



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA
DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA
PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA
DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA
PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

: 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

**UNIVERSIDAD ANDINA**
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1681-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 10 de diciembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025 - CU - 12363 presentado por el (la) Bachiller: **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- **Presidente** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- **1er Miembro** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- **2do Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : jueves 18 de diciembre del 2025
- **HORA** : 08:00 horas
- **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C.S. PURASDr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C.S. PURAS
Dr. César G. Camargo Najjar
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc
Archivo
Intermedio (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1429-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 03 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU-10589 por el señor (a): **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN** (borrador de tesis), el **PROVEIDO - N° 1014-2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 147 - 2025 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 147 - 2025 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASD. OSCAR V. VIANTE CALLA
DECANO (e)
CIP 47730UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc,
Archivo
Interesado (a)

**UNIVERSIDAD ANDINA**
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1134-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 22 de septiembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU-7694, presentado por el señor (a) **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 829-2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 108 -2025 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO** ha presentado su propuesta de investigación Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 108 -2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. OSCAR V. VÍAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP 32730UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. Priscila Mariani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.
Archivo 2025
Interesado (a)



DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCI...

 Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::13016:594479001

Fecha de entrega

25 may 2026, 9:48 GMT-5

Fecha de descarga

25 may 2026, 11:31 GMT-5

Nombre del archivo

T036_73298616_T.docx

Tamaño del archivo

32.9 MB

168 páginas

25.821 palabras

138.133 caracteres



TESIS UANCV

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 15%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73298616
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-2265-457X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 59"  https://maps.app.goo.gl/S6YFVxLUH472keYs7
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2025 – Diciembre 2025
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/fond=2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/fond=2.01.03
- Librería	



INSTITUTO Vicerrectorado de Investigación
DIRECTOR
Dr. Pío José Marín Aguirre
DIRECTOR
OFICINA DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO, identificado con DNI
Nro. 73298616, en mi condición de egresado de:

- ☒ Escuela Profesional
☐ Programa de Segunda Especialidad,
☐ Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la ☒ Tesis o ☐ Trabajo de Investigación, ☐ Trabajo Académico
denominada:

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS

DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 17 de abril del 2026


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

A mis padres, que con su amor, sacrificio y apoyo incondicional me han inspirado a llegar hasta aquí. Su fe en mí, su sabiduría y sus enseñanzas me han guiado en cada paso de este camino. Esta tesis representa todo lo que me han dado; se los debo a ustedes. Gracias por ser mi roca y por siempre creer en mis sueños.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme guiado y dado la fortaleza para realizar este proyecto. Su presencia me ha dado la paciencia y la perseverancia para terminar esta tesis.

A todas las personas que me han acompañado en el camino, ¡muchas gracias! A mis profesores y asesores por su guía, conocimientos y recomendaciones que enriquecieron mi trabajo. A mis compañeros, por el apoyo incondicional y por caminar juntos en este proceso de aprendizaje.

Finalmente, a todos los que de una manera u otra me apoyaron con su tiempo, conocimientos y aliento para hacer posible este logro. Esto también es gracias a ti por confiar en mí.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática	13
1.2 Planteamiento del problema	15
1.2.1 Problema general	15
1.2.2 Problemas específicos	16
1.3 Objetivos de la investigación	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación de la investigación	16
1.4.1 Justificación técnica	16
1.4.2 Justificación económica	17
1.4.3 Justificación social	18
1.4.4 Justificación ambiental	18
1.5 Hipótesis de la investigación	19
1.5.1 Hipótesis general	19
1.5.2 Hipótesis específicas	19
1.6 Variables e indicadores	19
1.6.1 Variable de caracterización	19
1.6.2 Variable de interés	20
1.7 Operacionalización de variables	21



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación	22
2.1.1	Antecedentes internacionales	22
2.1.2	Antecedentes nacionales	24
2.1.3	Antecedentes locales	27
2.2	Bases teóricas	30
2.2.1	Pavimentos flexibles	30
2.2.1.1	<i>Estructura típica de un pavimento flexible</i>	31
2.2.1.2	<i>Características del pavimento flexible</i>	34
2.2.1.3	<i>Factores que afectan a los pavimentos</i>	36
2.2.1.4	<i>Ventajas y desventajas del pavimento flexible</i>	38
2.2.2	PCI	40
2.2.2.1	<i>Clasificación del PCI</i>	41
2.2.2.2	<i>Intervención en base al rango de PCI</i>	44
2.2.3	Método MTC	45
2.3	Marco conceptual	47

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Enfoque de la investigación	49
3.2	Tipo de investigación	50
3.3	Nivel de investigación	50
3.4	Diseño de la investigación	51
3.5	Método de la investigación	51
3.6	Población y muestra de la investigación	52
3.6.1	Población	52
3.6.2	Muestra	53
3.7	Técnicas e instrumentos	54
3.7.1	Técnicas	54
3.7.2	Instrumentos	55
3.8	Validación y confiabilidad del instrumento	56
3.8.1	Validación	56
3.8.2	Confiabilidad	56



3.9	Plan de recolección de datos	57
3.9.1	Procesamiento del cálculo de PCI	59
3.9.2	Procesamiento del cálculo con el MTC	63
3.10	Análisis e interpretación de los resultados.....	67

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Resultados obtenidos.....	69
4.1.1	Condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología PCI	70
4.1.1.1	<i>Condición superficial de la salida Arequipa utilizando la metodología PCI</i>	70
4.1.1.2	<i>Condición superficial de la salida a Caminaca utilizando la metodología PCI</i>	77
4.1.2	Condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología MTC	84
4.1.2.1	<i>Condición superficial de la salida Arequipa utilizando la metodología MTC</i>	84
4.1.2.2	<i>Condición superficial de la salida a Caminaca utilizando la metodología MTC</i>	92
4.1.3	Alternativas de solución según ambos métodos de inspección de vías a nivel de pavimento flexible en la provincia de San Román	99
4.2	Discusión de Resultados.....	106
CONCLUSIONES		108
RECOMENDACIONES.....		110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		111
ANEXOS.....		116



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Operacionalización de variables</i>	21
Tabla 2	<i>Clasificación según el PCI</i>	42
Tabla 3	<i>Intervenciones según el rango del PCI</i>	44
Tabla 4	<i>Fallas en el pavimento flexible</i>	59
Tabla 5	<i>Fallas en el pavimento flexible</i>	63
Tabla 6	<i>Condición del pavimento según el MTC</i>	66
Tabla 7	<i>Puntuación para la falla "1"</i>	66
Tabla 8	<i>Puntuación para la falla "2, 3, 4, 9 y 11"</i>	66
Tabla 9	<i>Puntuación para la falla "5, 6, 8 y 10"</i>	67
Tabla 10	<i>Puntuación para la falla "7"</i>	67
Tabla 11	<i>Tramos analizados de la salida Arequipa</i>	70
Tabla 12	<i>Conteo de fallas en los tramos evaluados de la salida Arequipa</i>	71
Tabla 13	<i>Deterioros visualizados en los tramos evaluados de la salida Arequipa</i>	73
Tabla 14	<i>Valores deducidos y PCI</i>	75
Tabla 15	<i>Condición del pavimento de la salida Arequipa</i>	75
Tabla 16	<i>Tramos analizados de la salida a Caminaca</i>	77
Tabla 17	<i>Conteo de fallas en los tramos evaluados de la salida a Caminaca</i>	78
Tabla 18	<i>Deterioros visualizados en los tramos evaluados de la salida a Caminaca</i>	80
Tabla 19	<i>Valores deducidos y PCI</i>	82
Tabla 20	<i>Condición del pavimento de la salida a Caminaca</i>	82
Tabla 21	<i>Tramos analizados de la salida Arequipa (MTC)</i>	84
Tabla 22	<i>Condición por deterioro en el tramo 1 de la salida Arequipa (MTC)</i>	85
Tabla 23	<i>Condición por deterioro en el tramo 2 de la salida Arequipa (MTC)</i>	86
Tabla 24	<i>Condición por deterioro en el tramo 3 de la salida Arequipa (MTC)</i>	87
Tabla 25	<i>Condición por deterioro en el tramo 4 de la salida Arequipa (MTC)</i>	88
Tabla 26	<i>Condición por deterioro en el tramo 5 de la salida Arequipa (MTC)</i>	89
Tabla 27	<i>Condición por deterioro en el tramo 6 de la salida Arequipa (MTC)</i>	90
Tabla 28	<i>Condición por deterioro en el pavimento de la salida Arequipa (MTC)</i>	91
Tabla 29	<i>Tramos analizados de la salida a Caminaca (MTC)</i>	92
Tabla 30	<i>Condición por deterioro en el tramo 1 de la salida a Caminaca (MTC)</i>	93
Tabla 31	<i>Condición por deterioro en el tramo 2 de la salida a Caminaca (MTC)</i>	94
Tabla 32	<i>Condición por deterioro en el tramo 3 de la salida a Caminaca (MTC)</i>	95
Tabla 33	<i>Condición por deterioro en el tramo 4 de la salida a Caminaca (MTC)</i>	96
Tabla 34	<i>Condición por deterioro en el tramo 5 de la salida a Caminaca (MTC)</i>	97



Tabla 35	<i>Condición por deterioro en el pavimento de la salida a Caminaca (MTC)</i>	98
Tabla 36	<i>Intervención de los pavimentos según las metodologías de inspección vial....</i>	99
Tabla 37	<i>Alternativas de solución para cada tipo de falla</i>	105



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Pavimento flexible</i>	31
Figura 2	<i>Componentes del pavimento flexible</i>	34
Figura 3	<i>Salida Arequipa (primera vía de estudio)</i>	53
Figura 4	<i>Salida a Caminaca (segunda vía de estudio)</i>	54
Figura 5	<i>Valores deducidos</i>	60
Figura 6	<i>Valores deducidos corregidos</i>	61
Figura 7	<i>Hoja de cálculo del PCI</i>	62
Figura 8	<i>Hoja de cálculo del MTC</i>	65
Figura 9	<i>Tramos analizados de la salida Arequipa</i>	70
Figura 10	<i>Conteo de fallas</i>	72
Figura 11	<i>Fallas predominantes en la salida Arequipa</i>	74
Figura 12	<i>Condición del pavimento de la salida Arequipa</i>	76
Figura 13	<i>Tramos analizados de la salida a Caminaca</i>	77
Figura 14	<i>Conteo de fallas</i>	79
Figura 15	<i>Fallas predominantes en la salida a Caminaca</i>	81
Figura 16	<i>Condición del pavimento de la salida a Caminaca</i>	83
Figura 17	<i>Tramos analizados de la salida Arequipa (MTC)</i>	84
Figura 18	<i>Condición por deterioro en el pavimento de la salida Arequipa (MTC)</i>	91
Figura 19	<i>Tramos analizados de la salida a Caminaca (MTC)</i>	92
Figura 20	<i>Condición por deterioro en el pavimento de la salida a Caminaca (MTC)</i>	98



RESUMEN

Esta investigación, titulada "Evaluación de la condición superficial de pavimentos flexibles mediante métodos de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en vías de la provincia de San Román 2025", tuvo como objetivo principal evaluar la condición superficial de los pavimentos flexibles utilizando los métodos de inspección visual PCI y MTC, con el fin de proponer alternativas de solución. Se implementó un diseño no experimental con enfoque mixto, de nivel descriptivo y de tipo aplicada. Los resultados obtenidos con el PCI indicaron que la salida Arequipa está en condiciones regulares, con fallas predominantes como "Piel de Cocodrilo" y "Grietas longitudinales", mientras que la salida Caminaca, aunque también clasificada como regular, presentó fallas como "Abultamientos y hundimientos". En cuanto a la metodología MTC, la salida Arequipa también se mantuvo en condición regular con un puntaje de 796.40, mientras que la salida Caminaca obtuvo un puntaje de 820.44, clasificándose como buena. Las propuestas de intervención sugieren una rehabilitación profunda para la salida Arequipa y un mantenimiento rutinario para la salida Caminaca, acorde con los resultados obtenidos de ambos métodos de evaluación. Se concluye que la aplicación de ambos métodos de inspección proporciona un análisis completo y preciso de la condición de los pavimentos, permitiendo proponer soluciones adecuadas y eficientes para cada tipo de pavimento evaluado, con el objetivo de mejorar la seguridad de las infraestructuras viales en la provincia de San Román.

Palabras Clave: Condición superficial, Pavimentos flexibles, Métodos de inspección visual, PCI, Metodología MTC y Alternativas de solución.



ABSTRACT

This research, entitled "Evaluation of the surface condition of flexible pavements using visual inspection methods to propose alternative solutions for roads in the province of San Román 2025," had as its main objective to evaluate the surface condition of flexible pavements using PCI and MTC visual inspection methods, in order to propose alternative solutions. A non-experimental design with a mixed approach, descriptive in nature and applied in type, was implemented. The results obtained with the PCI indicated that the Arequipa exit is in fair condition, with predominant failures such as "crocodile skin" and "longitudinal cracks," while the Caminaca exit, although also classified as fair, presented failures such as "bulges and subsidence." In terms of the MTC methodology, the Arequipa exit also remained in fair condition with a score of 796.40, while the Caminaca exit obtained a score of 820.44, classifying it as good. The intervention proposals suggest extensive rehabilitation for the Arequipa exit and routine maintenance for the Caminaca exit, in accordance with the results obtained from both evaluation methods. It is concluded that the application of both inspection methods provides a complete and accurate analysis of the condition of the pavements, allowing appropriate and efficient solutions to be proposed for each type of pavement evaluated, with the aim of improving the safety of road infrastructure in the province of San Román.

Keywords: Surface condition, Flexible pavements, Visual inspection methods, PCI, MTC methodology, and Alternative solutions.



INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es un componente fundamental para el desarrollo económico y social de cualquier región. Las vías de transporte permiten no solo la circulación de personas y mercancías, sino también el acceso a servicios, oportunidades de empleo, y, en muchos casos, son la principal conexión entre comunidades aisladas y centros urbanos. En el contexto de la provincia de San Román, en el sur de Perú, el mantenimiento adecuado de las vías de comunicación es crucial debido a su impacto directo en la calidad de vida de los habitantes y en el desarrollo regional.

