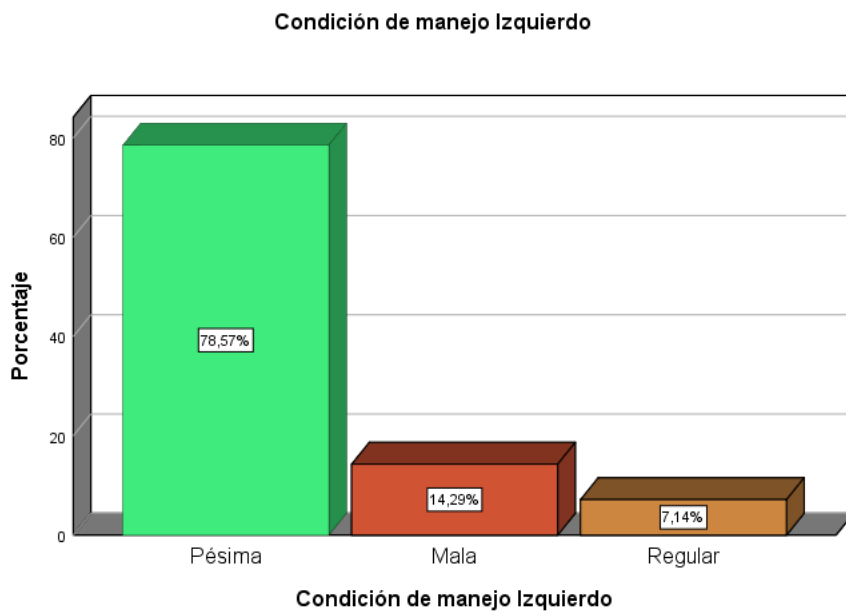
El resultado del Margen Izquierdo del indicador de Fisura por reflexión de junta, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en no presenta con el 100%; en el índice de fallas superficiales del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 50

Condición de manejo Margen Izquierdo

		Condición de manejo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésima	11	78,6	78,6	78,6
	Mala	2	14,3	14,3	92,9
	Regular	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 17 Condición de manejo Margen Izquierdo



Nota

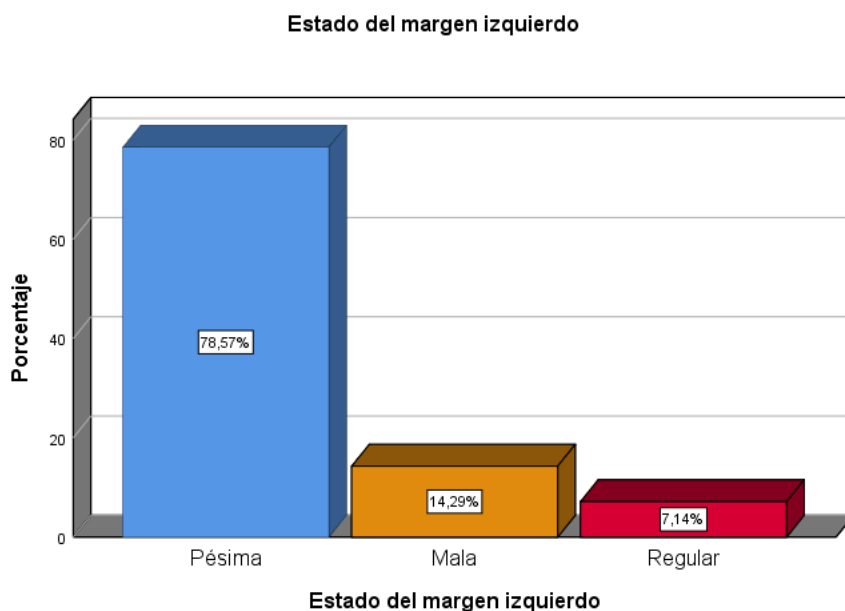
El resultado del índice de fallas superficiales del Margen Izquierdo, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 78,6%, seguido de condición mala con 14,3% y condición regular con 7,1% del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 51

Estado del margen Izquierdo

		Estado del margen			
		Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pésima	11	78,6	78,6	78,6
	Mala	2	14,3	14,3	92,9
	Regular	1	7,1	7,1	100,0
	Total	14	100,0	100,0	

Gráfico 18 Estado del margen Izquierdo



Nota

El resultado del Estado del Margen Izquierdo, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 78,6%; seguido de condición mala con 14,3% y condición regular con 7,1% del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Evaluación de pavimento flexible Margen Derecho con la aplicación del Roadroid

Fueron aplicados los datos de eIRI ya que la prueba mantiene una velocidad entre 20km/h a 80km/h y el cIRI requiere una velocidad sostenida de 60km/h a 80km/h

<i>N°</i>	<i>DateTime</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Distance (m)</i>	<i>Speed (km/h)</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>eIRI</i>	<i>cIRI</i>	<i>RoadI</i>
1	24/12/2022 19:05	13° 39'12"S	73° 21'42"W	20	28.6	2960	2.62	2.68	Carril/Derecho
2	24/12/2022 19:05	13° 39'12"S	73° 21'41"W	40	29.3	2960	2.62	3.23	Carril/Derecho
3	24/12/2022 19:05	13° 39'13"S	73° 21'40"W	60	32.4	2960	2.62	3.48	Carril/Derecho
4	24/12/2022 19:05	13° 39'13"S	73° 21'40"W	80	32.8	2960	2.74	2.67	Carril/Derecho
5	24/12/2022 19:07	13° 39'13"S	73° 21'39"W	100	34.1	2960	2.68	3.19	Carril/Derecho
6	24/12/2022 19:07	13° 39'13"S	73° 21'39"W	120	34.5	2970	4.34	2.69	Carril/Derecho
7	24/12/2022 19:07	13° 39'14"S	73° 21'38"W	140	34.9	2970	5.62	3.9	Carril/Derecho
8	24/12/2022 19:07	13° 39'14"S	73° 21'37"W	160	36.2	2970	2.75	5.47	Carril/Derecho
9	24/12/2022 19:07	13° 39'15"S	73° 21'36"W	180	36.6	2970	3.47	4.01	Carril/Derecho
10	24/12/2022 19:07	13° 39'15"S	73° 21'36"W	200	37.3	2970	3.00	2.67	Carril/Derecho
11	24/12/2022 19:07	13° 39'15"S	73° 21'35"W	220	39.1	2970	2.89	2.67	Carril/Derecho
12	24/12/2022 19:07	13° 39'16"S	73° 21'34"W	240	39.4	2970	3.15	2.98	Carril/Derecho
13	24/12/2022 19:07	13° 39'16"S	73° 21'34"W	260	39.7	2970	2.68	2.67	Carril/Derecho
14	24/12/2022 19:07	13° 39'16"S	73° 21'33"W	280	41.2	2970	2.91	2.67	Carril/Derecho
15	24/12/2022 19:07	13° 39'17"S	73° 21'32"W	300	41.7	2970	2.65	2.67	Carril/Derecho
16	24/12/2022 19:07	13° 39'17"S	73° 21'31"W	320	42.5	2970	2.62	2.73	Carril/Derecho