Dentro de las distintas tipologías de pavimentaciones que podemos encontrar en las vías terrestres, los pavimentos flexibles son de amplio uso, debido a la mayor economía y facilidad constructiva que conlleva su implementación en vías de mediana y baja carga. Sin embargo, como todo material constructivo, durante los años, y el uso, los pavimentos flexible terminan por deteriorarse y provoca riesgos tanto en la seguridad vial, el confort de uso para el usuario y vida útil de la estructura. El deterioro superficial se ve afectado por la combinación de distintos factores, entre estos el clima, tipo de tráfico, diseño vial y variadas técnicas constructivas, es por tanto, la necesidad de realizar inspecciones rutinarias para expresar de mejor manera las zonas más afectadas del pavimento, específicamente para definir las mejores opciones de reparación y rehabilitación.

Uno de las metodologías más utilizadas para evaluar el estado de los pavimentos es el Índice de condición de pavimento o PCI, el cual es un método de inspección visual, que emite una calificación del estado superficial del pavimento, para priorizar acciones de mantenimiento y rehabilitación. Es un método relevante y objetivo de calificación que se aplica en todo el mundo y ha completado en Perú con la nueva estrategia de pavimentos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, que con esta normativa establece un marco técnico y normativo para la inspección y evaluación de pavimentos en carreteras nacionales y regionales.



El objetivo de la presente investigación, es evaluar el estado superficial de pavimentos flexibles en la provincia de San Román, mediante los métodos de inspección visual mediante PCI Y MTC. Con la realización de esta investigación se busca identificar el estado de las vías actuales y plantear posibles soluciones para rehabilitar y conservar en buen estado las vías existentes, garantizando de esta forma seguridad vial, comodidad al usuario y una optimización de los recursos al sector transporte.

La finalidad es proporcionar una evaluación completa y detallada que permita la toma de decisiones a las autoridades locales y regionales a cargo del mantenimiento de vías. A su vez, se espera que esta investigación contribuya al aprendizaje y utilización de las metodologías para evaluar pavimentos en territorios geográficos con características y continuas socioeconómicas igualitarias a las de la provincia de San Román, optimizando la gestión vial y el bienestar de la población.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

Las carreteras y su infraestructura son una necesidad para el desarrollo y la competitividad de un país. No solo facilita el comercio, la movilidad y el acceso a sus necesidades básicas, sino también ayuda a mantener un buen nivel de bienestar, empleo y vida. Sin embargo, la mayoría de las formas de áreas de tránsito del planeta, particularmente las pavimentadas, están generalmente en un estado de se descomponer y crean un obstáculo para una solución de transporte seguro y eficiente. Esta propuesta involucra un problema que va desde el ámbito internacional hasta el local. Muestra que necesita abordarse de manera diferente para mantener una gestión optimizada y justa de las superficies pavimentadas mediante la incorporación de evaluaciones objetivas y soluciones adecuadas (Ccoscco y Huamani, 2025).

El problema del deterioro de las carreteras se encuentra en todo el mundo, afectando ciudades y países desarrollados y en desarrollo. Por ejemplo, el Foro Económico Mundial sugiere que la calidad de las infraestructuras viales refleja la competitividad de una economía. Lamentablemente, muchas naciones, especialmente aquellas con poblaciones en crecimiento y medios de transporte, no construyen carreteras adecuadas para sobrevivir al tráfico y clima extremo. Por lo tanto, las losas comienzan a deteriorarse mucho más

rápido de lo esperado, lo que lleva a costos adicionales asociados con el mantenimiento y la reparación (Ccoscco y Huamani, 2025).

También en un informe de la (OMS) se encuentra: "Preocupado por la preocupación creciente alrededor del mundo sobre los accidentes de tráfico debidos en parte al mal estado de la infraestructura vial, particularmente su pavimento degradado/deficiente". En estos países, las metodologías de inspección y conservación de pavimentos no son suficientemente serias y sistemáticas, sino que incluso provocan una nueva espiral de autodescarga y reparación a corto plazo (Tinoco y Orozco, 2025).

En el contexto nacional, Perú enfrenta desafíos significativos relacionados con la infraestructura vial. A pesar de los avances en la construcción de nuevas rutas y la mejora de algunas carreteras existentes, el país aún presenta una infraestructura vial deficiente, especialmente en zonas rurales y en regiones alejadas, como la provincia de San Román, en la región Puno. El crecimiento del parque automotor, la falta de una planificación eficiente en el mantenimiento de las carreteras y la escasa implementación de tecnologías de inspección y diagnóstico del estado de los pavimentos contribuyen a que muchas de las vías nacionales y regionales presenten altos niveles de deterioro (Ortiz, 2024).

El (MTC) ha implementado diversas normativas y procedimientos para la evaluación del estado de las carreteras, pero aún persisten retos significativos, como la falta de recursos, la dependencia de métodos tradicionales de evaluación y la carencia de una estrategia clara para la rehabilitación de las rutas. Además, el cambio climático ha incrementado los efectos sobre los pavimentos, especialmente en zonas de gran altitud, como en la provincia de San Román, donde las variaciones térmicas y las lluvias afectan la durabilidad de las infraestructuras viales (Ortiz, 2024).

La provincia de San Román, que alberga ciudades como Juliaca, es un ejemplo claro de las deficiencias viales que enfrenta el Perú. En esta región, que es una de las más importantes del sur del país, debido a su potencial económico y su crecimiento poblacional, las condiciones de los pavimentos flexibles de muchas de sus vías han ido empeorando con el tiempo. El tráfico pesado generado por el transporte de mercancías hacia y desde

la región, así como las inclemencias del tiempo, han acelerado el desgaste de las superficies de las carreteras.

Uno de los principales problemas en San Román es la ausencia de un sistema de inspección actualizado para determinar el estado de los pavimentos. Las metodologías actuales, aunque funcionales, no se implementan de forma estandarizada en todas las vías de la región, lo que genera que muchas zonas con deterioro en sus pavimentos no sean detectadas a tiempo. Esta negligencia crea riesgos de accidentes, molestias a los conductores y gastos innecesarios para los ayuntamientos, que tienen que lidiar con actuaciones de urgencia en vez de preventivas.

La escasa inversión en el mantenimiento preventivo y la rehabilitación de las infraestructuras viales en San Román, sumado a una planificación deficiente, agrava aún más el problema. Como resultado, las vías principales y secundarias presentan fallas como grietas, baches y deformaciones que afectan la seguridad y la movilidad de los usuarios, en especial durante la temporada de lluvias.

Es por ello que la necesidad de una evaluación más precisa y constante del estado de los pavimentos flexibles en esta región es urgente. Utilizar metodologías de inspección visual, como el (PCI), junto con las directrices del MTC, permite identificar de manera eficiente las zonas que requieren atención inmediata y priorizar las intervenciones necesarias para evitar un mayor deterioro y garantizar la seguridad vial.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la condición superficial de pavimentos flexibles mediante métodos de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en vías de la provincia de San Román 2025?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología PCI?
2. ¿Cuál es la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología MTC?
3. ¿Cuáles son las alternativas de solución resultantes según ambos métodos de inspección de vías a nivel de pavimento flexible en la provincia de San Román?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la condición superficial de pavimentos flexibles mediante métodos de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en vías de la provincia de San Román 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología PCI.
2. Determinar la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología MTC.
3. Proponer alternativas de solución según ambos métodos de inspección de vías a nivel de pavimento flexible en la provincia de San Román.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación técnica

Justificación técnica: La necesidad de disponer de instrumentos eficientes y actualizados para determinar el estado de los pavimentos flexibles en las vías terrestres

de la provincia de San Román. Actualmente, las metodologías de inspección de pavimentos que se aplican en el territorio no siempre logran una evaluación exacta y continua del estado de las vías. La inspección visual usando el PCI y la metodología del MTC es un gran avance en este campo, ya que con estas herramientas se puede obtener una imagen precisa y detallada del estado superficial de las carreteras de una manera sistemática y objetiva.

Des del punto de vista técnico, el PCI se reconoce por la capacidad de brindar una evaluación numérica y visual de la superficie de los pavimentos, otorgando posibilidad de determinar las correcciones correctas a realizar, en el caso de mantenimiento o rehabilitación. Con esta herramienta de trabajo, sería factible aplicar la metodología en lugares tales como la provincia de San Román, donde la geografía, el clima y el incremento del tráfico perjudican las vías, pues se desarrolla más rápidamente la degradación de las carreteras. El uso de un instrumento, como el PCI, posibilitaría la jerarquización de las zonas más críticas, optimización de las medidas de rehabilitación, mejora de la durabilidad de las vías y alargue de la vida útil de las infraestructuras viales.

En pocas palabras, la investigación, a través de estos métodos, ayudará a desarrollar un sistema de monitoreo más fuerte y preciso para las carreteras de la región. Como tal, se logrará una efectiva administración del mantenimiento vial.

1.4.2 Justificación económica

La evaluación de la condición superficial de los pavimentos flexibles mediante métodos de inspección visual como el PCI y la metodología MTC presentados en este trabajo, son una herramienta fundamental para contabilizar los recursos invertidos en el mantenimiento y la rehabilitación vial en la provincia de San Román. En este sentido, al aplicar estos métodos se podrá determinar sistemáticamente que áreas se encuentran más deterioradas para así priorizar las acciones y operaciones necesarias, lo que conllevará a una gestión más eficiente del presupuesto asignado a la infraestructura vial. Asimismo, defender la actuación en base a soluciones propuestas permitirá reducir los costos en

reparaciones innecesarias, ya que los daños no tratados pueden empeorar y provocar dolencias más severas y costosas. Por ende, la inversión en infraestructura vial será mucho más rentable, influyendo favorablemente en el desarrollo económico de la región al asegurar una red vial acondicionada al transporte.

1.4.3 Justificación social

La mejora superficial de las condiciones de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román tiene un impacto directo en la calidad de vida de la población. Un sistema de carreteras deteriorado genera desafíos a la movilidad humana y de bienes, con un impacto desproporcionado en las comunidades rurales que dependen de las mismas para acceder a servicios básicos y mercados, así como para alcanzar centros educativos. Una evaluación adecuada, que resultará en soluciones adecuadas, ayudará a mejorar la conectividad, reduciendo los tiempos de viaje y mejorando la seguridad de las vías. Esto permitirá hacer posible el acceso equitativo a servicios básicos, mejorar la calidad del transporte de pasajeros y mercancías, y fomentar la integración entre las distintas comunidades de la provincia. Además, ayudará a reducir los accidentes viales, fomentando un entorno más seguro para los habitantes.

1.4.4 Justificación ambiental

Finalmente, la propuesta de soluciones a la condición superficial de los pavimentos flexibles en la provincia de San Román también tiene una importante dimensión ambiental. Al seleccionar las soluciones sostenibles más priorizadas, como el sellado de fisuras y la reparación puntual de las áreas deterioradas, el reemplazo común y la generación de desechos de construcción se reducirán significativamente. Además, las soluciones podrían incluir utilizando materiales reciclados, lo que promoverá una economía más circular y reducirá la necesidad de nuevos recursos reviviendo el impacto ambiental del proceso de producción y extracción. A medida que la resiliencia de las carreteras se aborda de manera sostenible, se preserva el entorno natural y se minimiza la huella ecológica del proceso de mantenimiento y renovación.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

La condición superficial de los pavimentos flexibles en la provincia de San Román será mayoritariamente regular, según los resultados obtenidos mediante los métodos de inspección visual PCI y MTC. Con base en estos resultados, será posible proponer alternativas de solución eficaces para mejorar la calidad y durabilidad de las vías.

1.5.2 Hipótesis específicas

1. La metodología PCI permitirá identificar y clasificar de manera precisa las fallas superficiales de los pavimentos flexibles en la provincia de San Román, encontrando una condición superficial generalmente regular, con fallas intermitentes como parcheos y piel de cocodrilo.
2. La metodología MTC será eficaz para evaluar la condición superficial de los pavimentos flexibles, indicando una condición regular que necesitará intervenciones específicas en ciertas áreas.
3. A partir de los resultados obtenidos por los métodos PCI y MTC, se podrán proponer alternativas de solución adecuadas, como sellado de fisuras y reparaciones puntuales, que mejoren la funcionalidad y prolonguen la vida útil de los pavimentos flexibles según los tipos de fallas encontradas.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable de caracterización

- Métodos de inspección visual.
 - Método PCI.
 - Método del MTC.



1.6.2 *Variable de interés*

- Condición superficial de pavimentos flexibles.
 - Estado superficial según PCI MTC.
 - Estado superficial según MTC.

- Alternativas de solución.
 - Tipos de mantenimiento.



1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Inst. de Medición	Tipo
VC Métodos de inspección visual	Se refiere a la evaluación de las condiciones superficiales de los pavimentos flexibles mediante la observación directa y sistemática de las fallas visibles en la superficie del pavimento, sin la utilización de equipos tecnológicos avanzados.	Método PCI, Método MTC	Estado del pavimento	Manuales, planillas y cámara fotográfica.	Razón
VI - Condición superficial de pavimentos flexibles.	Evaluación del estado superficial de los pavimentos flexibles, implica la inspección detallada de la superficie del pavimento flexible, con el objetivo de identificar y clasificar los diferentes tipos de fallas presentes.	Estado superficial según PCI.	Excelente Muy bueno Bueno Regular Malo Muy malo Fallado		Ordinal
		Estado superficial según MTC.	Condición buena Condición regular Condición mala	Manual del PCI, Manual del MTC y Planillas	
-Alternativas de solución.	Propuestas de intervención para mejorar la condición de los pavimentos flexibles basadas en los resultados de la inspección.	Tipos de mantenimiento.	Mantenimiento preventivo, mantenimiento periódico y rehabilitación		Ordinal

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Según Chancay (2025) en su estudio titulado “Descripción de las fallas que presenta la calle j-13 de la Parroquia Tarqui de la ciudad de Manta”, el propósito de esta investigación es determinar el tránsito promedio anual (TPDA) en la vía, evaluar el estado actual del pavimento y desarrollar un plan de mantenimiento vial que permita implementar soluciones correctivas y preventivas a corto, mediano y largo plazo. Esto no solo mejorará la calidad del pavimento, sino que también optimizará su rendimiento. En conclusión, un adecuado mantenimiento es crucial para garantizar la durabilidad y funcionalidad de las vías, asegurando que tanto vehículos como peatones puedan transitar de manera segura y cómoda. El análisis del tráfico en la calle J-13 revela que la prevalencia de vehículos livianos, junto con la significativa cantidad de camiones y autobuses, ejerce una gran presión sobre el pavimento flexible. Este tráfico intensivo deteriora la vía, creando fisuras y baches. Sin un mantenimiento adecuado, las condiciones de la vía seguirán deteriorándose, impactando la seguridad y eficiencia del tránsito, por lo cual se requieren intervenciones oportunas para su conservación. Las fallas comunes en pavimentos asfálticos, como la exudación de asfalto y los daños en los bacheos y reparaciones,

subrayan la importancia de un diseño adecuado, mantenimiento preventivo y el cumplimiento de normativas técnicas como las establecidas por ASTM y AASHTO. Estas normas aseguran la selección adecuada de materiales y el control de los procesos constructivos, lo que es esencial para mantener la integridad y funcionalidad del pavimento. Un mantenimiento oportuno extiende la vida útil de las vías, mejora la seguridad vial y reduce los costos asociados al deterioro acelerado, lo que contribuye a la creación de infraestructuras más duraderas y seguras.

Según Yupangui (2025) en su investigación denominada "Evaluación superficial del pavimento flexible calle 1° de Septiembre entre Carmela Malo y la iglesia de Misicata del cantón Cuenca. Aplicando el método PCI", el propósito de esta investigación es determinar el tránsito promedio anual (TPDA) en la vía, evaluar el estado actual del pavimento y desarrollar un plan de mantenimiento vial que permita implementar soluciones correctivas y preventivas a corto, mediano y largo plazo. Esto no solo mejorará la calidad del pavimento, sino que también mejorará su rendimiento. En resumen, el mantenimiento es esencial para que las vías duren y funcionen, y para que vehículos y peatones circulen con seguridad y comodidad. El estudio de tráfico en la calle J-13 muestra que predominan los vehículos ligeros y la gran cantidad de camiones y autobuses que circulan por la misma están deteriorando el pavimento flexible. Este tráfico intensivo deteriora la vía, creando fisuras y baches. Sin un mantenimiento adecuado, las condiciones de la vía seguirán deteriorándose, impactando la seguridad y eficiencia del tránsito, por lo cual se requieren intervenciones oportunas para su conservación. Las fallas usuales en pavimentos asfálticos (exudación de asfalto, fallas en bacheos y reparaciones) refuerzan la necesidad de un buen diseño, mantenimiento preventivo y cumplimiento de especificaciones técnicas (ASTM, AASHTO, etc.). Estas especificaciones garantizan la elección correcta de materiales y el control de los procesos constructivos para preservar la integridad y funcionalidad del pavimento. Un mantenimiento adecuado alarga la vida útil de las vías,

mejora la seguridad vial y disminuye los costos por deterioro acelerado, generando infraestructuras más sostenibles y seguras.

Según Acero y Hortua (2025) en su investigación denominada "Evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) Mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG): Aplicación en el Tramo Cajicá-Tabio (K0+000 a K2+000)", consiste en establecer un Sistema de Información Geográfica (SIG) para realizar un inventario vial detallado en el trayecto Cajicá-Tabio, Cundinamarca, Colombia, para determinar el estado de la vía entre el K0+000 y el K2+000 usando el (PCI). La aplicación del SIG tiene como objetivo mejorar la eficiencia en el uso de los recursos públicos y optimizar la planificación de las intervenciones de mantenimiento. En Colombia, la gestión vial está dividida entre diferentes niveles administrativos, y la falta de actualización en los inventarios viales ha dificultado la ejecución de proyectos. Este proyecto propone una solución mediante la creación de una base de datos geográfica actualizada, acompañada de una interfaz intuitiva que facilite la toma de decisiones. En resumen, la implementación del SIG junto con la metodología PCI proporcionará una gestión más eficiente de la infraestructura vial, lo que mejorará la calidad de vida de los habitantes y permitirá un uso más adecuado de los recursos públicos en la región de Sabana Centro. Los resultados mostraron que de los 52 tramos evaluados, el 37% fueron clasificados como "Muy Malo", el 38% como "Malo" y solo un tramo alcanzó la clasificación de "Excelente". Esta clasificación facilitó la definición de acciones específicas como mantenimiento rutinario, rehabilitación o reconstrucción, y permitió representar espacialmente los resultados a través del SIG.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Según Valdivia (2023) en su estudio denominado "Análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC en la evaluación del pavimento flexible de la Av. B del distrito de Comas en 2023", el objetivo principal es realizar un análisis comparativo de los parámetros de evaluación de estas metodologías, identificando sus similitudes,



diferencias, aspectos positivos y limitaciones, con el fin de determinar cuál de ellas ofrece mayor fiabilidad en su aplicación y proponer soluciones para la rehabilitación del pavimento de esta vía. En el diseño metodológico de la investigación se incluye una metodología cuantitativa y un alcance explicativo, que es transversal y no experimental según el diseño de la investigación. La población objeto de estudio está compuesta por el pavimento flexible de la Avenida B, que incluye una longitud total de dos mil metros, que se divide en dos tramos de mil metros cada uno, y un ancho de carretera de seis metros. Para el PCI se eligieron cuarenta unidades de muestra, mientras que para el VIZIR se eligieron veinte unidades y para el MTC se eligieron diez unidades. Los siguientes son los resultados que se obtuvieron: el pavimento fue calificado como BUENO por el PCI con un valor de 57, el pavimento fue calificado como ACEPTABLE por el VIZIR con un índice de 3 y el pavimento fue calificado como BUENO por el MTC con un valor de 924. Al hacer un análisis comparativo de los resultados y los parámetros de evaluación, se determinó que el PCI es el método más fiable para diagnosticar el estado del pavimento. Esto se debe a que incluye un área de evaluación más pequeña por unidad de muestra y un mayor número de defectos a tener en cuenta. Como resultado, ofrece una identificación más exacta de los daños, lo que a su vez facilita la propuesta de intervenciones y mejora la funcionalidad de la avenida.

Según Torres y Nina (2023) en su estudio denominado "Comparación de los métodos MTC, PCI Y VIZIR aplicado en la Av. Telégrafos, Camaná – Arequipa, 2023", el objetivo principal de la investigación es analizar las patologías del pavimento asfáltico en las principales vías de esta provincia. Esto se logrará utilizando los métodos MTC, PCI y VIZIR, que son fundamentales para determinar el estado de la superficie del pavimento. A partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación del método MTC, se analizaron siete tramos de 200 metros cada uno, lo que supone una superficie total de 1300 metros cuadrados. En general, el examen de la Av. Telégrafos reveló que el pavimento se encuentra en condiciones satisfactorias, siempre que se mantenga de forma regular. Para la evaluación se utilizó la técnica PCI y se analizaron doce muestras de un total de treinta

y cinco metros lineales, lo que supuso una superficie total de dos mil doscientos setenta y cinco metros cuadrados. Entre estas muestras, la muestra 1 tenía un índice PCI de 27,76, que se definió como deficiente; la muestra 2 tenía un rango PCI de 25,89, que también se clasificó como malo; y la muestra 3 tenía un rango PCI de 29,63, que se calificó como igualmente bajo. El rango PCI de la muestra 4 era de 58,9, lo que indica que es de buena calidad. La muestra 5 tenía un PCI de 60,9, que también se considera de buena calidad. Según las directrices del PCI, la muestra 6 tenía un PCI de 23,79, que se considera uno de los peores valores posibles. El PCI de la muestra 7 era de 48,02, lo que indica que se considera aceptable. Como resultado de tener un PCI de 24,84, las muestras 8, 9, 10 y 11 se clasificaron como de baja calidad. Por último, la muestra 12 obtuvo un índice PCI de 14,8, siendo calificada como muy deficiente. Con una superficie total de 650 metros cuadrados, se analizaron catorce muestras que cubrían una distancia de cien metros lineales utilizando la técnica VIZIR. La muestra 8 se clasificó como deficiente, ya que tenía un rango VIZIR de 6, mientras que las muestras 9, 10, 11, 12, 13 y 14 tenían todos en un rango VIZIR de 5, y todas ellas se clasificaron como deficientes.

Según Bustamante y Lobato (2023) en su estudio denominado "Estudio comparativo del Manual de Conservación Vial MTC y el método PCI en la Av. La Revolución, distrito de Ventanilla, 2023", consistió en comparar los métodos PCI y el Manual de Mantenimiento Vial o MTC Mantenimiento 2016, aplicados a una carretera de pavimento flexible ubicada en la Avenida La Revolución, en el distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, con el fin de determinar cuál de estos métodos es más eficiente para la evaluación del pavimento superficial. Al inicio del proceso se llevó a cabo un examen preliminar y un reconocimiento del área de investigación con el fin de iniciar la recopilación de datos IN-SITU. Este proceso consistió en identificar los diferentes tipos de fallas según cada metodología, registrarlas en los formatos correspondientes a cada metodología y realizar un análisis detallado de la Avenida La Revolución. Este análisis incluyó la evaluación de los diferentes tipos de fallas o deterioros, los niveles de gravedad

y otros parámetros establecidos en los manuales. Los resultados de la evaluación comparativa revelaron que, de acuerdo con el Manual de Mantenimiento y Conservación de Carreteras del MTC, las ocho unidades de muestra se clasificaron con un estado del pavimento del 100 % BUENO. Por otro lado, el Índice de Condición del Pavimento (PCI) reveló que el PCI promedio de las 38 unidades de muestra era de 57, que también se clasificaron como BUENAS y que la acción correctiva recomendada era la REHABILITACIÓN. En conclusión, se demostró que el enfoque del PCI proporciona un mayor grado de confianza. Esto se debe a que analiza una gama más amplia de daños en el pavimento y utiliza unidades de muestra más pequeñas, lo que permite una evaluación más precisa del estado real del pavimento.

2.1.3 Antecedentes locales

Según Quispe (2024) en su investigación titulada "Estudio comparativo del estado superficial de pavimento flexible mediante métodos de inspección visual en campo en vías de alto tránsito de la ciudad de Juliaca 2024", tiene como objetivo comparar el estado de la superficie de dos importantes carreteras de alto tráfico en la ciudad de Juliaca, a saber, la avenida Circunvalación y la avenida Ferrocarril, empleando dos metodologías de inspección visual diferentes, a saber, el método PCI y el método MTC. Se llevó a cabo un examen exhaustivo de las principales deficiencias, los niveles de gravedad y los problemas generales del pavimento en un total de 32 muestras que fueron analizadas. Esta investigación es de carácter descriptivo y de naturaleza aplicada, y emplea una metodología que no es experimental. Con una calificación media de 42 (aceptable) para la avenida Circunvalación y de 43 (aceptable) para la avenida Ferrocarril, los resultados obtenidos mediante el PCI revelaron que el estado del pavimento varía entre muy malo (PCI 24) y bueno (PCI 61). El PCI también indicó que las condiciones del pavimento son variables. Por otro lado, la metodología del MTC examinó las mismas carreteras y encontró que la avenida Circunvalación tenía una puntuación media de 903 (buena), mientras que la avenida Ferrocarril recibió una puntuación de 927 con la misma técnica. El PCI es más



completo a la hora de detectar fallos concretos, pero el MTC ofrece una valoración global más positiva. Estas disparidades son un reflejo del hecho de que el PCI es más exhaustivo. A partir de los resultados de la investigación, se determinó que ambas carreteras requieren modificaciones considerables, con especial énfasis en las partes importantes que reciben una clasificación PCI de «Deficiente» o «Muy deficiente». Según el MTC, para garantizar la viabilidad a largo plazo de la infraestructura vial, se recomienda poner en marcha un plan de mantenimiento preventivo para las partes que se encuentran en mejor estado. Los resultados de este estudio subrayan la importancia de utilizar ambas técnicas de manera complementaria para lograr una gestión del pavimento flexible que sea más exhaustiva y eficiente desde el punto de vista operativo.

Según Chambi (2024) en su investigación titulada "Estudio comparativo de métodos de inspección de estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la provincia de Azángaro 2024", tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo de los métodos de inspección del estado superficial de pavimentos flexibles, con el fin de proponer intervenciones para las vías de la provincia de Azángaro. El estudio se basó en una metodología descriptiva, con un diseño no experimental, aplicado y de nivel descriptivo. Los resultados obtenidos mediante la metodología PCI indicaron que, para la avenida Los Próceres, el 73% de su pavimento fue clasificado como Regular y el 27% como Malo. En cuanto a la avenida Lima, el 27% fue clasificado como Malo, el 46% como Regular y el 27% como Bueno. Por otro lado, al aplicar el Manual de Carreteras o Conservación Vial del MTC, se obtuvo una clasificación de 927 para la avenida Los Próceres, indicando que su estado superficial es Bueno, mientras que la avenida Lima recibió una clasificación de 928, también dentro de la categoría de pavimento Bueno. Sin embargo, se concluyó que el método MTC presenta ciertas deficiencias, especialmente en lo que respecta a la evaluación de los niveles de severidad, ya que los resultados de la extensión promedio son similares y no consideran la variabilidad en el ancho de las calzadas, lo que afecta la fiabilidad de los resultados, pues la evaluación se

realiza cada 200 metros sin un área máxima definida. En cambio, el método PCI evalúa de manera más exhaustiva los daños presentes en las vías y utiliza cálculos más detallados para determinar los niveles de severidad para cada tipo de daño. Por lo tanto, se afirma que el método PCI ofrece resultados más precisos en la evaluación del estado del pavimento.