17	24/12/2022 19:07	13° 39'17"S	73° 21'31"W	340	42.9	2980	2.67	2.77	Carril/Derecho
18	24/12/2022 19:07	13° 39'18"S	73° 21'30"W	360	44.1	2970	2.77	2.67	Carril/Derecho
19	24/12/2022 19:07	13° 39'18"S	73° 21'29"W	380	44.7	2980	3.27	2.73	Carril/Derecho
20	24/12/2022 19:07	13° 39'19"S	73° 21'28"W	400	46.3	2980	3.15	2.98	Carril/Derecho
21	24/12/2022 19:07	13° 39'19"S	73° 21'27"W	420	47.7	2980	2.69	2.73	Carril/Derecho
22	24/12/2022 19:07	13° 39'19"S	73° 21'26"W	440	48.3	2980	2.82	2.74	Carril/Derecho
23	24/12/2022 19:07	13° 39'20"S	73° 21'26"W	460	48.8	2980	2.97	2.73	Carril/Derecho
24	24/12/2022 19:07	13° 39'20"S	73° 21'25"W	480	41.1	2980	2.63	2.75	Carril/Derecho
25	24/12/2022 19:07	13° 39'21"S	73° 21'24"W	500	26.3	2980	2.65	2.64	Carril/Derecho
26	24/12/2022 19:08	13° 39'21"S	73° 21'22"W	520	26.9	2980	2.63	2.65	Carril/Derecho
27	24/12/2022 19:08	13° 39'22"S	73° 21'22"W	540	28.1	2990	3.85	3	Carril/Derecho
28	24/12/2022 19:08	13° 39'22"S	73° 21'21"W	560	28.5	2990	3.96	3	Carril/Derecho
29	24/12/2022 19:08	13° 39'23"S	73° 21'20"W	580	28.8	2990	2.98	2.73	Carril/Derecho
30	24/12/2022 19:08	13° 39'23"S	73° 21'19"W	600	31.4	2990	2.73	3.05	Carril/Derecho
31	24/12/2022 19:08	13° 39'24"S	73° 21'18"W	620	31.7	2990	2.92	2.85	Carril/Derecho
32	24/12/2022 19:08	13° 39'24"S	73° 21'17"W	640	33.3	2990	2.84	2.95	Carril/Derecho
33	24/12/2022 19:08	13° 39'25"S	73° 21'17"W	680	33.9	2990	2.75	3.01	Carril/Derecho
34	24/12/2022 19:08	13° 39'26"S	73° 21'16"W	700	35.1	2990	2.99	2.84	Carril/Derecho
35	24/12/2022 19:08	13° 39'27"S	73° 21'14"W	720	35.8	2990	2.66	2.76	Carril/Derecho
36	24/12/2022 19:08	13° 39'27"S	73° 21'13"W	740	38.8	2990	2.86	2.67	Carril/Derecho
37	24/12/2022 19:08	13° 39'28"S	73° 21'13"W	760	42.1	2990	2.74	2.67	Carril/Derecho
38	24/12/2022 19:08	13° 39'28"S	73° 21'12"W	780	43.2	3000	3.86	2.35	Carril/Derecho
39	24/12/2022 19:08	13° 39'29"S	73° 21'11"W	800	43.6	3000	3.98	3.02	Carril/Derecho
40	24/12/2022 19:08	13° 39'30"S	73° 21'10"W	820	44.3	3000	3	2.95	Carril/Derecho

41	24/12/2022 19:08	13° 39'30"S	73° 21'10"W	840	46.2	3000	2.65	3.09	Carril/Derecho
42	24/12/2022 19:08	13° 39'31"S	73° 21'9"W	860	48.1	3000	2.67	2.87	Carril/Derecho
43	24/12/2022 19:08	13° 39'31"S	73° 21'8"W	880	48.8	3000	2.85	2.97	Carril/Derecho
44	24/12/2022 19:08	13° 39'32"S	73° 21'8"W	900	41.1	3000	2.75	3.23	Carril/Derecho
45	24/12/2022 19:09	13° 39'32"S	73° 21'7"W	920	29.4	3000	2.64	2.79	Carril/Derecho
46	24/12/2022 19:09	13° 39'33"S	73° 21'6"W	940	31.2	3000	2.86	3.11	Carril/Derecho
47	24/12/2022 19:09	13° 39'34"S	73° 21'6"W	960	31.8	3000	2.65	2.67	Carril/Derecho
48	24/12/2022 19:09	13° 39'35"S	73° 21'5"W	980	35.4	3010	2.86	2.69	Carril/Derecho
49	24/12/2022 19:09	13° 39'36"S	73° 21'5"W	1000	35.9	3010	2.76	3.27	Carril/Derecho
50	24/12/2022 19:09	13° 39'37"S	73° 21'5"W	1020	36.5	3010	2.66	2.80	Carril/Derecho
51	24/12/2022 19:09	13° 39'38"S	73° 21'5"W	1040	38.4	3010	2.65	3.09	Carril/Derecho
52	24/12/2022 19:09	13° 39'39"S	73° 21'4"W	1060	39.9	3010	2.73	3	Carril/Derecho
53	24/12/2022 19:09	13° 39'40"S	73° 21'4"W	1080	42.2	3010	2.95	3	Carril/Derecho
54	24/12/2022 19:09	13° 39'40"S	73° 21'4"W	1100	46.7	3010	2.65	3.23	Carril/Derecho
55	24/12/2022 19:09	13° 39'41"S	73° 21'3"W	1120	49.9	3010	2.64	2.89	Carril/Derecho
56	24/12/2022 19:09	13° 39'42"S	73° 21'3"W	1140	51.1	3010	2.65	3.09	Carril/Derecho
57	24/12/2022 19:09	13° 39'43"S	73° 21'3"W	1160	54.3	3020	2.67	2.67	Carril/Derecho
58	24/12/2022 19:09	13° 39'43"S	73° 21'3"W	1180	56.6	3020	3	2.97	Carril/Derecho
59	24/12/2022 19:09	13° 39'44"S	73° 21'2"W	1200	57.5	3020	3	3.23	Carril/Derecho
60	24/12/2022 19:09	13° 39'45"S	73° 21'2"W	1220	57.9	3020	2.74	2.67	Carril/Derecho
61	24/12/2022 19:09	13° 39'46"S	73° 21'2"W	1240	59.1	3020	2.65	3.09	Carril/Derecho
62	24/12/2022 19:09	13° 39'46"S	73° 21'2"W	1260	59.6	3020	2.77	2.67	Carril/Derecho
63	24/12/2022 19:10	13° 39'47"S	73° 21'1"W	1280	60.3	3020	2.85	2.97	Carril/Derecho
64	24/12/2022 19:10	13° 39'48"S	73° 21'1"W	1300	60.8	3020	2.85	3.23	Carril/Derecho

65	24/12/2022 19:10	13° 39'49''S	73° 21'1''W	1320	63.4	3020	2.94	2.89	Carril/Derecho
66	24/12/2022 19:10	13° 39'49''S	73° 21'1''W	1340	63.9	3020	2.73	3.5	Carril/Derecho

Referencia: Reporte del Roadroid

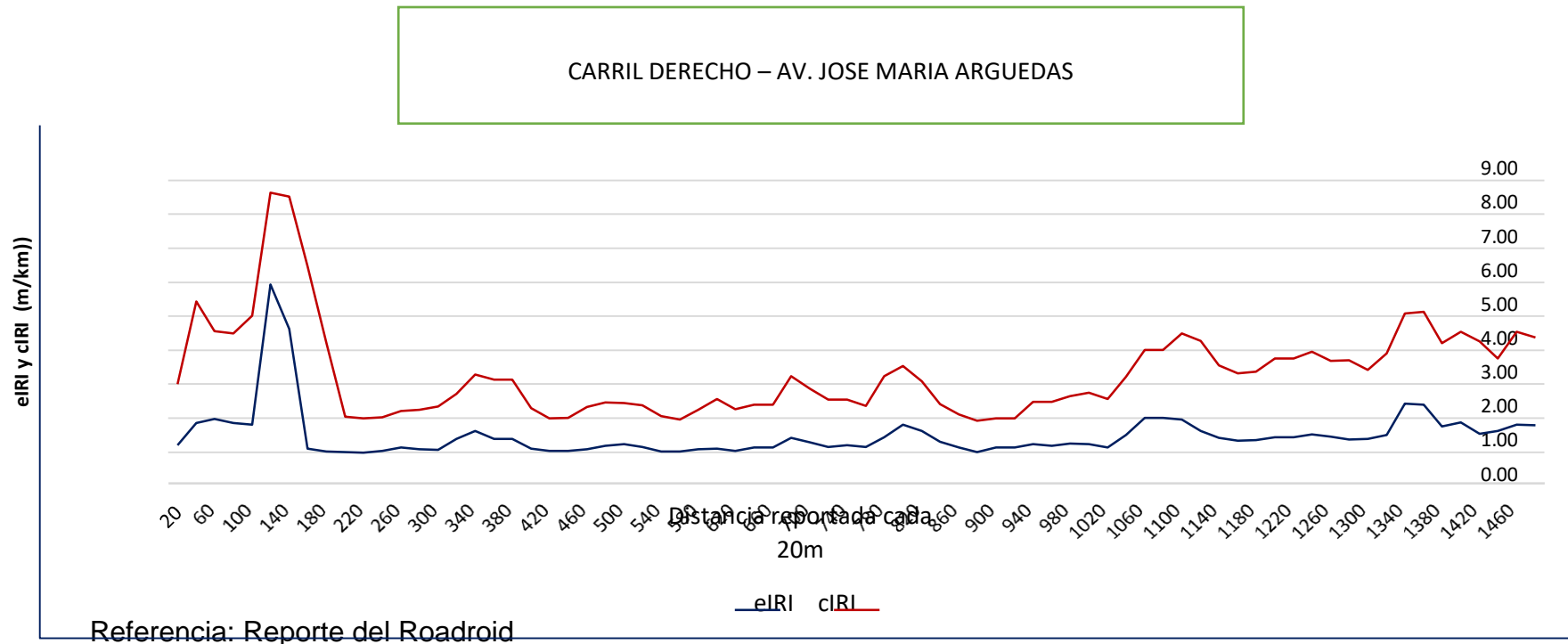


Gráfico 19 Valores reportados en eIRI y cIRI Carril/Derecho

Nota:

La Gráfico N°19 se muestra que los valores reportados del carril derecho en eIRI y cIRI por el sistema el Roadroid se muestra ciertas variaciones, en relación al cIRI. De igual manera, los valores son reportados cada 20m. Este gráfico es parte del reporte de validez del instrumento del carril derecho de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas parte de la investigación “Evaluación de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en la servicio de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022”

Tabla 52

**Reporte IRI Carril/Derecho – IDA – Av. José María Arguedas (14 cuadras)
Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas 2022**

<i>Reporte IRI Carril/Derecho – IDA – Av. José María Arguedas (14 cuadras) Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas 2022</i>							
<i>Condición de servicio de la vía</i>	<i>EIRI</i>	<i>km/h Velocidad</i>	<i>puntos</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>eIRI m/km promedio</i>	<i>cIRI m/km promedio</i>	<i>Velocidad promedio</i>
Bueno	< 2.2	> 70	3	2.34			
Satisfactorio	2.2 - 3.8	50 – 70	6	10.34			
No satisfactorio	3.8 - 5.4	30 – 50	57	87.32	2.62	2.67	De 26.3 km/h a
Pobre	> 5.4	< 30	-	-			63.9km/h
<i>TOTAL</i>		=	66	100			

Nota:

De acuerdo a la Tabla N°49 se muestra que las condiciones reportadas del Carril Derecho de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) en cuanto al nivel de SERVICIO corresponde a NO SATISFACTORIO con un 87.32% y con una velocidad promedio de 26.3 km/h a 63.9km/h lo cual indica que es menor a la velocidad máxima de 80km/h., lo que establece que no se encuentra dentro de los parámetros establecidos que de acuerdo a la norma CE.010 de pavimentos urbanos que indica que lo admisible es de <2,5m/km, lo que indica que no se cumple con lo establecido en el control de calidad del pavimento flexible.

Evaluación de pavimento flexible Margen Izquierdo con la aplicación del Roadroid

Fueron aplicados los datos de eIRI ya que la prueba mantiene una velocidad entre 20km/h a 80km/h y el cIRI requiere una velocidad sostenida de 60km/h a 80km/h

<i>N°</i>	<i>DateTime</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Distance (m)</i>	<i>Speed (km/h)</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>eIRI</i>	<i>cIRI</i>	<i>RoadI</i>
1	24/12/2022 19:11	13° 39'49"S	73° 21'1"W	100	31.3	3020	2.64	2.69	Carril/izquierdo
2	24/12/2022 19:12	13° 39'48"S	73° 21'1"W	120	31.6	3020	2.86	3.11	Carril/izquierdo
3	24/12/2022 19:12	13° 39'48"S	73° 21'1"W	140	33.5	3020	2.65	2.69	Carril/izquierdo
4	24/12/2022 19:12	13° 39'47"S	73° 21'1"W	160	35.7	3020	2.86	2.69	Carril/izquierdo
5	24/12/2022 19:12	13° 39'46"S	73° 21'1"W	180	35.8	3020	2.76	3.27	Carril/izquierdo
6	24/12/2022 19:12	13° 39'45"S	73° 21'2"W	200	39.1	3020	2.66	2.80	Carril/izquierdo
7	24/12/2022 19:12	13° 39'45"S	73° 21'2"W	220	40.7	3020	2.65	3.09	Carril/izquierdo
8	24/12/2022 19:12	13° 39'44"S	73° 21'2"W	240	40.9	3020	2.73	3	Carril/izquierdo
9	24/12/2022 19:12	13° 39'43"S	73° 21'2"W	260	42.6	3020	2.95	3	Carril/izquierdo
10	24/12/2022 19:12	13° 39'42"S	73° 21'3"W	280	43.4	3010	2.65	3.23	Carril/izquierdo
11	24/12/2022 19:12	13° 39'42"S	73° 21'3"W	300	46.2	3010	2.64	2.69	2.69
12	24/12/2022 19:12	13° 39'41"S	73° 21'3"W	320	46.3	3010	2.65	3.09	Carril/izquierdo
13	24/12/2022 19:12	13° 39'40"S	73° 21'3"W	340	49.5	3010	2.67	2.69	Carril/izquierdo
14	24/12/2022 19:12	13° 39'39"S	73° 21'4"W	360	52.1	3010	3	2.97	Carril/izquierdo
15	24/12/2022 19:12	13° 39'39"S	73° 21'4"W	380	54.8	3010	3	3.23	Carril/izquierdo
16	24/12/2022 19:12	13° 39'38"S	73° 21'4"W	400	56.2	3010	2.74	2.89	Carril/izquierdo

17	24/12/2022 19:12	13° 39'37"S	73° 21'4"W	420	56.8	3010	2.65	3.09	Carril/izquierdo
18	24/12/2022 19:12	13° 39'36"S	73° 21'5"W	440	58.1	3010	2.77	2.69	Carril/izquierdo
19	24/12/2022 19:12	13° 39'35"S	73° 21'5"W	460	58.5	3010	2.85	2.97	Carril/izquierdo
20	24/12/2022 19:12	13° 39'34"S	73° 21'5"W	480	58.8	3010	2.85	3.23	Carril/izquierdo
21	24/12/2022 19:12	13° 39'34"S	73° 21'5"W	500	47.3	3000	2.94	2.89	Carril/izquierdo
22	24/12/2022 19:12	13° 39'33"S	73° 21'6"W	520	20.4	3000	2.73	3.5	Carril/izquierdo
23	24/12/2022 19:12	13° 39'32"S	73° 21'6"W	540	23.2	3000	2.64	2.68	Carril/izquierdo
24	24/12/2022 19:12	13° 39'32"S	73° 21'6"W	560	23.8	3000	2.64	3.23	Carril/izquierdo
25	24/12/2022 19:12	13° 39'32"S	73° 21'7"W	580	25.5	3000	2.64	3.48	Carril/izquierdo
26	24/12/2022 19:12	13° 39'31"S	73° 21'7"W	600	25.9	3000	2.74	2.69	Carril/izquierdo
27	24/12/2022 19:13	13° 39'31"S	73° 21'8"W	620	26.7	3000	2.68	3.19	Carril/izquierdo
28	24/12/2022 19:13	13° 39'30"S	73° 21'9"W	640	27.4	3000	4.34	2.69	Carril/izquierdo
29	24/12/2022 19:13	13° 39'30"S	73° 21'9"W	680	27.9	3000	5.62	3.9	Carril/izquierdo
30	24/12/2022 19:13	13° 39'29"S	73° 21'10"W	700	32.6	3000	2.75	5.47	Carril/izquierdo
31	24/12/2022 19:13	13° 39'29"S	73° 21'11"W	720	34.7	3000	2.64	4.01	Carril/izquierdo
32	24/12/2022 19:13	13° 39'28"S	73° 21'12"W	740	36.1	3000	2.64	2.69	Carril/izquierdo
33	24/12/2022 19:13	13° 39'28"S	73° 21'12"W	760	37.7	3000	2.71	2.69	Carril/izquierdo
34	24/12/2022 19:13	13° 39'27"S	73° 21'13"W	780	41.3	2990	3.15	2.98	Carril/izquierdo
35	24/12/2022 19:13	13° 39'27"S	73° 21'13"W	800	43.9	2990	2.68	2.69	Carril/izquierdo
36	24/12/2022 19:13	13° 39'26"S	73° 21'14"W	820	44.4	2990	2.78	2.69	Carril/izquierdo
37	24/12/2022 19:13	13° 39'26"S	73° 21'15"W	840	45.8	2990	2.65	2.69	Carril/izquierdo
38	24/12/2022 19:13	13° 39'25"S	73° 21'15"W	860	48.5	2990	2.64	2.73	Carril/izquierdo
39	24/12/2022 19:13	13° 39'25"S	73° 21'16"W	880	49.3	2990	2.64	2.77	Carril/izquierdo
40	24/12/2022 19:13	13° 39'24"S	73° 21'17"W	900	48.3	2990	2.77	2.69	Carril/izquierdo

41	24/12/2022 19:13	13° 39'24"S	73° 21'17"W	920	44.2	2990	3.27	2.73	Carril/izquierdo
42	24/12/2022 19:13	13° 39'24"S	73° 21'18"W	940	29.5	2990	3.15	2.98	Carril/izquierdo
43	24/12/2022 19:13	13° 39'23"S	73° 21'19"W	960	32.3	2990	2.69	2.73	Carril/izquierdo
44	24/12/2022 19:13	13° 39'23"S	73° 21'19"W	980	33.2	2990	2.82	2.74	Carril/izquierdo
45	24/12/2022 19:13	13° 39'22"S	73° 21'20"W	1000	35.7	2990	2.97	2.73	Carril/izquierdo
46	24/12/2022 19:13	13° 39'22"S	73° 21'21"W	1020	38.5	2980	2.77	2.97	Carril/izquierdo
47	24/12/2022 19:13	13° 39'22"S	73° 21'21"W	1040	40.2	2980	2.85	2.97	Carril/izquierdo
48	24/12/2022 19:13	13° 39'21"S	73° 21'22"W	1060	43.1	2980	2.85	3.23	Carril/izquierdo
49	24/12/2022 19:13	13° 39'21"S	73° 21'22"W	1080	46.7	2980	2.94	2.89	Carril/izquierdo
50	24/12/2022 19:14	13° 39'21"S	73° 21'23"W	1100	47.8	2980	2.73	3.5	Carril/izquierdo
51	24/12/2022 19:14	13° 39'20"S	73° 21'24"W	1120	49.2	2980	2.64	2.68	Carril/izquierdo
52	24/12/2022 19:14	13° 39'20"S	73° 21'25"W	1140	51.1	2980	2.64	3.23	Carril/izquierdo
53	24/12/2022 19:14	13° 39'19"S	73° 21'26"W	1160	52.3	2980	2.64	3.48	Carril/izquierdo
54	24/12/2022 19:14	13° 39'19"S	73° 21'27"W	1180	54.4	2980	2.74	2.67	Carril/izquierdo
55	24/12/2022 19:14	13° 39'18"S	73° 21'28"W	1200	54.9	2980	2.68	3.19	Carril/izquierdo
56	24/12/2022 19:14	13° 39'18"S	73° 21'29"W	1220	56.7	2980	4.34	2.69	Carril/izquierdo
57	24/12/2022 19:15	13° 39'17"S	73° 21'30"W	1240	58.3	2970	5.62	3.9	Carril/izquierdo
58	24/12/2022 19:15	13° 39'17"S	73° 21'31"W	1260	58.8	2970	2.75	5.47	Carril/izquierdo
59	24/12/2022 19:15	13° 39'17"S	73° 21'31"W	1280	59.1	2970	3.47	4.01	Carril/izquierdo
60	24/12/2022 19:15	13° 39'16"S	73° 21'32"W	1300	59.6	2970	2.68	3.19	Carril/izquierdo
61	24/12/2022 19:15	13° 39'16"S	73° 21'33"W	1320	59.9	2970	4.34	2.69	Carril/izquierdo
62	24/12/2022 19:15	13° 39'15"S	73° 21'34"W	1340	60.2	2970	5.62	3.9	Carril/izquierdo
63	24/12/2022 19:15	13° 39'14"S	73° 21'36"W	1360	61.1	2970	2.75	5.47	Carril/izquierdo
64	24/12/2022 19:15	13° 39'13"S	73° 21'38"W	1380	63.3	2970	3.47	4.01	Carril/izquierdo

65	24/12/2022 19:15	13° 39'13"S	73° 21'40"W	1400	64.8	2960	2.75	5.47	Carril/izquierdo
66	24/12/2022 19:15	13° 39'11"S	73° 21'42"W	1420	66.7	2960	3.47	4.01	Carril/izquierdo

Referencia: Reporte del Roadroid

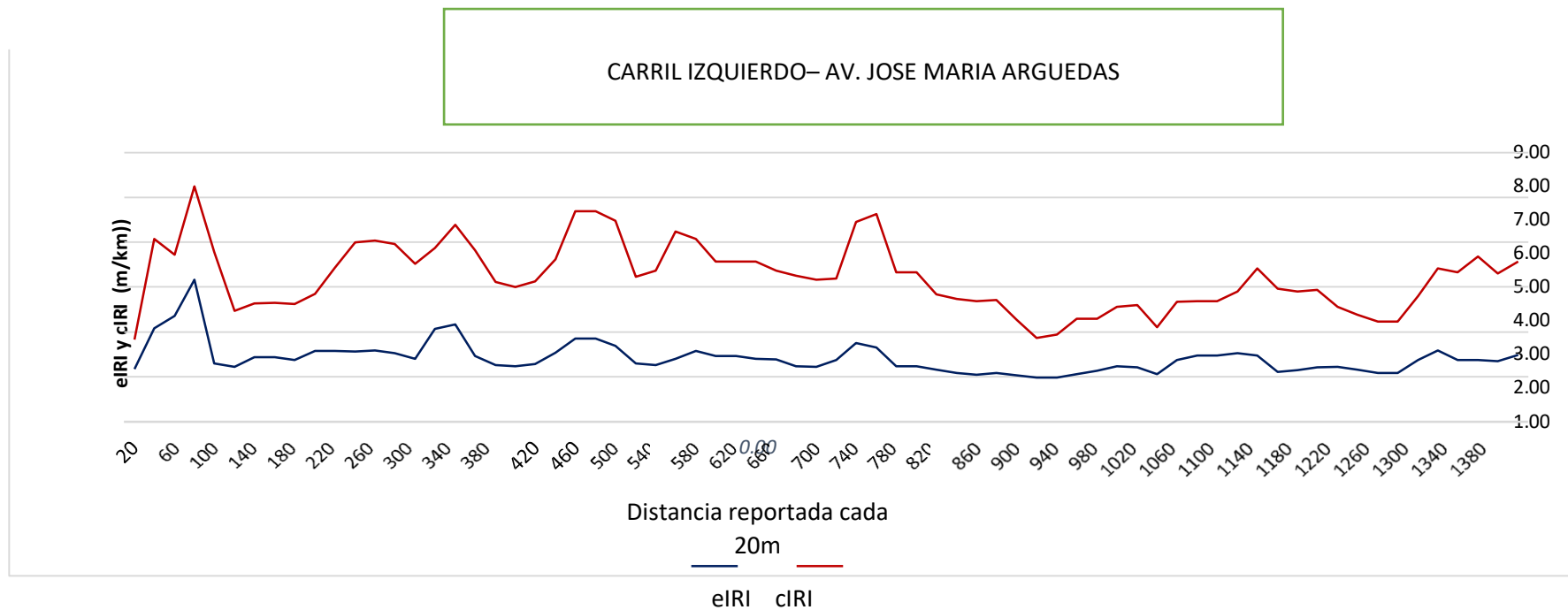


Gráfico 20 Valores reportados en eIRI y cIRI Carril/Izquierdo

Nota:

La Gráfico N°20 se muestra que los valores del carril izquierdo reportados en eIRI y cIRI por el sistema el Roadroid se muestra ciertas variaciones, en relación al cIRI. De igual manera, los valores son reportados cada 20m. Este gráfico es parte del reporte de validez del instrumento del carril izquierdo de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas parte de la investigación “Evaluación de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en la servicio de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022”

Tabla 53**Reporte IRI Carril/Izquierdo – VUELTA – Av. José María Arguedas (14 cuadras)
Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas 2022**

<i>Reporte IRI Carril/Izquierdo– VUELTA – Av. José María Arguedas (14 cuadras) Distrito de San Jerónimo – Andahuaylas 2022</i>							
<i>Condición de servicio de la vía</i>	<i>EIRI</i>	<i>km/h Velocidad</i>	<i>puntos</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>eIRI m/km promedio</i>	<i>cIRI m/km promedio</i>	<i>Velocidad promedio</i>
Bueno	< 2.2	> 70	3	2.34			
Satisfactorio	2.2 - 3.8	50 – 70	6	10.34			
No satisfactorio	3.8 - 5.4	30 – 50	57	87.32	2.64	2.69	De 20.4 km/h a
Pobre	> 5.4	< 30	-	-			66.7km/h
<i>TOTAL</i>		=	66	100			

Referencia: Reporte del Roadroid

Nota:

De acuerdo a la Tabla N°50 se muestra que las condiciones reportadas del Carril Izquierdo de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) en cuanto al nivel de SERVICIO corresponde a NO SATISFACTORIO con un 87.32% y con una velocidad promedio de 20.4 km/h a 66.7km/h lo cual indica que es menor a la velocidad máxima de 80km/h., lo que establece que no se encuentra dentro de los parámetros establecidos que de acuerdo a la norma CE.010 de pavimentos urbanos que indica que lo admisible es de <2,5m/km, lo que indica que no se cumple con lo establecido en el control de calidad del pavimento flexible.