Según Apaza (2022) en su investigación titulada " Aplicación del método PCI en la evaluación de fallas superficiales de pavimentos flexibles para plantear alternativas de intervención en las principales vías del centro de la ciudad de Juliaca", tiene como objetivo identificar los tipos de fallas presentes en la capa asfáltica de las principales vías del centro de la ciudad de Juliaca utilizando el método (PCI). También se analizaron las fallas presentes en el área de estudio, para plantear posibles medidas de intervención de acuerdo a los resultados encontrados. Se hizo un reconocimiento por las calles del centro de Juliaca, determinando así la población de estudio, que es de 4633.00 metros de longitud, que equivalen a 154 unidades de muestreo. A través de ellas se calificaron las condiciones del pavimento tipo CR, usando como ficha de campo los parámetros de la norma ASTM.D6433-03, la cual define que el área de cada unidad de muestreo debe estar en el rango de $230.00 \pm 93.00 \text{ m}^2$. Para hacer más eficiente el procesamiento de la información, se usó el software EvalPavCar, un sistema gestor de base de datos para obtener resultados más rápidos, confiables y de mejor calidad. Los resultados arrojados por este software nos revelaron que el pavimento se encuentra en estado REGULAR, con un PCI del 53%. Además, se reconocieron 9 fallas, tales como piel de cocodrilo, agrietamiento en bloques, grietas en bordes, longitudinales y transversales, bacheo, pulido de agregados, huecos, cruces de vías férreas y meteorización de agregados. Con estos resultados se determinó que el área necesita una intervención de rehabilitación.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Pavimentos flexibles

El pavimento flexible es uno de los más utilizados para la construcción de carreteras y caminos. Este tipo de pavimento está compuesto por múltiples capas que trabajan en conjunto para proporcionar resistencia, durabilidad y comodidad a los usuarios que lo transitan. La mayor cualidad de este pavimento es que se adapta a las deformaciones del terreno a medida que el tráfico y el clima van transformando la vía, haciéndolo más flexible y capaz de absorber tensiones sin romperse (Chuquibala & Guerrero, 2025).

La estructura de un pavimento flexible se compone de capas granulares (subbase y base) y una capa superficial denominada capa de rodadura. Esta capa superficial es la que recibe directamente el tráfico, por lo que debe ser resistente, duradera y capaz de soportar las cargas y el clima. Para crear esta capa se emplean materiales bituminosos (como el asfalto) como aglutinante para mantener unida la superficie. Pero también puede incluir otros materiales, como folios, totales y productos químicos que mejoran sus propiedades y le dan mayor resistencia y durabilidad (Benavides & Román, 2025).

Según las necesidades del proyecto y el lugar, se pueden diseñar distintas soluciones para la capa de rodadura. Estas pueden ser morteros asfálticos negros, tratamientos superficiales bicapa, asfaltos en miniatura, macadán negro o mezclas en caliente o en frío. Cada uno de estos materiales posee propiedades específicas que lo hacen más adecuado para cierto tipo de tráfico y condiciones climáticas. Por ejemplo, en zonas expuestas a humedad o temperaturas extremas, se pueden utilizar mezclas que ofrezcan mayor resistencia al agua o al calor y así garantizar la durabilidad del pavimento (Valenzuela, 2024).

Aparte del material de la capa de rodadura, el pavimento flexible se gradúa en función del tipo de base y subbase sobre las que se construya y del espesor de la capa superficial. Estas capas granulares son determinantes para repartir las cargas de tráfico y que el pavimento no se deforme o se rompa con el tiempo. Según el tipo de suelo, la base

puede ser de materiales granulares no estabilizados o, en ciertos casos, estabilizados con cemento, asfalto o productos químicos para aumentar su capacidad portante y durabilidad (Valenzuela, 2024).

Figura 1

Pavimento flexible



Nota. Tomada de (Valenzuela, 2024).

Cabe recordar que la base y la subbase son determinantes para la estabilidad del pavimento, ya que son las capas que soportan estructuralmente el tráfico. Si el suelo sobre el que se apoya es flojo o inestable, estas capas deberán ser más gruesas o estabilizadas con materiales apropiados para asegurar la durabilidad del pavimento (Condori & Flores, 2024).

El pavimento flexible es un tipo de pavimento adaptable a cualquier tipo de terreno y tráfico. Su estructura, conformada por una capa de rodadura y varias capas granulares de base y subbase, distribuye las cargas, asegura la durabilidad del pavimento y mejora la seguridad y comodidad de los usuarios. La elección de materiales y el diseño de capas en función de las condiciones locales son determinantes para que el pavimento flexible cumpla su función y extienda su vida útil (Condori & Flores, 2024).

2.2.1.1 Estructura típica de un pavimento flexible

El pavimento flexible está estructurado en capas superpuestas que en conjunto dan lugar a una superficie resistente y eficiente para el tránsito vehicular. Cada una de estas

capas cumple una función específica, desde soportar las cargas del tráfico hasta proporcionar un drenaje adecuado y proteger contra los elementos. A continuación, te explico cómo se compone este tipo de pavimento:

a) Capa Superficial o Carpeta Asfáltica

La capa superficial (carpeta asfáltica), la más expuesta y por donde ruedan los vehículos. Esta capa se compone de asfalto y áridos (piedras trituradas) mezclados para formar una superficie compacta y duradera. Es la que soporta las cargas vehiculares y protege al resto de la estructura del pavimento. También la carpeta asfáltica está expuesta a los agentes atmosféricos (lluvia, sol, etc.), por lo que su resistencia a la abrasión es determinante para su duración (Tinoco & Orozco, 2025).

Esta capa cumple una función protectora, pues es la que impermeabiliza el pavimento y evita que el agua penetre en las capas inferiores. La resistencia al desgaste y a la abrasión por el tráfico es una de sus principales características y garantiza que la superficie se mantenga en condiciones de tránsito durante mucho tiempo (Chaiña & Chaiña, 2020).

b) Base

Por debajo de la capa superficial se encuentra la capa base, la cual es la encargada de soportar estructuralmente el pavimento. Esta capa dispersa mejor las cargas del tráfico sobre el pavimento, para que no se concentren en un solo punto y dañen el suelo sobre el que se apoya. La capa base generalmente está hecha de material granular, como grava o piedra triturada, que proporciona una fuerte estructura de soporte (Ortiz, 2024).

Además de su resistencia, la capa base también facilita el drenaje de agua, lo que es esencial para evitar la acumulación de humedad que podría dañar la estructura del pavimento a largo plazo. La correcta instalación de la base garantiza que el pavimento pueda soportar las presiones del tráfico sin deformarse ni desgastarse rápidamente, contribuyendo a la estabilidad general de la infraestructura vial (Cusme, 2024).

c) Subbase

A continuación, debajo de la capa base, encontramos la subbase. Esta capa es similar a la base en cuanto a su composición, pero está hecha de materiales más económicos, ya que su función no es tanto estructural como de apoyo y drenaje. La subbase facilita el drenaje del agua que puede filtrarse desde la superficie del pavimento o ascender desde las capas inferiores debido a la capilaridad, un proceso por el cual el agua asciende por los poros del suelo (Ortiz, 2024).

La subbase actúa como una capa intermedia que protege las capas superiores de la humedad excesiva y ayuda a evitar que el agua se acumule bajo el pavimento. Aunque los materiales utilizados en la subbase no tienen la misma resistencia estructural que los de la base, su capacidad para manejar el agua y distribuir las cargas de manera eficiente es clave para el rendimiento general del pavimento (Cusme, 2024).

d) Subrasante

Finalmente, en la parte más profunda de la estructura del pavimento, encontramos la subrasante, que es la superficie sobre la cual descansan todas las demás capas. La subrasante está compuesta por el terreno natural del área donde se está construyendo el pavimento. Este terreno puede ser de diferentes tipos, desde suelos más firmes y estables hasta suelos más blandos y susceptibles al asentamiento (Ortiz, 2024).

En ciertos casos se requiere mejorar la subrasante antes de construir el pavimento. Esta mejora puede involucrar métodos como la compactación del suelo, que lo fortalece y aumenta su capacidad de carga. La capacidad portante del suelo sobre el que se apoya el pavimento es determinante para definir su espesor total; un suelo más débil necesitará capas superiores más gruesas para garantizar la estabilidad y durabilidad de la vía (Cusme, 2024).

Figura 2*Componentes del pavimento flexible***Nota.** Tomada de (Cusme, 2024).

Cada una de estas capas tiene una función, pero en conjunto son las que permiten que el pavimento flexible pueda cumplir con su objetivo: proporcionar una superficie de rodamiento segura, durable y funcional. Desde la superficie expuesta al clima y al tráfico hasta la subrasante que soporta todo el sistema, cada parte contribuye a que el pavimento resista al uso y a las fuerzas que sobre él actúan con el tiempo (Cusme, 2024).

2.2.1.2 Características del pavimento flexible

❖ Resistencia estructural

La capacidad estructural de un pavimento flexible es su capacidad para soportar las cargas de tráfico. Estas cargas se convierten en esfuerzos, principalmente cortantes, dentro del pavimento. Los vehículos, al acelerar y frenar, inducen movimientos que causan estos esfuerzos cortantes, y es precisamente esta acción repetitiva la que origina las fallas en el pavimento. Pero con el tiempo, estos esfuerzos, sumados a las tensiones generadas por el peso y las cargas, pueden desestabilizar el pavimento, por lo que es esencial un diseño apropiado y un mantenimiento regular para garantizar su durabilidad (Mamani & Mamani, 2024).

❖ **Durabilidad**

La vida útil de un pavimento flexible está condicionada por diversos factores, donde la construcción inicial es uno de los más importantes. Si el pavimento se construye con materiales de buena calidad y se aplica una metodología correcta, su duración se puede alargar en el tiempo. Pero la vida útil también depende del cuidado que se le dé a través de los años. Un pavimento bien cuidado y mantenido en el tiempo dará como resultado una rodadura más confortable y segura y evitará a los usuarios el desgaste de la superficie. Es como cualquier otra estructura que requiere cuidado para continuar sirviendo a su propósito; cuanto más se cuida, más tiempo durará (Mamani & Mamani, 2024).

❖ **Requerimiento de conservación**

Los pavimentos flexibles están expuestos a diversos factores que aceleran su deterioro. El clima es determinante; los cambios extremos de temperatura, la exposición al agua o a la sequedad extrema, por ejemplo, pueden alterar la estructura del pavimento. A esto se añade la repetición continua de cargas vehiculares que van desgastando los materiales. Asimismo, la degradación de los materiales que componen el pavimento por estos agentes también acorta su vida útil. Es por ello que los pavimentos necesitan ser monitoreados y deben tomarse medidas preventivas para contrarrestar estos efectos. La falta de conservación a tiempo disminuye notablemente la vida útil de la vía y pone en riesgo la seguridad de los usuarios (Mamani & Mamani, 2024).

❖ **Comodidad**

Uno de los objetivos principales de un pavimento flexible es el confort y la seguridad de quien lo transita. Y esto no solo se refiere a la textura de la superficie, sino también a la sensación de seguridad y comodidad que sienten al transitar por ella. Para asegurar esto, el pavimento debe estar en buen estado; por lo tanto, se necesita un programa permanente de mantenimiento. Este mantenimiento no solo alarga la vida útil del pavimento, sino que garantiza a los usuarios un tránsito sin obstáculos, baches o grietas

que generen molestias o pongan en riesgo su seguridad. En definitiva, un pavimento flexible en buen estado ayuda a mejorar la calidad de vida de todos aquellos que dependen de dichas vías para desplazarse en su día a día, ya sean autopistas de primer nivel o carreteras secundarias o locales (Mamani & Mamani, 2024).

2.2.1.3 Factores que afectan a los pavimentos

Cuando se trata de pavimentos, independientemente del método de diseño utilizado o la calidad de los materiales aplicados, existen diversos factores que influyen de manera significativa en su rendimiento y durabilidad. Estos factores, en su mayoría, están relacionados con el entorno y las condiciones a las que se ve expuesta la infraestructura vial a lo largo del tiempo. A continuación, se explican los principales factores que afectan a los pavimentos:

❖ Características de los materiales

Los materiales constructivos de las terracerías y capas sub-rasantes de un pavimento determinan su desempeño en el tiempo. Estas capas, constitutivas del pavimento, influyen en la estabilidad y en el espesor necesario del pavimento flexible. Por eso es importante conocer y analizar las propiedades de estos materiales para que el pavimento sea resistente y duradero. Para ello se utilizan conceptos de Mecánica de Suelos, con el fin de analizar no sólo la terracería y subrasante, sino también las capas de subbase y base. Un buen diseño de estas capas asegura que el pavimento soporte el tiempo y el tráfico sin deteriorarse (Cubas, 2024).

❖ Clima

El clima es el agente natural que más deteriora los pavimentos. Entre los factores atmosféricos, la lluvia es uno de los mayores causantes del deterioro en los pavimentos. La lluvia, bien sea por el contacto directo con el pavimento o por la elevación de las aguas subterráneas, se filtra en el interior del pavimento y deteriora con mayor rapidez los

materiales. La humedad permanente debilita los materiales y causa grietas y otros daños que comprometen la estructura del pavimento. Este elemento atmosférico es importante en lugares donde llueve con intensidad y frecuencia, por lo que un buen diseño es crucial para soportar estas condiciones (Cubas, 2024).

❖ Tránsito

El tráfico es otro de los factores determinantes del comportamiento de los pavimentos. Las cargas que ruedan sobre la vía inciden directamente sobre la superficie de rodadura. En el diseño de pavimentos se debe de saber la magnitud de dichas cargas, ya que la presión ejercida por las llantas sobre el pavimento puede ir generando tensiones sobre la superficie. Pero, además de la magnitud de las cargas, hay que considerar las presiones de inflado de las llantas, el área de contacto llanta-pavimento, la forma en que se agrupan los vehículos en la vía y la frecuencia de repetición de las cargas. La velocidad a la que transitan los vehículos también es un factor que influye; las cargas repetitivas y las altas velocidades desgastan el pavimento y causan fallas prematuras (Cubas, 2024).

❖ Drenaje

Uno de los principales enemigos de los pavimentos es el agua. El agua, en cualquiera de sus formas (lluvia, infiltración, freática, etc.), es un enemigo permanente para la vida de los pavimentos. Cuando el agua queda atrapada en el interior del pavimento, debilita los suelos y materiales, deteriorando la superficie. Las fallas usuales en los pavimentos (grietas, baches, etc.) se deben a que el agua se filtra en el interior de las capas del pavimento. Por eso, el drenaje adecuado es esencial. Un buen sistema de drenaje deberá asegurar que el agua se retire del interior del pavimento y evitar que lo saturé y lo deteriore en el tiempo. Un pavimento sin un sistema de drenaje adecuado está expuesto a fallas severas. Por lo tanto, un buen drenaje es el "alma" del pavimento y contribuye a su integridad y duración (Cubas, 2024).