Análisis de Correlaciones

H0: No existe correlación entre IRI - PSI – PCI del pavimento flexible de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

H1: Existe correlación entre IRI - PSI – PCI del pavimento flexible de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 54

Correlación entre rugosidad y Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible

		Rugosidad	Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible
Rugosidad	Correlación de Pearson	1	,692
	Sig. (bilateral)		,000
	N	14	14
Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible	Correlación de Pearson	,692	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	14	14

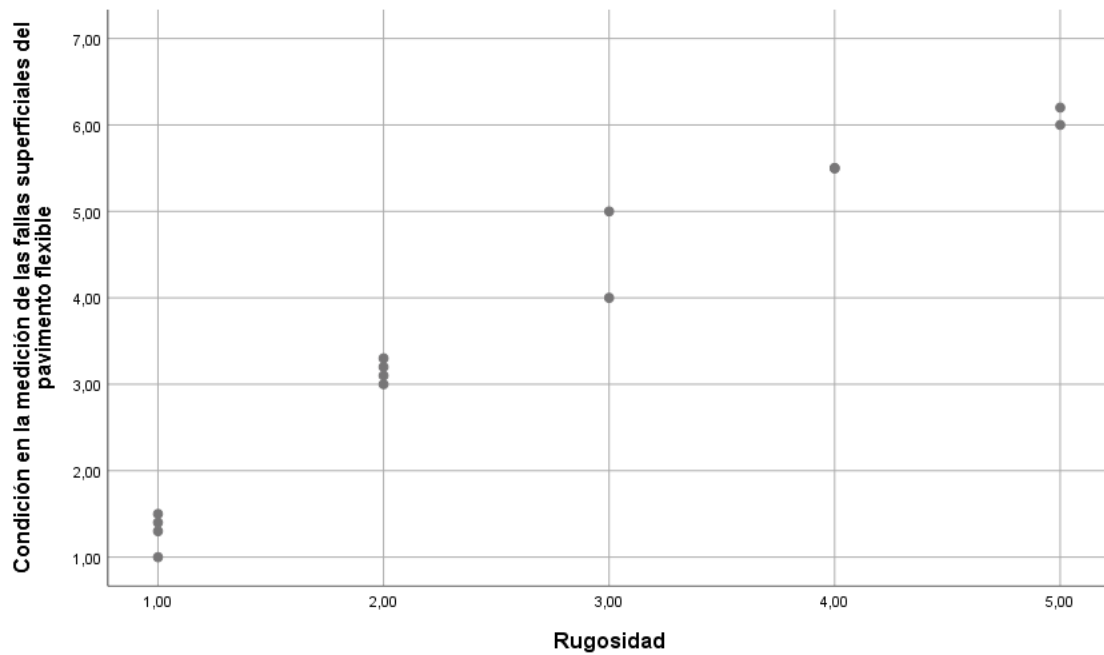


Gráfico 21 Correlación entre rugosidad y Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible

La tabla N° 54, señala una correlación conforme a Pearson de 0,692 que corresponde al nivel positivo considerable, además como el Sig.=0,00 es menor a 0,05; por tanto se llega a demostrar que existe correlación entre la Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible y la Rugosidad. Las fallas superficiales del pavimento flexible influyen en Rugosidad de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Tabla 55

Correlación entre rugosidad y Serviciabilidad

		Rugosidad	Serviciabilidad
Rugosidad	Correlación de Pearson	1	,588
	Sig. (bilateral)		,000
	N	14	14
Serviciabilidad	Correlación de Pearson	,588	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	14	14

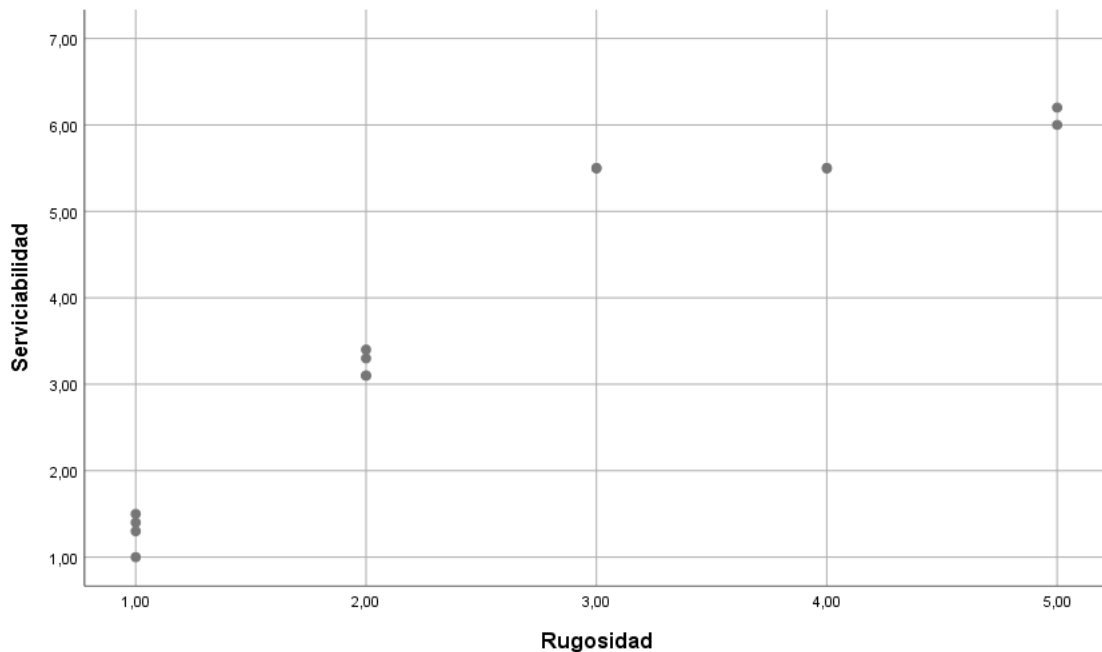


Gráfico 22 Correlación entre rugosidad y Serviciabilidad

La tabla N° 55, señala una correlación conforme a Pearson de 0,588 que corresponde al nivel positivo considerable, además como el Sig.=0,00 es menor a 0,05; por tanto se llega a demostrar que existe correlación entre la Rugosidad y la Serviciabilidad. La Rugosidad afecta en la Serviciabilidad de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

Correlación entre IRI - PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

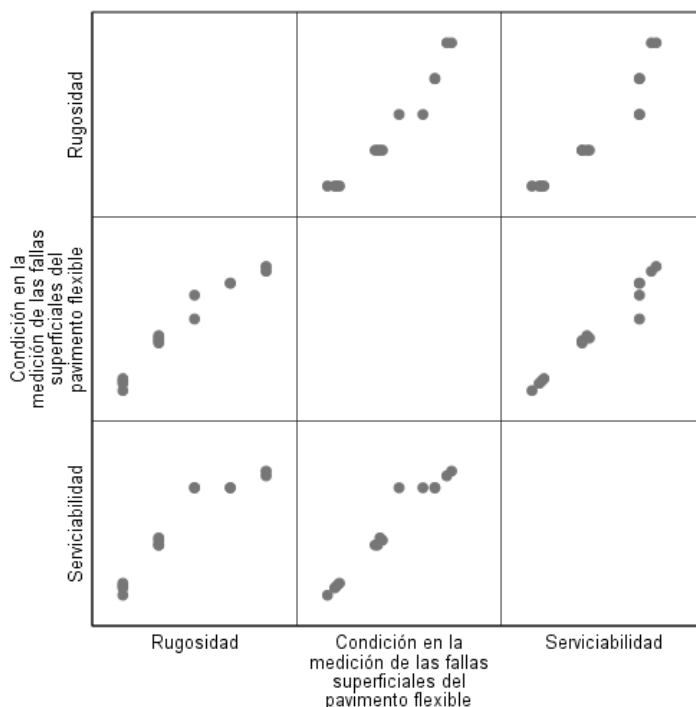


Gráfico 23 Correlación entre IRI - PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

El gráfico N° 23, señala una correlación conforme a Pearson llega a demostrar que existe correlación entre la Condición en la medición de las fallas superficiales del pavimento flexible, la Rugosidad y la Serviabilidad. Se llega a determinar que las fallas superficiales afecta en la Rugosidad y esta afecta en la Serviabilidad de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022.

4.2. Discusión de resultados

De acuerdo al primer objetivo específico denominado Analizar el índice de fallas superficiales del margen derecho del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. En comparación con Coral y León (2020) en su tesis de investigación plantean estudiar el nivel de relación entre los métodos de evaluación superficial de las vías y el índice de rugosidad internacional para lo cual se propuso la metodología de tipo deductiva analítica con un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación correlacional no experimental. Dentro de los resultados obtenidos en la investigación se concluyó que existe relación directa e inversa entre la condición superficial del pavimento y el índice de rugosidad obtenido (19). En relación con nuestros resultados donde El resultado del índice de fallas superficiales del Margen Derecho, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 57,1%, seguido de condición regular con 28,6% y condición mala con 14,3% pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022.

De acuerdo al segundo objetivo específico denominado Analizar el índice de fallas superficiales del margen izquierdo del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. En comparación con Sánchez y Chire (2021) ese trabajo de investigación busca realizar un análisis estructural y funcional del pavimento flexible de la avenida litoral, el tramo devaluado consta de 3 km y un ancho de calzada de 7.20 m. Plantea como objetivo determinar el análisis cultural y funcional del pavimento flexible buscando mejorar la transitabilidad vehicular utilizando las metodologías del peso y para el análisis de las fallas funcionales y el análisis de las fallas estructurales con el método vizir ambos métodos con inspección visual. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño exploratorio, de tipo aplicativo. Como resultado se obtuvo que él había evaluada se encuentre una condición buena por lo tanto se califica como transitabilidad regular llegando a concluir que ambos métodos coinciden en los resultados (20). En relación con nuestros resultados donde El resultado del índice de fallas superficiales del Margen Izquierdo, se ha

considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 78,6%, seguido de condición mala con 14,3% y condición regular con 7,1% del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

De acuerdo al tercer objetivo específico denominado Analizar el nivel de servicio del pavimento del margen derecho de acuerdo a la Rugosidad Internacional (IRI) con el Smartphone de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. En comparación con Moyano (2020), quien elabora la Investigación Índice de Rugosidad Internacional con la aplicación móvil en Piura. En vista que Piura sufrió importantes daños en la infraestructura de la red vial urbana durante el verano de 2017 a causa del fenómeno de El Niño. Esta situación afecta la seguridad y comodidad de las personas que conducen y aumenta los costos de transporte. Las intervenciones oportunas para mantener la mantenibilidad de las carreteras incluyen la manera eficaz, eficiente, rápida y eficiente de evaluar la suavidad del pavimento, como el cálculo del índice económico nacional de rugosidad (IRI, por sus siglas en inglés) a través de una aplicación móvil. Se requiere un método rentable. Para estimar el valor del IRI a partir de la estimación de la aplicación móvil utilizando la ecuación de correlación lineal. Del mismo modo, el trabajo se realiza en dos fases, una fase de descubrimiento y una fase de desarrollo. Los resultados obtenidos muestran una relación altamente lineal entre la diferencia entre el IRI calculado a partir de la aplicación y el valor real. Adicionalmente, se utilizó la aplicación RoadBump para determinar las condiciones para el cálculo del IRI en las aceras urbanas de Piura. Al final del trabajo realizado, se detectó una fuerte diferencia de correlación lineal (98,9%) entre el IRI real y el IRI de la aplicación en esta última medición. Esto utiliza las métricas de la aplicación para la predicción del IRI real obtenido en rango y magnitud. De manera similar, se confirmó la alta sensibilidad de la aplicación móvil RoadBump en el cómputo. IRI para vías urbanas, sin embargo, la mencionada variabilidad se reduce en un 80% cuando: Usa la aplicación en la pista (21). En relación con nuestros resultados donde las condiciones reportadas del Carril Derecho de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) en cuanto al nivel de SERVICIO corresponde a NO SATISFACTORIO con un 87.32% y con una velocidad promedio de 26.3 km/h a 63.9km/h lo cual indica que es menor a la

velocidad máxima de 80km/h., lo que establece que no se encuentra dentro de los parámetros establecidos que de acuerdo a la norma CE.010 de pavimentos urbanos que indica que lo admisible es de $<2,5\text{m/km}$, lo que indica que no se cumple con lo establecido en el control de calidad del pavimento flexible.

De acuerdo al cuarto objetivo específico denominado Analizar el nivel de servicio del pavimento del margen izquierdo de acuerdo a la Rugosidad Internacional (IRI) con el Smartphone de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. En comparación con Zevallos y Vizcarra (2021) de Tacna. El objeto de este estudio es la vía TA-615 tramo de la autopista: Puente El Peligro - Emp. PE-40, Tacna - 2020, tipo de estudio aplicado con enfoque cuantitativo. Utilizando el método convencional y el método mejorado, y considerando el diseño de búsqueda descriptivo, utilizando un IRI ponderado igual a 3,52 m/valor, el IRI para el carril derecho fue de 3,63 m/km y el IRI para el carril izquierdo fue de 3,41 m/km Determina la rugosidad en km. Usando km, puede calificar la condición del pavimento como NORMAL a lo largo de la carretera TA-615. Para determinar la movilidad. El PSI se calcula utilizando la fórmula de William Paterson, y el resultado de esta fórmula es 2,64, de ahí el nombre de TRÁFICO DE FRECUENCIA. En este estudio se utilizó un Samsung Galaxy S7 porque se utilizó un teléfono inteligente premium para el análisis con la aplicación ROADROID. El resultado de eIRI obtenido para el carril derecho es igual a 3,73 m/km y 3,44 m/km para el carril izquierdo, arrojando así un valor medio de eIRI de 3,59 m/km en comparación con el método convencional. Podemos mostrar que la aplicación dio los mismos resultados que el medidor de rugosidad MERLIN, por lo que estos son datos confiables (22). En relación con nuestros resultados donde las condiciones reportadas Las condiciones reportadas del Carril Izquierdo de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) en cuanto al nivel de SERVICIO corresponde a NO SATISFACTORIO con un 87.32% y con una velocidad promedio de 20.4 km/h a 66.7km/h lo cual indica que es menor a la velocidad máxima de 80km/h., lo que establece que no se encuentra dentro de los parámetros establecidos que de acuerdo a la norma CE.010 de pavimentos urbanos que indica que lo admisible es de $<2,5\text{m/km}$, lo que indica que no se cumple con lo establecido en el control de calidad del pavimento flexible.

CONCLUSIONES

El resultado del objetivo 1: Analizar el índice de fallas superficiales del margen derecho del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. El resultado del índice de fallas superficiales del Margen Derecho, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 57,1%, seguido de condición regular con 28,6% y condición mala con 14,3% pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022.

El resultado del objetivo 2: Analizar el índice de fallas superficiales del margen izquierdo del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. El resultado del índice de fallas superficiales del Margen Izquierdo, se ha considerado que el mayor porcentaje se encuentra en condición pésima con 78,6%, seguido de condición mala con 14,3% y condición regular con 7,1% del pavimento flexible según el inventario de condición vial del manual de carreteras de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022

El resultado del objetivo 3: Analizar el nivel de servicio del pavimento del margen derecho de acuerdo a la Rugosidad Internacional (IRI) con el Smartphone de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. Las condiciones reportadas del Carril Derecho de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) en cuanto al nivel de SERVICIO corresponde a NO SATISFACTORIO con un 87.32% y con una velocidad promedio de 26.3 km/h a 63.9km/h lo cual indica que es menor a la velocidad máxima de 80km/h., lo que establece que no se encuentra dentro de los parámetros establecidos que de acuerdo a la norma CE.010 de pavimentos urbanos que indica que lo admisible es de <2,5m/km, lo que indica que no se cumple con lo establecido en el control de calidad del pavimento flexible.