Los pavimentos están sometidos a diversos factores que en conjunto definen su comportamiento y vida útil. Desde el tipo de materiales con el que fue construida hasta el clima, el tráfico y el drenaje, todos estos factores influyen en su durabilidad. Es importante considerar estos aspectos en el diseño y construcción de pavimentos para garantizar vías seguras, funcionales y duraderas que sirvan y protejan a sus usuarios durante su vida útil (García & Zambrano, 2025).

2.2.1.4 Ventajas y desventajas del pavimento flexible

❖ Ventajas

- **Reciclabilidad y Ventajas Ambientales, Ecológicas y Económicas:** Una de las mayores ventajas del pavimento flexible es que es 100% reciclable. Y esto beneficia al medio ambiente y a la economía. Por ser reciclable, se evita la extracción de nuevos recursos naturales para la fabricación de nuevos pavimentos, contribuyendo a la conservación de los recursos naturales y disminuyendo la huella de carbono por producción. Además, el reciclaje de materiales de pavimento puede generar ahorros sustanciales, haciendo que el proceso sea más económico en el largo plazo. Esta propiedad de sostenibilidad y ahorro convierte al pavimento flexible en una alternativa amigable con el medio ambiente en su construcción y mantenimiento.
- **Disminución de reflejos y deslumbramientos:** El pavimento flexible es de color oscuro para favorecer la seguridad vial. Este color evita reflejos molestos y deslumbramientos que pueden poner en riesgo a los conductores, sobre todo en condiciones de sol o al atardecer. Al atenuar estos reflejos, se mejora la visibilidad y se reducen los riesgos de accidente, lo que contribuye a la seguridad vial.
- **Economía en la construcción:** Otra ventaja es el menor costo inicial en comparación con los pavimentos rígidos. Elaborar un pavimento flexible suele ser más económico por su proceso constructivo más simple y rápido. Esto puede significar un ahorro significativo, especialmente en proyectos con presupuesto limitado. Esta propiedad

hace que el pavimento flexible sea idóneo para muchos lugares y clases de vías, desde caminos locales hasta carreteras secundarias (Espinoza, 2024).

❖ Desventajas

- **Menor Durabilidad que los Pavimentos Rígidos:** Si bien el pavimento flexible tiene muchas ventajas, también tiene algunas desventajas. En cuanto a durabilidad, no es tan perdurable como los pavimentos rígidos. Con el tiempo, el pavimento flexible se desgasta más rápidamente por el tráfico y el clima, acortando su vida útil. Esto significa que, aunque sea más barato al principio, puede que tengas que sustituirlo o repararlo con más frecuencia, lo que te acabará costando más en el futuro.
- **Necesita más reparaciones y mantenimiento.** Una de las principales desventajas del pavimento flexible es que requiere un mantenimiento y reparaciones más frecuentes. Como se desgasta y agrieta con facilidad, sobre todo bajo tráfico pesado y cambios de temperatura, hay que cuidarlo. Las grietas y otros daños pueden aparecer de la noche a la mañana, por lo que los propietarios de la infraestructura deben estar atentos y tomar medidas de inmediato para prevenir que el pavimento se deteriore aún más.
- **Menor Resistencia al Peso que los Pavimentos Rígidos:** El pavimento flexible es menos resistente a cargas pesadas que los rígidos. Esto quiere decir que en zonas donde transitan vehículos pesados (camiones, autobuses, etc.) el pavimento flexible puede no ser el más adecuado. Menor capacidad de carga; el pavimento se deformará o deteriorará más rápidamente, lo que restringe su uso a áreas de alto tráfico o donde se necesite mayor resistencia estructural para soportar cargas pesadas en forma repetitiva.
- **Poca Eficacia para Prevenir Daños Futuros:** Cuando aparecen marcas o huellas en el pavimento flexible, echar una nueva capa de asfalto encima no siempre es la solución a largo plazo. A pesar de la reparación, las huellas pueden reaparecer, lo que indica que el pavimento flexible no siempre evita que vuelvan a aparecer ciertos tipos de

daños. Esta ineficiencia para evitar que vuelvan a aparecer fallos puede ser frustrante y cara si las reparaciones no son definitivas.

- Problemas usuales de deterioro: El pavimento flexible es susceptible a ciertas fallas como desplazamientos, roderas, piel de cocodrilo, grietas térmicas y meteorización. Estos problemas pueden requerir un mantenimiento periódico para reparar los revestimientos superficiales y sellar las grietas. Si no se tratan, estos problemas se agravarán, acortando aún más la vida útil del pavimento y disminuyendo su rendimiento. Esto quiere decir que, aunque el pavimento flexible pueda resultar más barato, su mantenimiento continuo puede suponer una desventaja frente a otras soluciones más duraderas (Huarcaya & Solano, 2024).

El pavimento flexible es reciclable, económico y mejora la seguridad vial, ya que reduce los reflejos. Pero también tiene desventajas, como su menor durabilidad, el mantenimiento más frecuente y su menor capacidad de carga. Pero, a pesar de estos problemas, cuando se aplica correctamente, el pavimento flexible puede ser una solución viable y económica, sobre todo en zonas de menor tráfico o con restricciones presupuestarias (Caxi, 2025).

2.2.2 PCI

El (PCI) es un método estandarizado para determinar el estado de la superficie de un pavimento, a través de una inspección visual detallada. Esta herramienta es capaz de medir de manera exacta y objetiva el estado de deterioro o conservación de una vía, y así poder ayudar a la toma de decisiones sobre el mantenimiento o rehabilitación de la misma. La evaluación se basa en la inspección visual de los fallos en el pavimento, y se gradúa en una escala de 0 a 100. En esta escala, 100 significa que el pavimento está en perfectas condiciones, sin ningún tipo de deterioro, y 0 significa que falló por completo; el pavimento se destruyó por completo y ya no funciona (Gualli & Riera, 2025).

El PCI se codificó y estandarizó mediante la norma ASTM D6433, una norma de procedimiento que especifica cómo evaluar pavimentos asfálticos. Esta norma

proporciona un procedimiento estandarizado para realizar la inspección, garantizando que los resultados sean confiables y comparables en diferentes ubicaciones y tiempos. La metodología consiste en reconocer y tipificar fallas existentes en el pavimento (grietas, baches, desgaste, etc.) y calificar la severidad y extensión de cada tipo de falla a lo largo del tramo vial en estudio (Delgado, 2025).

El PCI no solo sirve para tener una idea del estado actual del pavimento, sino para administrar la red vial. De hecho, es una técnica utilizada mundialmente por ingenieros, planificadores urbanos y autoridades viales como herramienta de diagnóstico para planificar la rehabilitación de carreteras y caminos. Además, su uso permite priorizar las intervenciones en las vías más deterioradas y optimizar los recursos de infraestructura vial (Machaca et al., 2025).

El PCI es fundamental para asegurar que las vías y pavimentos se mantengan seguros y en buen estado a lo largo del tiempo. Su habilidad para medir con precisión el estado del pavimento la convierte en una herramienta esencial para la gestión vial, garantizando que las intervenciones se realicen con base en información precisa y no en suposiciones (Yupangui, 2025).

2.2.2.1 Clasificación del PCI

El PCI no solo da un número que representa el estado de una vía, sino que permite clasificar el pavimento en rangos de condición. Esta clasificación es importante ya que permite a los ingenieros y autoridades viales determinar el tipo de tratamiento a implementar y la urgencia de su aplicación. Basándose en el PCI, se puede establecer el grado de deterioro de un pavimento y así programar medidas correctivas que aseguren la seguridad y durabilidad de las vías. En la tabla siguiente se resumen los rangos más frecuentes de clasificación del PCI, según la norma ASTM D6433:

Tabla 2*Clasificación según el PCI*

Rango de PCI	Clasificación
85 – 100	Excelente
70 – 85	Muy Bueno
55 – 70	Bueno
40 – 55	Regular
25 – 40	Malo
10 – 24	Crítico
0 – 9	Fallido

Nota. ASTM-D6433

En esta clasificación, los pavimentos que logran valores entre 85 y 100 se consideran en estado excelente. Esto quiere decir que la superficie está casi perfecta y no necesita ninguna reparación/intervención mayor. Los pavimentos en este rango están preparados para soportar tráfico sin más mantenimiento que revisiones rutinarias (Gualli & Riera, 2025).

Entre 70 y 84 los pavimentos se consideran buenos; es decir, que aunque puedan presentar pequeños defectos, todavía se encuentran en buen estado. Los pavimentos en este intervalo usualmente sólo necesitan mantenimiento preventivo, como sellado de fisuras o lavado superficial, para extender su vida útil sin necesidad de grandes reparaciones (Gualli & Riera, 2025).

Cuando el PCI está entre 55 y 69, el pavimento se considera regular. Aquí el pavimento está deteriorado, pero no en un estado que requiera una reconstrucción. Pero es una alerta de que se requiere una acción preventiva para que la situación no empeore y se convierta en un problema mayor en el futuro (Gualli & Riera, 2025).

Los pavimentos con un PCI entre 40 y 54 son malos. Este grado señala que las fallas superficiales son evidentes y afectan la funcionalidad del pavimento. En este caso, el pavimento seguramente requerirá rehabilitación para corregir fallas estructurales y recuperar su capacidad de soportar tráfico. Las intervenciones inmediatas en este rango son esenciales para prevenir el empeoramiento (Gualli & Riera, 2025).

Los pavimentos clasificados entre 25 y 39 son muy malos. En este punto, el pavimento ya está muy deteriorado y ya no tiene capacidad para soportar tráfico. Las reconstrucciones parciales o totales son generalmente inevitables en tales situaciones, ya que los daños son amplios y exigen una solución estructural más profunda (Gualli & Riera, 2025).

Si el PCI está entre 10 y 24, el pavimento se considera en estado crítico. Esta condición representa un estado casi colapsado del pavimento, con fallas que comprometen seriamente su capacidad para soportar el tráfico. Las reconstrucciones mayores son impostergables; el pavimento en estas condiciones es un peligro para la seguridad vial (Gualli & Riera, 2025).

Finalmente, los pavimentos con un PCI entre 0 y 9 se catalogan como fallidos. Esto significa que el pavimento ha alcanzado su punto más bajo de deterioro y ya no es funcional. Se debe reconstruir por completo, ya que el pavimento no puede continuar en estas condiciones (Gualli & Riera, 2025).

Siguiendo esta clasificación, se puede definir un plan de actuación para cada tipo de pavimento en función de su estado. Los pavimentos con PCI menor de 40 por lo general necesitan ser reconstruidos o rehabilitados estructuralmente porque el daño es demasiado severo y las reparaciones menores no serían suficientes. Por el contrario, los pavimentos con índices mayores a 70 solo necesitan un mantenimiento de rutina, preventivo, como sellado de grietas y revisiones periódicas, para que el pavimento siga funcionando por más tiempo (Aymara, 2025).

Esta clasificación es de gran ayuda, ya que no solo señala el estado de la superficie, sino que también ayuda a las autoridades de tránsito a priorizar las reparaciones según la gravedad de los problemas. Al hacerlo, se maximiza el uso de los recursos, garantizando que las intervenciones se realicen en el momento preciso y de manera eficiente, mejorando la seguridad vial y extendiendo la vida útil de las infraestructuras viales (Aymara, 2025).

2.2.2.2 Intervención en base al rango de PCI

La clasificación del (PCI) no solo nos da una idea del estado actual del pavimento, sino que también guía las decisiones sobre qué tipo de intervención es necesaria para mantener o restaurar la infraestructura vial. Esta tabla resume las intervenciones sugeridas dependiendo del rango de PCI obtenido en la evaluación, lo que permite establecer prioridades claras y actuar de manera efectiva en función del nivel de deterioro del pavimento (Ccoscco & Huamani, 2025).

Tabla 3

Intervenciones según el rango del PCI

Rango de PCI	Clasificación	Intervención
71 - 100	Bueno	Mantenimiento rutinario
31 - 70	Regular	Rehabilitación
0 - 30	Malo	Reconstrucción completa

Nota. Tomada de AASHTO 93

- 71-100 (Bueno): Cuando el pavimento tiene un PCI en este rango, se dice que está en buenas condiciones. No existen daños mayores en la superficie, pero puede presentar algunas imperfecciones menores que no comprometen la vía. En este caso la solución es el mantenimiento preventivo. Esto involucra acciones preventivas, como sellar grietas, limpiar la superficie o ajustar la capa superficial para extender la vida útil del pavimento y prevenir que pequeños problemas se transformen en fallas mayores (Mejía & Agurto, 2025).
- 31-70 (Regular): Cuando el PCI se encuentra en este rango, el pavimento ya tiene fallas evidentes que afectan su funcionalidad, pero aún no está destruido. Aquí necesita una rehabilitación del pavimento. Las fallas pueden ser grietas mayores, pequeños agujeros o desgaste generalizado. La rehabilitación puede consistir en la reparación de las zonas deterioradas, el sellado superficial o incluso la reconstrucción del pavimento en ciertas

áreas. "El propósito es restaurar la capacidad del pavimento y prevenir que el deterioro se agrave" (Mejía & Agurto, 2025).

- 0-30 (Malo): Un PCI en este rango significa que el pavimento está en muy mal estado o fallado, con daños severos que comprometen la capacidad de la vía para soportar el tránsito en condiciones seguras. En este caso, hay que reconstruir todo el pavimento. Este tipo de intervención consiste en sustituir o reconstruir por completo la estructura del pavimento, ya que las reparaciones superficiales no serían suficientes para asegurar la seguridad vial y la durabilidad del pavimento. La reconstrucción se aplica cuando los daños son tan severos que el pavimento ya no puede funcionar (Mejía & Agurto, 2025).

El PCI es una herramienta que nos orienta en las medidas de intervención que requiere un pavimento. Con esta tabla se pueden definir las actuaciones a realizar en función del estado del pavimento. Desde el preventivo para los pavimentos en buen estado hasta la reconstrucción completa para los que han llegado al final de su vida útil, esta clasificación garantiza que las vías sean seguras, funcionales y duraderas (Torres & Vargas, 2025).

2.2.3 Método MTC

El Método MTC fue elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú para establecer una manera estructurada de evaluar la calidad de las vías de transporte en el territorio nacional. Esta metodología pretende ser una herramienta para evaluar el estado de las carreteras, no sólo por el tipo de camino, sino por los elementos que la conforman: pavimento, señalización, estructura de drenaje, etc (Valenzuela, 2024).