El resultado del objetivo 4: Analizar el nivel de servicio del pavimento del margen izquierdo de acuerdo a la Rugosidad Internacional (IRI) con el Smartphone de la

Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo. Las condiciones reportadas del Carril Izquierdo de la Av. José María Arguedas (14 cuadras) en cuanto al nivel de SERVICIO corresponde a NO SATISFACTORIO con un 87.32% y con una velocidad promedio de 20.4 km/h a 66.7km/h lo cual indica que es menor a la velocidad máxima de 80km/h., lo que establece que no se encuentra dentro de los parámetros establecidos que de acuerdo a la norma CE.010 de pavimentos urbanos que indica que lo admisible es de <2,5m/km, lo que indica que no se cumple con lo establecido en el control de calidad del pavimento flexible.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación y por lo establecido en cuanto a la durabilidad de una vía de pavimento flexible, se recomienda reconstruir la vía, debido al alto porcentaje de deterioro que se presenta en los tramos estudiados.

En vista que esta vía que conecta distintas comunidades agrícolas lo que ha incrementado el paso de camiones de alto tonelaje se recomienda reconstruir utilizando un pavimento adecuado a este tipo de uso.

De no ser factible la reconstrucción, se sugiere realizar un proyecto de rehabilitación urgente, ya que es una avenida que llega dos universidades y un instituto pedagógico, por lo que es bastante concurrido.

Se recomienda al que el asfaltado nuevo sea de una capa no menor a los 10 cm en el volumen de tránsito y tonelaje de los vehículos

Referencias Bibliográficas

1. **MTC.** *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial.* Lima Perú : MTC, 2016.
2. **Badilla.** *Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según AASHTO 93.* Ecuador : Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2009.
3. **Chang.** *Pavimentos un enfoque al futuro.* Perú : Editorial ICG., 2007.
4. **MTC.** *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.* Perú : Ministerio de Transporte y Comunicación, 2019. 2.
5. **MVCS.** *Norma Técnica CE 010 Pavimentos Urbanos.* Perú : Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2010.
6. **Coy, M.** *Comparación de los métodos VIZIR y PCI en un pavimento flexible urbano de la calle 134 entre cra 52ª y 53c.* Colombia : Universidad Militar Nueva Granada , 2018.
7. **Pallasco, J.** *Evaluación de la condición del pavimento flexible de la avenida Quevedo por el método de Inspección Manual Visual.* Ecuador : Universidad Católica de Ecuador, 2018.
8. **González, H.** *Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el índice de condición del pavimento (PCI).* Cuba : Universidad de Oriente, 2018.
9. **Cajo, D.** *Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible de la carretera Ferreñafe.* Ferreñafe : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2021.
10. **Rodríguez, R.** *Evaluación superficial del pavimento que permita precisar la degradación o condición del pavimento flexible del Jr. Jorge Chávez.* Tarapoto : Universidad Científica del Perú, 2021.

11. **Muñoz, L.** *Deterioro superficial del pavimento con el PCI en función de los daños existentes del pavimento flexible del tramo 3 de la Carretera Interoceánica Norte Perú – Brasil*. San Martín : Universidad Privada del Norte , 2018.
12. **Badilla, G.** *Determinación de la regularidad superficial de pavimentos mediante el cálculo del índice regularidad internacional (IRI)*. San Jose, Costa Rica : General, 2014.
13. **ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD - Pavimentos de concreto asfáltico método AASHTO-93. ingenierocivilinfo.com. s.l.** : <https://www.ingenierocivilinfo.com/2011/09/indice-de-serviciabilidad-pavimentos-de.html>, 2011.
14. **Tacza.** *Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible*. Perú : Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, 2018.
15. **Watson.** *“Desarrollo de una metodología de evaluación de caminos vecinales para la conservación vial (MOPT)”*. Costa Rica : Instituto Tecnológico De Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción, 2009.
16. **Mendoza, et.al.** *Prácticas para evaluar la calidad de infraestructura carretera de cuota*. México : Publicación Técnica No. 353 Sanfandila, Qro. 2011, 2011.
17. **Cepeda, Aguerrebere y.** *Estado superficial y costos de operación en carreteras*. México : Instituto Mexicano del Transporte, Publicación Técnica 30 , 1991.
18. **Hernández.** *Metodología de la Investigación 6ta edición*. México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.
19. **León, Coral y.** *Índices de la condición superficial del pavimento para determinar el modelo de regresión en la avenida defensores del morro*. Lima Perú : Universidad San Martín de Porras, 2020. 1.
20. **Chire, Sánchez y.** *Análisis Del Comportamiento Estructural Y Funcional En El Pavimento Flexible Para Mejorar La Transitabilidad Vehicular En La Av.*

Litoral, Tramo Av. Cristo Rey – Av. Tarapacá – Distrito De Tacna, 2020. Tacna : Universidad Privada De Tacna, 2021.

21. **Moyano.** *Índice de Rugosidad Internacional con la aplicación móvil en Piura.* Piura : Universidad de Piura, 2020.

22. **Vizcarra, Zevallos y.** *Aplicación De Teléfonos Inteligentes Y El Rugosímetro De Merlin Para La Determinación De La Rugosidad Del Pavimento Flexible En La Carretera Ta-615, Tramo: Puente El Peligro – Emp. PE-40, Tacna - 2020.* Tacna : Universidad Privada De Tacna, 2021.

23. **Menéndez.** *“Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual técnico”.* Lima, Perú. : s.n., 2003. 1.

24. **Carpio, Correa y del.** *Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón Los Incas de Piura.* Piura : Universidad de Piura, 2019. 1.

Anexo 1

Matriz de consistencia

Título: “Evaluación superficial del pavimento flexible y descripción de los niveles de severidad en la Av. José maría Arguedas, San Jerónimo- Andahuaylas 2022”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES/ DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿Cuál es la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?	Determinar la correlación del IRI - PSI – PCI para medir la influencia de fallas superficiales del pavimento flexible en el servicio de acuerdo de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022	Existe correlación del IRI - PSI – PCI del pavimento flexible de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022	<p>Variable 1:</p> <p>Índice Fallas superficiales</p> <p>Variable 2:</p> <p>Servicio</p>	<p>Diseño de investigación: es descriptivo no experimental trasversal.</p> <p>Tipo de investigación: Se considera la investigación es de tipo Aplicativo</p> <p>Nivel de Investigación: La investigación es descriptivo.</p> <p>Muestreo:</p> <p>Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo – Andahuaylas 14 cuadras 1.4 Km</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	DIMENSIONES:	
¿Cuál es el índice de Rugosidad del pavimento flexible de acuerdo al IRI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?	Evaluar el índice de Rugosidad del pavimento flexible de acuerdo al IRI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022	El índice de Rugosidad del pavimento flexible de acuerdo al IRI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, no se cumple con lo establecido en el control de calidad.	Inventario de condición vial del manual de carreteras	

<p>¿Cuál es el índice de Serviciabilidad del pavimento flexible de acuerdo al PSI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?</p>	<p>Evaluar el índice de Serviciabilidad del pavimento flexible de acuerdo al PSI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022</p>	<p>El índice de Serviciabilidad del pavimento flexible de acuerdo al PSI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, es no satisfactorio.</p>	<p>Rugosidad Internacional (IRI) - Smartphone</p>	<p>Técnica: Análisis Físico</p>
<p>¿Cuál es la condición del pavimento flexible de acuerdo al PCI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?</p>	<p>Analizar la condición del pavimento flexible de acuerdo al PCI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022</p>	<p>La condición del pavimento flexible de acuerdo al PCI en sus progresivas (0+00,0+0800) de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022, es mala.</p>		<p>Instrumento 1: Smartphone para medir Rugosidad Internacional (IRI)</p>
<p>¿Cuál es el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022?</p>	<p>Determinar el índice de fallas superficiales del pavimento flexible y su influencia en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022</p>	<p>Las fallas superficiales del pavimento flexible influye en el servicio de acuerdo a la correlación del IRI - PSI – PCI de la Av. José María Arguedas del distrito de San Jerónimo - Andahuaylas 2022</p>		<p>Instrumento 2: plantilla de evaluación de pavimento flexible del PSI Instrumento 3: Hoja de registro de la unidad de muestra del PCI</p>