El objetivo del Método MTC es conocer de manera precisa el estado de las vías y así poder detectar cualquier problema antes de que se convierta en un problema grave que afecte la seguridad o el funcionamiento de las carreteras. Es, por tanto, una valiosa herramienta para la planificación y gestión del mantenimiento vial y para garantizar que las vías se mantengan en óptimas condiciones a lo largo del tiempo (Valenzuela, 2024).

Una de las mayores ventajas de este método es que puede calificar la condición de las carreteras en su totalidad. A través de ciertos indicadores, el Método MTC puede evaluar diferentes características del pavimento y estructura vial, tales como el estado de su superficie, el tipo de material, las condiciones del drenaje, entre otras, que influyen en el desempeño y vida útil de las vías. Con estos datos, las autoridades pueden saber qué zonas necesitan más ayuda, y así priorizar las actuaciones o proyectos de rehabilitación (Valenzuela, 2024).

En el caso del pavimento flexible, el Método MTC se aplica evaluando tramos de 200 m de longitud. En cada uno de estos tramos se recorre visualmente la superficie del pavimento, identificando y clasificando los deterioros existentes. Esta clasificación es de vital importancia para establecer prioridades de intervención (Cahui, 2024).

Los daños encontrados en la inspección se clasifican en dos tipos principales: estructurales y superficiales. Los estructurales son deterioros que comprometen la capacidad de carga del pavimento, es decir, que alteran su capacidad para soportar el tráfico. Estos daños son más severos y costosos de reparar, ya que penetran en las capas inferiores del pavimento y pueden tener causas estructurales subyacentes, como grietas profundas, hundimientos o deformaciones. La reparación de estos daños suele ser cara y difícil, ya que no sólo hay que restaurar la capa superficial, sino también actuar en las profundidades, llegando incluso a la rehabilitación estructural (Cahui, 2024).

Por el otro, los superficiales son deterioros que sólo se manifiestan en la superficie del pavimento, sin afectar la capacidad portante o la integridad estructural del pavimento. Estos daños suelen ser menores y, aunque pueden resultar molestos para los conductores o causar daños a los vehículos, son más sencillos de reparar y no implican gastos tan elevados ni procedimientos tan complejos. Entre ellas tenemos las fisuras superficiales, el desgaste por tráfico o las pequeñas irregularidades en el pavimento (Chambi, 2024).

El Método MTC es fundamental para una adecuada gestión del mantenimiento vial, ya que permite reconocer exactamente los problemas que se encuentran en las vías, jerarquizarlos según su gravedad y tomar decisiones oportunas para solucionarlos. Con

este enfoque, las autoridades viales pueden garantizar que las intervenciones se realicen en función de las necesidades reales de cada vía, maximizando el uso de los recursos y garantizando la seguridad y eficiencia del sistema de transporte en el país (Chambi, 2024).

2.3 Marco conceptual

- a.- Inspección visual:** La inspección visual es uno de los métodos más comunes para evaluar la condición de los pavimentos. Mediante este proceso, los técnicos recorren la capa de rodadura de las carreteras en busca de cualquier signo visual de deterioro, como grietas, baches, deformaciones u otros daños que puedan afectar la seguridad y comodidad de los usuarios. Este tipo de inspección es de fácil acceso y proporciona una visión general del estado del pavimento sin necesidad de equipos sofisticados.
- b.- Índice de Condición de Pavimento (PCI):** El (PCI) es un método reconocido y utilizado a nivel mundial para determinar el estado superficial de los pavimentos. Este índice se obtiene mediante una inspección visual de la calzada, en la que se identifican y catalogan los distintos tipos de fallos (fisuras, baches, desprendimiento de la capa superficial, etc.). Luego, cada fallo se gradúa en función de su severidad y longitud, obteniéndose una puntuación global del pavimento.
- c.- Metodología del (MTC):** El (MTC) del Perú ha desarrollado una metodología propia para evaluar y mantener pavimentos en carreteras nacionales y regionales. Esta metodología establece un conjunto de normas y procedimientos técnicos para realizar evaluaciones de pavimentos de manera estandarizada y adaptada a las condiciones específicas de cada región y tipo de vía.
- d.- Rehabilitación y mantenimiento de pavimentos:** La rehabilitación y conservación de pavimentos es el proceso que comprende un conjunto de actuaciones técnicas y



económicas para restaurar la capacidad funcional de los pavimentos deteriorados. Las soluciones pueden ir desde una reparación puntual (sellado de grietas y baches) hasta rehabilitaciones completas, como repavimentaciones o reconstrucciones de tramos deteriorados. El tipo de intervención estará en función del grado de deterioro que se haya detectado en la valoración, los recursos disponibles y la urgencia de la intervención.

e.- Pavimentos flexibles: Los pavimentos flexibles son un tipo de estructura vial que se define por deformarse bajo cargas y transferir las tensiones a las capas inferiores del suelo. Están compuestos por múltiples capas de materiales, siendo la superior de asfalto o concreto bituminoso, la que ofrece resistencia al tráfico. Los pavimentos flexibles son ampliamente utilizados por ser económicos, de fácil construcción y adaptarse a cualquier clima y tipo de tráfico.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Es el conjunto de procedimientos y técnicas que se utilizan para recopilar, analizar e interpretar los datos de una investigación. Es la directriz de todo el proceso de investigación, que permite que la investigación se desarrolle de manera sistemática y objetiva. En sí, la metodología es el marco de actuación donde se especifican las estrategias, los métodos y las herramientas para resolver el problema de investigación. Según el tipo de investigación y los objetivos planteados, la metodología puede ser cualitativa, cuantitativa o mixta, lo que definirá cómo se recogen y analizan los datos y cómo se presentan los resultados. La metodología de la investigación busca asegurar que los resultados sean válidos, confiables y significativos (Alfonso et al., 2020).

3.1 Enfoque de la investigación

Enfoque mixto porque combina tanto métodos cualitativos como cuantitativos para obtener una visión más completa y precisa de la condición de los pavimentos.

El enfoque mixto de investigación es un enfoque que integra métodos cualitativos y cuantitativos para comprender mejor un fenómeno. Más que elegir entre uno u otro, este método saca lo mejor de los dos mundos, combinando el análisis numérico-estadístico con la interpretación rica y contextualizada de los datos. El método mixto es apropiado cuando

el investigador pretende no sólo medir variables de manera objetiva, sino también comprender las experiencias, perspectivas y significados detrás de los datos, ofreciendo así una comprensión más rica y completa del problema de investigación. Este método es especialmente valioso ante preguntas complejas que necesitan una visión amplia para ser resueltas (Alfonso et al., 2020).

3.2 Tipo de investigación

Es de tipo aplicada porque se enfoca en resolver un problema práctico relacionado con la conservación y mantenimiento de pavimentos en la provincia de San Román.

La investigación aplicada busca resolver problemas prácticos y específicos en un contexto determinado, aplicando el conocimiento y las teorías existentes para hallar soluciones inmediatas o mejorar una situación específica. A diferencia de la investigación básica, que busca crear nuevo conocimiento sin un objetivo práctico inmediato, la investigación aplicada busca aplicar el conocimiento existente para resolver problemas prácticos y obtener resultados útiles. Busca resolver problemas concretos de la sociedad, la industria o cualquier otro campo, con resultados aplicables. Este tipo de investigación es esencial en áreas como la ingeniería, la medicina, la educación o la gestión, porque sus resultados influyen directamente en el desarrollo y mejora de procesos (Pimienta et al., 2018).

3.3 Nivel de investigación

Es de nivel descriptivo porque tiene como objetivo principal describir detalladamente las condiciones actuales de los pavimentos flexibles en las vías de la provincia de San Román.

El nivel descriptivo en la investigación busca describir lo que es, cómo es, donde es, sin manipular las variables. Su finalidad es explicar cómo es una cosa, de qué partes está constituida o cómo se manifiesta, ofreciendo una visión detallada de la cosa. Este

nivel no pretende encontrar relaciones de causa y efecto ni manipular los factores estudiados, sino describirlos tal como se observan. A través de este método se puede tener una idea de cómo se encuentra una situación o fenómeno en el momento, lo que puede servir para futuras investigaciones o para la toma de decisiones prácticas. Una de las fortalezas del nivel descriptivo es que permite al investigador recoger datos de una forma sistemática y organizada, bien a través de encuestas, observaciones directas, entrevistas o análisis de documentos (Pimienta et al., 2018).

3.4 Diseño de la investigación

Es de diseño no experimental porque no implica la manipulación ni control de variables, sino que se centra en la observación directa de las condiciones de los pavimentos existentes mediante métodos de inspección visual.

El diseño no experimental es un tipo de diseño de investigación en el que el investigador no manipula ni controla las variables; simplemente las observa y mide tal como se dan naturalmente. En este tipo de diseño no se manipulan variables ni se crean condiciones artificiales; el investigador se limita a observar el comportamiento o las características de los sujetos en su ambiente natural. Este diseño se aplica cuando es imposible o poco ético manipular variables, o cuando se quiere estudiar fenómenos tal como ocurren en la vida diaria, sin manipularlos. Una de las ventajas del diseño no experimental es que se puede recolectar información sobre un fenómeno sin manipularlo, lo que es perfecto para estudios observacionales (Alfonso et al., 2020).

3.5 Método de la investigación

Es de tipo científico, ya que aplica el método científico para dar solución al problema de investigación. Mediante la observación, toma de datos del estado de los pavimentos, se recopiló evidencia con inspecciones visuales, analizando con métodos para obtener conclusiones objetivas.

El método científico es un proceso que los científicos usan para investigar fenómenos, hacer hipótesis, recoger datos y sacar conclusiones. Es objetiva: observa, pregunta, investiga y, mediante la experimentación y la observación, busca una explicación racional a un problema determinado. Este método sigue unos pasos: pregunta, investigación de fondo, hipótesis, recolección de datos, análisis e interpretación de resultados. Por ser un proceso sistemático, el método científico permite a los investigadores llegar a conclusiones confiables y reproducibles que amplían el conocimiento (Pimienta et al., 2018).

3.6 Población y muestra de la investigación

3.6.1 Población

En el ámbito de la investigación, el término población se refiere al conjunto completo de elementos o individuos que comparten una característica común y que son objeto de estudio. Dependiendo del contexto, la población puede estar formada por personas, animales, objetos, eventos o cualquier otro conjunto de elementos relevantes para el estudio. Por ejemplo, en un estudio sobre la calidad del aire en una ciudad, la población podría ser el aire de toda la ciudad, mientras que en un análisis sobre salud pública, la población podría referirse a los habitantes de una determinada región. La población es el universo que se quiere investigar, y es importante definirla claramente para garantizar que los resultados sean relevantes y representativos. En la práctica, no siempre es posible estudiar a toda la población debido a limitaciones de tiempo, recursos o accesibilidad (Alfonso et al., 2020).

La población está compuesta por todas las vías de la provincia de San Román que cuentan con pavimentos flexibles y que son susceptibles de ser evaluadas a través de métodos de inspección visual.

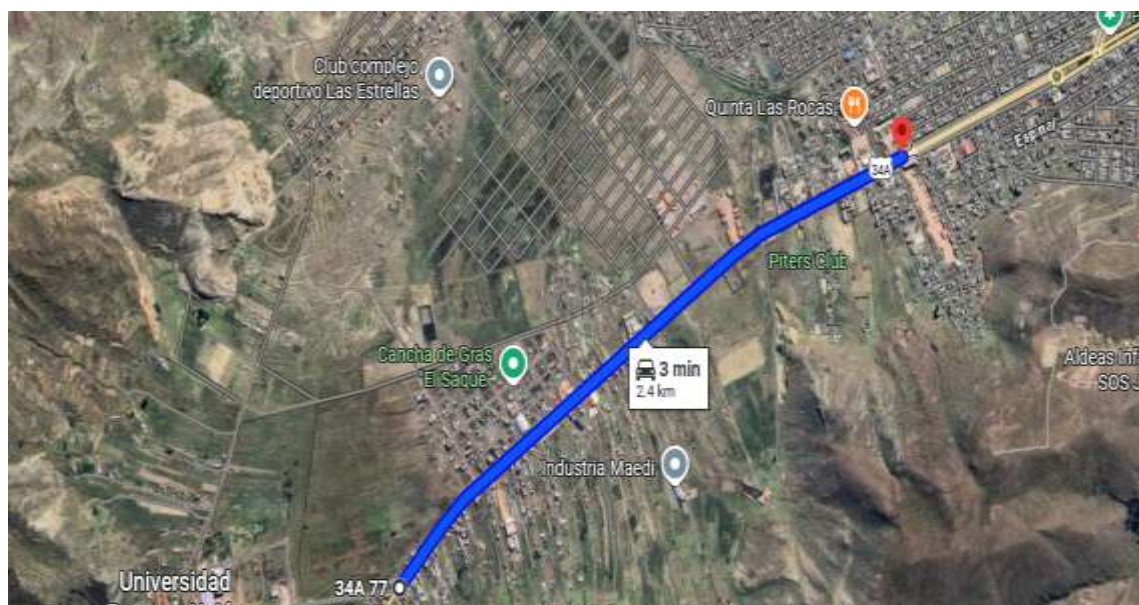
3.6.2 Muestra

En investigación, una muestra es un subconjunto representativo de una población más grande, seleccionada para estudiar un fenómeno sin necesidad de analizar a todos los individuos o elementos de esa población. Dado que en muchas ocasiones no es posible o práctico estudiar a toda la población debido a limitaciones de tiempo, recursos o accesibilidad, se selecciona una muestra que conserve las características clave de la población. La muestra debe ser elegida cuidadosamente para que los resultados obtenidos puedan generalizarse a toda la población de manera válida y confiable. Existen diferentes métodos para seleccionar una muestra, desde los más aleatorios, que dan a todos los elementos de la población la misma probabilidad de ser seleccionados, hasta los métodos más dirigidos, que buscan grupos específicos dentro de la población (Alfonso et al., 2020).

La muestra de este estudio está conformada por dos vías representativas de la provincia de San Román: la salida hacia Arequipa y la salida hacia Caminaca.