Anexo 2

Datos estadísticos SPSS

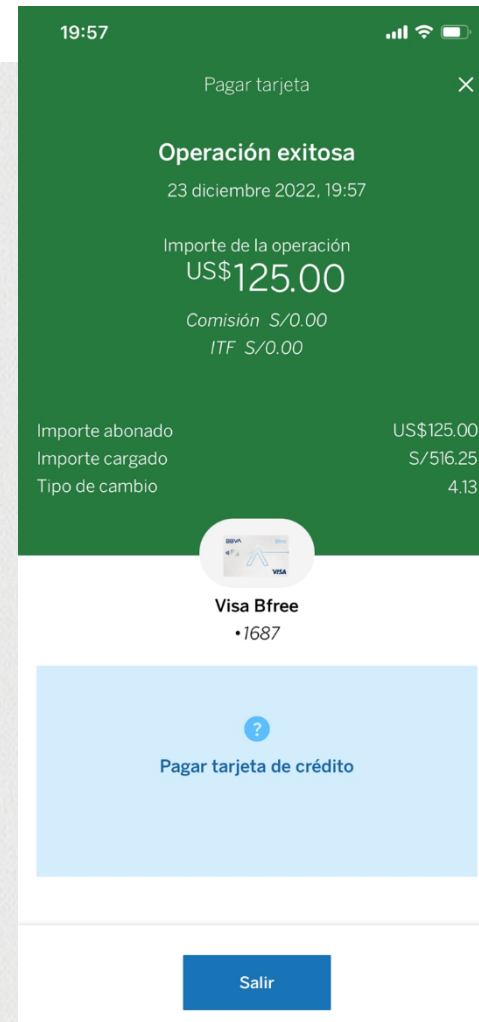
	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	DER1	Numérico	8	0	Fisuras piel de cocodrilo	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
2	DER2	Numérico	8	0	Fisuras en bloque	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
3	DER3	Numérico	8	0	Fisuras en arco	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
4	DER4	Numérico	8	0	Fisura longitudinal	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
5	DER5	Numérico	8	0	Fisura transversal	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
6	DER6	Numérico	8	0	Fisura de borde	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
7	DER7	Numérico	8	0	Fisura por reflexión de junta	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
8	ConManDER	Numérico	8	0	Condición de manejo Derecho	{0, Pésima}...	Ninguna	5	Izquierda	Nominal	Entrada
9	ResDer	Numérico	8	0	Estado del margen derecho	{0, Pésima}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
10	IZQ1	Numérico	8	0	Fisuras piel de cocodrilo	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
11	IZQ2	Numérico	8	0	Fisuras en bloque	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
12	IZQ3	Numérico	8	0	Fisuras en arco	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
13	IZQ4	Numérico	8	0	Fisura longitudinal	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
14	IZQ5	Numérico	8	0	Fisura transversal	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
15	IZQ6	Numérico	8	0	Fisura de borde	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
16	IZQ7	Numérico	8	0	Fisura por reflexión de junta	{0, No prese...	Ninguna	4	Izquierda	Nominal	Entrada
17	ConManIZQ	Numérico	8	0	Condición de manejo Izquierdo	{0, Pésima}...	Ninguna	5	Izquierda	Nominal	Entrada
18	ResIzq	Numérico	8	0	Estado del margen izquierdo	{0, Pésima}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
19											

Trámites para la obtención de resultados

Registration Form

1. First Name
2. Last Name
3. Organisation
4. Country
5. E-mail address
6. IMEI of the mobile unit
7. Username for the system
8. Choose your password (min 8 characters)
9. Confirm your password
10. Please describe the purpose and expected timeframe of using Roadroid.

While studying the research course, I have been asked to use your system to determine the IRI of Av. José María Arguedas in Andahuaylas, Apurímac, Perú.



Sv: New Roadroid User Request Recibidos x



Lars Forslöf <lars.forslof@roadroid.com>

para mí, Micke ▾

20 dic 2022, 03:18 (hace 3 días)



inglés ▾ > español ▾ Traducir mensaje

Desactivar para: inglés x

Hi

Unfortunately all of the free licenses for Peru is already consumed.

For previous user use discount available:

\$125/month/license

Appending the price list.

/Lars

-----Ursprungligt meddelande-----

Från: roadroiduser@gmail.com <roadroiduser@gmail.com>

Skickat: den 20 december 2022 00:44

Till: roadroiduser@gmail.com

Ämne: New Roadroid User Request

IMEI: 86396805790919878

Message: While studying the research course, I have been asked to use your system to determine the IRI of Av. José María Arguedas in the city of Andahuaylas in the district of San Jerónimo. I request the use of the application for one week.

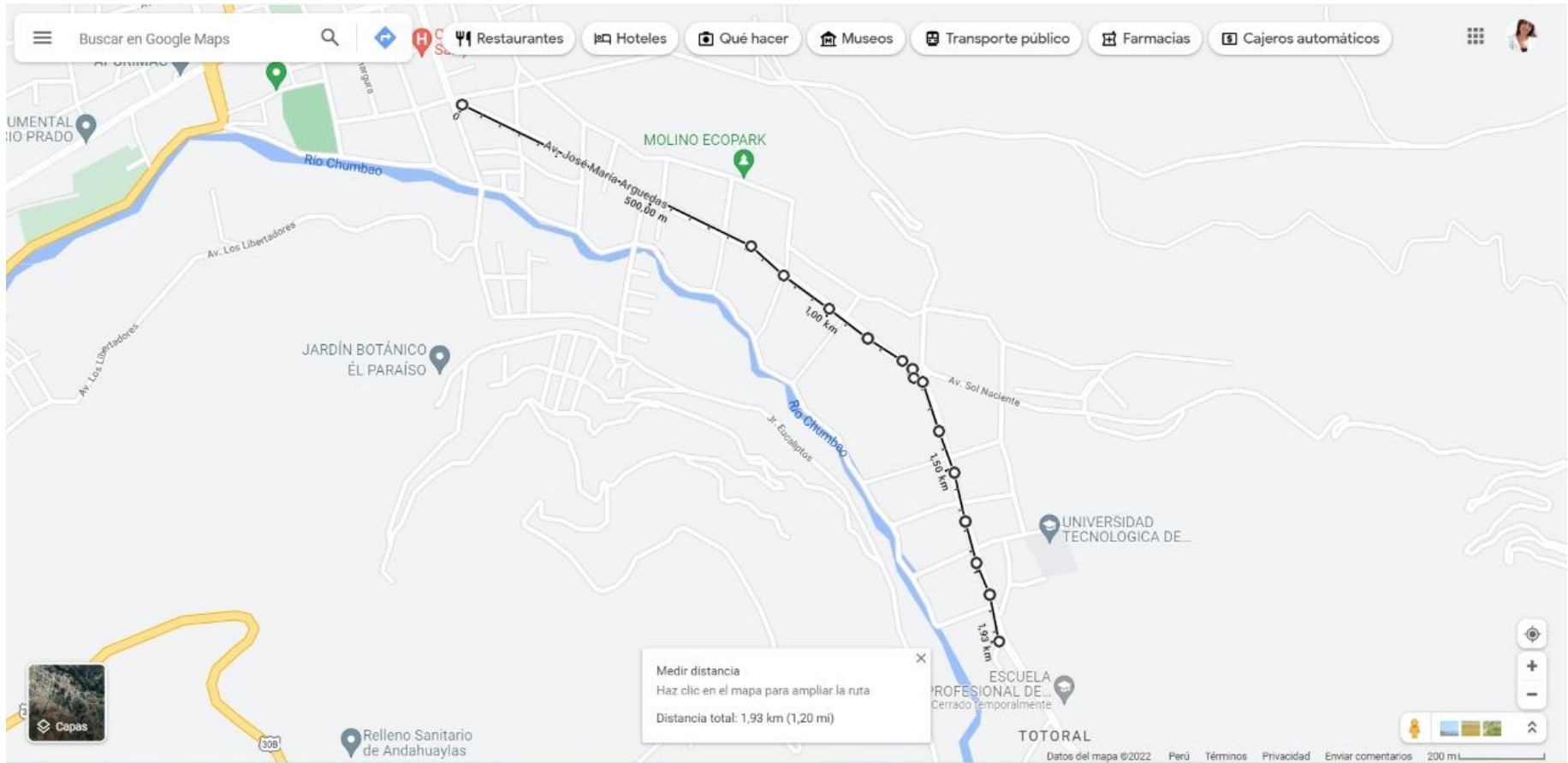
Un archivo adjunto • Analizado por Gmail ⓘ



Thank you for your answer.

Thank you for the information.

Thank you for your response.



Anexo 3

Panel Fotográfico

Condición Vial del Manual de Carreteras





Rugosidad Internacional (IRI) con Smartphone