Figura 3

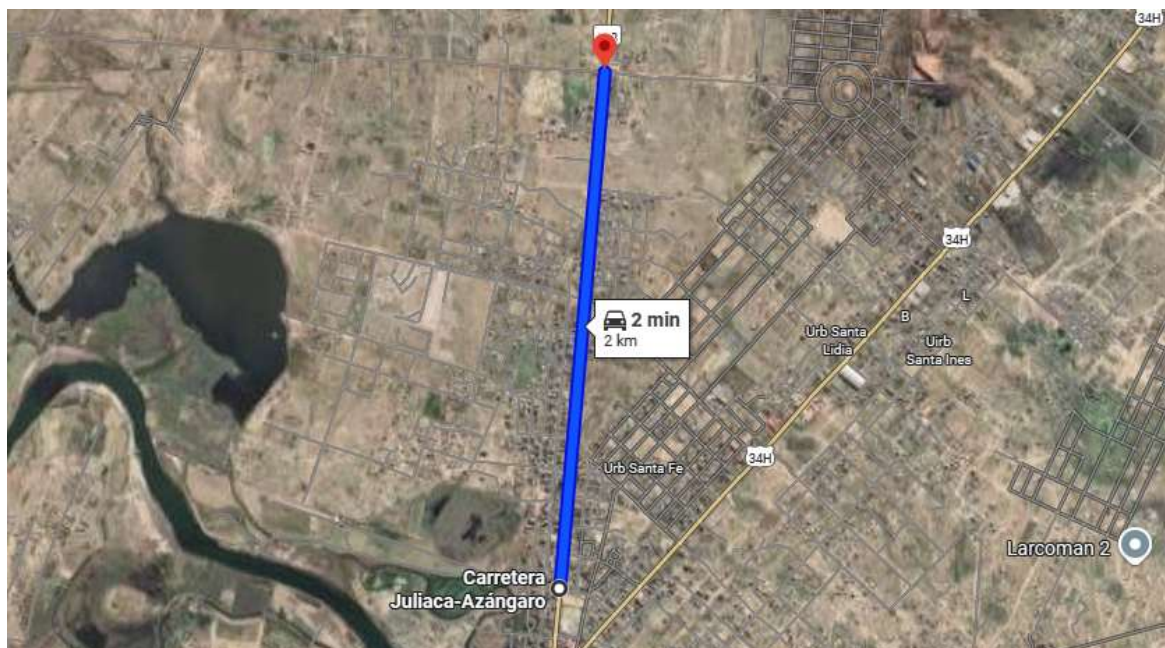
Salida Arequipa (primera vía de estudio)



La vía de estudio seleccionada es la salida Arequipa, que abarca el tramo desde el desvío de la universidad UPEU hasta el primer óvalo, con una longitud total de 2.4 km.

Figura 4

Salida a Caminaca (segunda vía de estudio)



La ruta de estudio es la salida a Caminaca, que comprende desde el desvío para maravillas hasta la entrada de salida Huancané, en una longitud de 2 km.

3.7 Técnicas e instrumentos

3.7.1 Técnicas

Las técnicas de investigación son las maneras o los instrumentos que los investigadores usan para recoger, analizar y manipular los datos que necesitan para resolver una pregunta de investigación. Estas técnicas dependen del tipo de investigación y de los objetivos del estudio. Por ejemplo, en la investigación cualitativa se pueden usar entrevistas en profundidad, grupos focales u observaciones participantes para recoger información rica en detalles sobre las experiencias y perspectivas de las personas. En la investigación cuantitativa, por el contrario, las técnicas pueden ser encuestas, cuestionarios o análisis estadísticos para medir y comparar variables de manera objetiva. Las técnicas de investigación son determinantes en la calidad de los datos y la fiabilidad de los resultados. Las técnicas de investigación, si se aplican correctamente, proporcionan

a los investigadores información fiable y válida para apoyar sus conclusiones. Cada técnica tiene sus fortalezas y debilidades, y la elección de la más adecuada dependerá del tipo de problema que se esté resolviendo y de los recursos disponibles (Pino, 2019).

- Inspección Visual.
- Método PCI.
- Método MTC.

3.7.2 Instrumentos

Son las herramientas para recoger los datos y así poder responder a las preguntas de investigación. Estos instrumentos pueden ser diferentes, según el tipo de investigación. Por ejemplo, en las metodologías cualitativas, los instrumentos suelen ser entrevistas, guías de discusión o fichas de observación, las cuales recogen información rica sobre las experiencias y perspectivas de los participantes. En las cuantitativas, en cambio, los instrumentos suelen ser cuestionarios, encuestas o pruebas estandarizadas, las cuales arrojan datos numéricos susceptibles de análisis estadístico. Los instrumentos son importantes porque determinan la forma de recolectar la información y, por ende, la calidad de los resultados que se obtengan. La elección de las herramientas adecuadas es esencial para cualquier investigación, y estas deben ajustarse al tipo de datos que se deseen recopilar y la naturaleza de la investigación (Pino, 2019).

- Planillas de Evaluación.
- Manuales del PCI y MTC.
- Cinta Métrica.
- Cámara Fotográfica.

3.8 Validación y confiabilidad del instrumento

3.8.1 Validación

Es el proceso por el cual se garantiza que los instrumentos de medición de datos en una investigación realmente midan lo que pretenden medir. Este paso es crucial, pues asegura que los resultados sean exactos y pertinentes al problema de investigación. Hay diferentes maneras de validar los instrumentos, como la validación de contenido, en la que expertos en el tema revisan y certifican que las preguntas o ítems del instrumento sean apropiados y representen el fenómeno que se desea investigar. También se pueden hacer pruebas de validez constructiva y de criterio, para asegurarse de que el instrumento se relacione con otras medidas de variables similares o que dé resultados en línea con teorías previas. La validación de instrumentos fortalece la calidad de los datos recopilados y genera mayor confianza en los resultados de la investigación (Pimienta et al., 2018).

3.8.2 Confiabilidad

La fiabilidad de los instrumentos en la investigación se refiere a la consistencia y estabilidad de los resultados de una medida en el tiempo. Un instrumento fiable es aquel que da los mismos resultados si se aplica varias veces en las mismas condiciones o en grupos distintos de personas. Esto es importante porque garantiza que los datos recopilados no estén sesgados por factores externos o errores aleatorios, sino que representan con precisión las características del fenómeno que se está investigando. Para verificar la fiabilidad, se aplican diferentes métodos, como la prueba de consistencia interna o la prueba-reprueba, para establecer su estabilidad en condiciones distintas. La fiabilidad no solo es importante para la calidad de los datos, sino que también refuerza la validez de la investigación. Si un instrumento no es fiable, los resultados no serán consistentes y reproducibles, lo que puede conducir a conclusiones incorrectas (Pimienta et al., 2018).

3.9 Plan de recolección de datos

Para evaluar el estado superficial de los pavimentos flexibles en la provincia de San Román, se siguió un procedimiento sistemático que consta de las siguientes fases: Cada etapa tiene un objetivo, desde recopilar información sobre el estado de las vías hasta planificar acciones para mejorarlas. A continuación, se explican las etapas del proceso de evaluación:

Fase 1: Inspección Visual de la Vía

En esta primera etapa se recorre toda la vía en estudio para levantar información de su estado general. La vía se segmenta en tramos homogéneos (mismo tipo de geometría). Este paso es fundamental para reconocer áreas características que representen el comportamiento del pavimento en la región.

En el recorrido se deben tomar en cuenta las condiciones generales de la vía, tales como presencia de fisuras, deformaciones, baches u otros daños superficiales. La inspección visual es la primera forma de reconocer el pavimento y de obtener una visión general de las zonas que necesitan un análisis más profundo.

Fase 2: Observación de Fallas

Una vez recorrido el trayecto en su totalidad, se procede a la identificación visual de fallas en el pavimento. Consistió en recorrer a baja velocidad los tramos elegidos para inspeccionarlos más detalladamente y así poder localizar y clasificar los daños existentes en la superficie del pavimento.

En esta etapa se toman medidas y categorizan fallas por tramo de vía, para analizar en detalle las fallas encontradas. Entre ellas se pueden mencionar: grietas transversales, longitudinales, baches, desgasificación del asfalto, hundimientos, entre otras. Todo daño se codifica según el PCI y el MTC.

Fase 3: Registro Fotográfico y en Planillas de Evaluación

En esta etapa se registran las observaciones. Se tomó un registro fotográfico para dejar evidencia de las fallas encontradas como evidencia de las condiciones en que se encuentra la vía en cada uno de sus tramos. Las fotografías se tomaron de los daños desde distintos ángulos y distancias para dar una perspectiva de cada falla.

Además, todas las inspecciones se documentaron en fichas técnicas de evaluación, en las que se detalla la magnitud y severidad de los daños, su ubicación precisa y el tipo de pavimento sobre el que se localizan. Este registro en planillas permite organizar la información y cuantificar el número y tipo de fallas existentes en cada tramo de vía.

La información recolectada en esta etapa sirvió para realizar un diagnóstico exacto del estado del pavimento. Además, será la base para desarrollar estrategias de conservación y mantenimiento de la infraestructura vial.

Fase 4: Análisis y Diagnóstico

Una vez que los datos fueron recolectados y registrados, se procedió a analizarlos. El diagnóstico se hace con base en el PCI y el método del MTC. Esta evaluación me ayudó a reconocer los puntos críticos, clasificando los tramos viales según su estado de deterioro y determinando las áreas que requieren intervención inmediata o preventiva.

Fase 5: Propuesta de Alternativas de Solución

De acuerdo al diagnóstico realizado, se generaron alternativas de solución para rehabilitar y conservar los pavimentos.

La solución planteada irá dirigida a optimizar los recursos existentes, equilibrando la efectividad de la intervención.

3.9.1 Procesamiento del cálculo de PCI

Se muestran las fallas evaluadas del pavimento flexibles por la metodología del PCI, que comprende del 1 al 19.

Tabla 4

Fallas en el pavimento flexible

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2
2	Exudación	EXC	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2
5	Corrugación	COR	m2
6	Depresión	DPN	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m
11	Parcheo	PCH	m2
12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
13	Huecos	HCS	und
14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
15	Ahuellamiento	ALT	m2
16	Desplazamiento	DPS	m2
17	Grieta Parabólica	GPR	m2
18	Hinchamiento	HIC	m2
19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2

Nota. Tomada del manual del PCI.

Fase 1: Estimación de los Valores Deducidos

Primer paso: En la columna TOTAL se registra el valor final que representa el daño en función de su severidad. La unidad de medida para este daño puede ser la longitud (m) o el área (m²), dependiendo del tipo de daño que se está evaluando.

Segundo paso: En la columna DENSIDAD %, se calcula el porcentaje de densidad del daño. Este porcentaje se obtiene dividiendo el valor de la CANTIDAD entre el ÁREA TOTAL y luego multiplicando el resultado por 100.

Tercer paso: Para estimar el VALOR DEDUCIDO correspondiente a cada tipo de daño, se utilizan los ábacos específicos, los cuales nos permiten obtener un número llamado "Valor Deducido del Daño".

Figura 5

Valores deducidos

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	8.79	4.68						13.47	3.72%	34.65
4	M	4.52	5.36						9.88	2.73%	21.04
7	M	7.95	6.48						14.43	3.98%	9.46
13	H	1							1	0.28%	29.85
									0	0.00%	
										TOTAL VD	95

Nota. Elaboración propia

Fase 2: Estimación del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos

Primer paso: A partir de los valores deducidos, se seleccionan aquellos que sean mayores a 2. Luego, se cuenta cuántos valores deducidos están por encima de este umbral.

Segundo paso: Para determinar el "Número Máximo Admisible de Valores Deducidos" (denotado como m_i), se utiliza la fórmula 3, que nos da el valor admisible basándonos en los valores más altos de los daños:

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

- m_i : Es el número máximo admisible de valores deducidos, incluyendo fracciones, para la unidad de muestreo i .
- HDV_i : Es el valor más alto de daño individual para la unidad de muestreo i .

Tercer paso: El valor de m indica cuántos valores deducidos individuales son aceptables. Si al calcular m el número es bajo, lo ideal es utilizar todos los valores deducidos obtenidos.

Fase 3: Estimación del “Máximo Valor Deducido Corregido” (CDV)

Primer paso: Se seleccionan los valores deducidos de q , eligiendo aquellos que sean mayores a 2. Luego, se suman estos valores para obtener el Valor Deducido Total.

Segundo paso: A continuación, se enumera los valores de q hasta llegar al valor 1, y se selecciona el mayor valor de VDC (Valor Deducido Corregido). Este valor será el que se utiliza para el siguiente paso.

Tercer paso: El CDV final será el valor más alto obtenido durante el proceso iterativo de evaluación, el cual se utilizará en la siguiente fase para el cálculo final.

Figura 6

Valores deducidos corregidos

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	34.65	29.85	21.04	9.46					95.0	4	54.09
2	34.65	29.85	21.04	2					87.5	3	56.38
3	34.65	29.85	2	2					68.5	2	49.85
4	34.65	2	2	2					40.7	1	40.7
									0.0		
										MAX VDC	56

Nota. Elaboración propia

Fase 4: Cálculo del PCI de la Unidad

Finalmente, para calcular el Índice de Condición de Pavimento (PCI), se resta el máximo CDV obtenido en la Fase 3 de 100. La fórmula es la siguiente:

$$PCI = 100 - \text{max. CDV}$$

Este PCI final es el indicador que representa el estado general de la superficie del pavimento, y sirve como base para las decisiones sobre las intervenciones necesarias.

Figura 7

Hoja de cálculo del PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:		UM - 01		INICIO DE PROGRESIVA (KM) :		293+800	
ANCHO DE VIA (m) :		7.25		FIN DE PROGRESIVA (KM) :		293+850	
LONGITUD DE MUESTRA (m):		00+050		AREA DE LA UNIDAD (m2) :		362.5	
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parqueo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	6.74						6.74	1.86%	39.12
1	M	4.68	7.23					11.91	3.29%	35.16
9	M	3.61	4.56					8.17	2.25%	4.68
10	M	5.84	8.36					14.2	3.92%	20.03
10	L	7.21						7.21	1.99%	5.23
11	L	7.89	6.98					14.87	4.10%	9.75
TOTAL VD										113.97

Valor deducido mas alto	39.12
valor deducido menor	4.68
Numero maximo de valores deducidos	6

m	6.59	$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0.59	
Valor minimo	4.68	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	39.12	35.16	20.03	9.75	5.23	4.68		114.0	6	52.76
2	39.12	35.16	20.03	9.75	5.23	2		111.3	5	57.26
3	39.12	35.16	20.03	9.75	2	2		108.1	4	58.9
4	39.12	35.16	20.03	2	2	2		100.3	3	59
5	39.12	35.16	2	2	2	2		82.3	2	58.86
6	39.12	2	2	2	2	2		49.1	1	49.1
MAX VDC										59

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	41 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	----------------

3.9.2 Procesamiento del cálculo con el MTC

Tabla 5

Fallas en el pavimento flexible

N°	TIPO DE FALLA	MEDIDA	CÓDIGO DE FALLA
1	Piel de cocodrilo	Área	PIC
2	Fisuras longitudinales	Área	FIL
3	Deformación por deficiencia estructural	Área	DED
4	Ahuellamiento	Área	AHL
5	Reparaciones o parchados	Área	REP
6	Peladura y desprendimiento	Área	PED
7	Baches (huecos)	Numero	BAH
8	Fisuras transversales	Área	FIT
9	Exudación	Área	EXU
10	Daños puntuales	Área	DAÑ
11	Desnivel Calzada-Berma	Área	DCB

Nota. Tomada del manual del MTC.

Paso 1: Verificación del Tramo de Investigación

Lo primero que se hizo fue inspeccionar bien el área de estudio para establecer dónde comienza y termina el tramo que se va a analizar. Además, es importante conocer las dimensiones exactas de la vía, el ancho de los carriles.

Paso 2: Determinación del Área de Muestreo

Según la metodología del MTC, se recomienda subdividir el tramo en subtramos de 200 m de inicio a fin de carretera. Esta metodología garantiza que los datos recopilados sean uniformes y representativos en todo el trayecto, lo que permite realizar un análisis completo de las condiciones viales sin pasar por alto ningún punto crítico.

Paso 3: Evaluación Visual de las Fallas

Una vez delimitada el área de muestreo, se inspecciono visualmente cada tipo de daño o falla que se encuentre en el tramo carretero. En esta etapa se gradúa la falla y se toman las medidas exactas. Esta inspección se realizará también en tramos de 200 m, para garantizar que todo el recorrido quede inspeccionado y se detecten todos los daños de importancia.

Paso 4: Cálculo de la Extensión de las Fallas

En este paso se determinó el porcentaje de cobertura de cada tipo de falla en el área muestreada. Para ello se aplica una ecuación matemática que permite estimar con exactitud el costo de los fallos en la carretera. Este cálculo nos da una idea de la magnitud de los daños y es útil para planificar futuras intervenciones y mejoras viales.

$$EF = \frac{\text{Area de Falla}}{\text{Ancho de la seccion Evaluada} \times 200} \times 100$$

Paso 5: Cálculo de la Extensión Promedio Ponderada

Luego, se calcula la extensión promedio ponderada de las fallas evaluadas. Para esto, se utiliza una fórmula que toma en cuenta la magnitud de cada tipo de daño y su proporción dentro del tramo evaluado:

$$EF_p = \frac{[EF_{G1} \times A_{G1} + EF_{G2} \times A_{G2} + EF_{G3} \times A_{G3}]}{A_{G1} + A_{G2} + A_{G3}}$$

Donde:

- AG1, AG2, AG3: Son las medidas del deterioro o falla en tres grados distintos de severidad.
- EFG1, EFG2, EFG3: Son las proporciones de la magnitud de cada tipo de deterioro o daño en cada categoría.

Paso 6: Cálculo del Puntaje de Condición

Una vez que se ha calculado la longitud promedio ponderada, se calcula el puntaje de condición del tramo en cuestión. Esta puntuación se calcula sumando las puntuaciones de condición para cada tipo de falla, en función de la dilatación media ponderada. Para ello se usa una tabla de baremo que asigna una puntuación de condición a cada tipo de deterioro, y se suman las puntuaciones para obtener la puntuación total de condición del tramo.



Paso 7: Determinación de la Condición de la Sección

Finalmente, la nota de la sección se calcula restando el puntaje acumulado al puntaje total de condición. Este último análisis es el que da como resultado la clasificación de la carretera, dando una idea del estado en que se encuentra la vía y sirviendo como justificación para realizar las intervenciones necesarias para mejorar la infraestructura.

Figura 8

Hoja de cálculo del MTC

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE																																																															
TRAMO 01- SALIDA AREQUIPA																																																															
Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas			Alf (Efecto Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²) AS	Porcentaje de Extensión del deterioro (Eg)	EP (p.u.)	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante Cada Tipo Deterioro / Falla																																														
			Número de Deterioros (N)	Longitud del deterioro (L)	Área de Deterioro (A) (m²)								0. Sin Deterioros o Sin Fallas	1. Leve	2. Moderado	3. Severo																																															
			N	L	A																																																										
1	Piel de cocodrilo	1. Malla grande (> 0.5 m) sin material suelto	Área (A ₁) Dato 1 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Malla mediana (jerico 0.3 y 0.5 m) sin o con material suelto	Área (A ₂) Dato 1 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	281.50	7.25	200.0	1450.0	19.42	5468.48																																																						
		3. Malla pequeña (< 0.3 m) sin o con material suelto	Área (A ₃) Dato 1 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00			19.42		0	0	0	37.68	0	37.68																																												
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas en los huecos del tráfico (jerico < 1 mm)	Área (A ₁) Dato 2 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x 0.30 m (Ancho de influencia)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Fisuras medias corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (jerico > 1 mm y < 3 mm). Tensiones no despreciables.	Área (A ₂) Dato 2 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x 0.20 m (Ancho de influencia)	187.86	7.25	200.0	1450.0	12.96	2433.89																																																						
		3. Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (jerico > 3 mm). Tensiones no despreciables.	Área (A ₃) Dato 2 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x 0.30 m (Ancho de influencia)	100.62	7.25	200.0	1450.0	6.91	1198.66				11.34		0	0	25.3475933	0	25.35																																												
3	Deformación por deformación estructural	1. Profundidad variable al vaciar < 2 cm	Área (A ₁) Dato 3 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Profundidad entre 2 cm y 4 cm	Área (A ₂) Dato 3 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		3. Profundidad > 4 cm	Área (A ₃) Dato 3 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00				0		0	0	0	0	0.00																																												
4	Abultamiento	1. Profundidad variable al vaciar pero < 6 mm	Área (A ₁) Dato 4 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Profundidad > 6 mm y < 12 mm	Área (A ₂) Dato 4 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		3. Profundidad > 12 mm	Área (A ₃) Dato 4 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00				0.00		0	0.00	0	0	0.00																																												
5	Repeticiones o parchados	1. Reparación o parchado para deterioros superficiales	Área (A ₁) Dato 5 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en buen estado	Área (A ₂) Dato 5 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	182.51	7.25	200.0	1450.0	12.59	2287.23																																																						
		3. Reparación de piel de cocodrilo o de fisuras longitudinales, en mal estado	Área (A ₃) Dato 5 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	80.15	7.25	200.0	1450.0	5.53	443.04				10.43		0	0	31.7398715	0	31.73																																												
6	Pulsera y Desperdicio	1. Puntal sin espesor de la base granular (jerico superficial)	Área (A ₁) Dato 6 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	124.47	7.25	200.0	1450.0	8.58	1088.47																																																						
		2. Continuo sin espesor de la base granular o puntal con espesor de la base granular	Área (A ₂) Dato 6 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	92.62	7.25	200.0	1450.0	6.39	591.62																																																						
		3. Continuo con espesor de la base granular	Área (A ₃) Dato 6 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00				7.65		0	15.29	0	15.29																																													
7	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	Número (N ₁) Dato 3 Gravedad 1	4.00	7.25																																																										
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	Número (N ₂) Dato 3 Gravedad 2	3.00	7.25																																																										
		3. Diámetro > 0.5 m	Número (N ₃) Dato 3 Gravedad 3	1.00	7.25								8.00		0	0	75	0	70.00																																												
8	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (jerico < 1 mm)	Área (A ₁) Dato 8 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x 0.30 m (Ancho de influencia)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Fisuras medias corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (jerico > 1 mm y < 3 mm). Tensiones no despreciables.	Área (A ₂) Dato 8 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x 0.20 m (Ancho de influencia)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		3. Fisuras gruesas corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas (jerico > 3 mm). Tensiones no despreciables.	Área (A ₃) Dato 8 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x 0.30 m (Ancho de influencia)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00				0.00		0	0.00	0	0	0.00																																												
9	Escudellón	1. Puntal	Área (A ₁) Dato 9 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Continuo	Área (A ₂) Dato 9 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		3. Continuo con superficie viscosa	Área (A ₃) Dato 9 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00				0.00		0	0.00	0	0	0.00																																												
10	Dafos Puntales	1. Dafos puntales, baches o huecos, erosión	Área (A ₁) Dato 10 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Dafos en menos del 30% de la longitud	Área (A ₂) Dato 10 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		3. Dafos en más del 30% de la longitud	Área (A ₃) Dato 10 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00				0.00		0	0.00	0	0	0.00																																												
11	Desnivel Calada-Barras	1. Desnivel leve < 15 mm	Longitud (L ₁) Dato 11 Gravedad 1	0.00	7.25	200.0	1450.0	0.00	0.00																																																						
		2. Desnivel moderado entre 15 y 50 mm	Longitud (L ₂) Dato 11 Gravedad 2	105.69	7.25	200.0	1450.0	10.74	1871.47																																																						
		3. Desnivel severo > 50 mm	Longitud (L ₃) Dato 11 Gravedad 3	4.90	7.25	200.0	1450.0	0.34	1.86				10.42		0	0	21.6769862	0	21.68																																												
Suma de Puntaje de Condición													201.73																																																		
TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (200M)																																																															
Calificación de condición		1000- I(Puntaje de Condición)=		798.27																																																											
Buena		> 800		REGULAR		SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIÓDICO																																																									
Regular		> 300 y < 800				Reconstrucción - Rehabilitación						Conservación periódica						Conservación rutinaria																																													
Mala		< 300				100						200						300						400						500						600						700						800						900						1000			

Según (MTC), el estado del pavimento flexible se gradúa en tres tipos: bueno, regular y malo, en función de la nota de evaluación obtenida. Esta clasificación es determinante para conocer el estado de la infraestructura vial y definir las medidas de intervención. A continuación, se muestran los rangos para cada condición:

Tabla 6*Condición del pavimento según el MTC*

Tipo de Condición		Rango de Calificación	
Bueno		800 - 1000	
Regular		300 - 800	
Malo		0 - 300	
Nota.	Adaptado	de	MTC (2018)

Tabla 7*Puntuación para la falla "1"*

Descripción	Criterio de extensión	Puntuación
Sin deterioro	0%	0
Leve	Menor al 10%	0 - 40
Moderado	Entre 10% y 30%	40 - 200
Severo	Mayor al 30%	200
Nota.	Adaptado	de MTC (2018)

Tabla 8*Puntuación para la falla "2, 3, 4, 9 y 11"*

Descripción	Criterio de extensión	Puntuación
Sin deterioro	0%	0
Leve	Menos del 10%	0 - 20
Moderado	Entre 10% y 30%	20 - 100
Severo	Más del 30%	100
Nota.	Adaptado	de MTC (2018)

Tabla 9*Puntuación para la falla "5, 6, 8 y 10"*

Descripción	Criterio de extensión	Puntuación
Sin deterioro	0%	0
Leve	Menor al 10%	0 - 10
Moderado	Entre 10% y 30%	10-50
Severo	Mayor al 30%	50

Nota. Adaptado de MTC (2018)**Tabla 10***Puntuación para la falla "7"*

Descripción	Criterio de extensión	Puntuación
Sin deterioro	0	0
Leve	Menos de 4 baches	0 - 20
Moderado	Entre 4 y 10 baches	20 - 100
Severo	Más de 10 baches	100

Nota. Adaptado de MTC (2018)

3.10 Análisis e interpretación de los resultados

El análisis de datos es el proceso de examinar los datos recopilados en una investigación para descubrir patrones, tendencias, relaciones y posibles significados. Según la naturaleza de los datos recogidos (cualitativos o cuantitativos), el análisis puede pasar por el uso de estadísticas, comparaciones de grupos o revisiones en profundidad de categorías y temas emergentes. Este es un paso crucial, ya que es lo que transforma los datos brutos en información significativa, dándote una idea de lo que los datos te dicen acerca del fenómeno que estás estudiando. Un buen análisis de datos implica organizar, limpiar y visualizar los datos para hacerlos comprensibles.

Interpretar resultados no es sólo narrar lo que los datos revelan, sino entender lo que revelan en términos de la investigación y las preguntas iniciales. Consiste en vincular los resultados con teorías, compararlos con estudios anteriores y establecer conexiones que expliquen los fenómenos encontrados. La interpretación también reconoce lo que los



resultados significan para la práctica, la política o el conocimiento. En definitiva, el análisis e interpretación de resultados es fundamental para transformar los datos en información útil y comprensible, arrojando luz sobre las conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos

En este capítulo se hace la evaluación de los pavimentos flexibles de dos tramos elegidos: salida hacia Arequipa y salida hacia Caminaca. Para establecer el estado de estos pavimentos se emplearon dos metodologías reconocidas: el Índice de Condición de Pavimento (PCI) y la metodología del MTC. El PCI dio la posibilidad de reconocer y jerarquizar fallas superficiales y la metodología del MTC dio una mirada más profunda del comportamiento estructural de las vías. Ambas metodologías se aplicaron en las secciones analizadas para realizar un diagnóstico integral de la condición de los pavimentos.

Los resultados adquiridos por medio de estas metodologías se exponen de manera comprensible en tablas y gráficos para su fácil interpretación y comparación. Esta forma gráfica facilita la comprensión de las fallas y el nivel de deterioro de cada tramo. Además, en función de los resultados de la evaluación, se plantea una intervención específica para cada vía, ajustada a las condiciones actuales del pavimento. Las soluciones planteadas pretenden hacer más duraderas y seguras las vías, optimizando los recursos para su rehabilitación y conservación.

4.1.1 Condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San

Román utilizando la metodología PCI

4.1.1.1 Condición superficial de la salida Arequipa utilizando la metodología PCI

Figura 9

Tramos analizados de la salida Arequipa

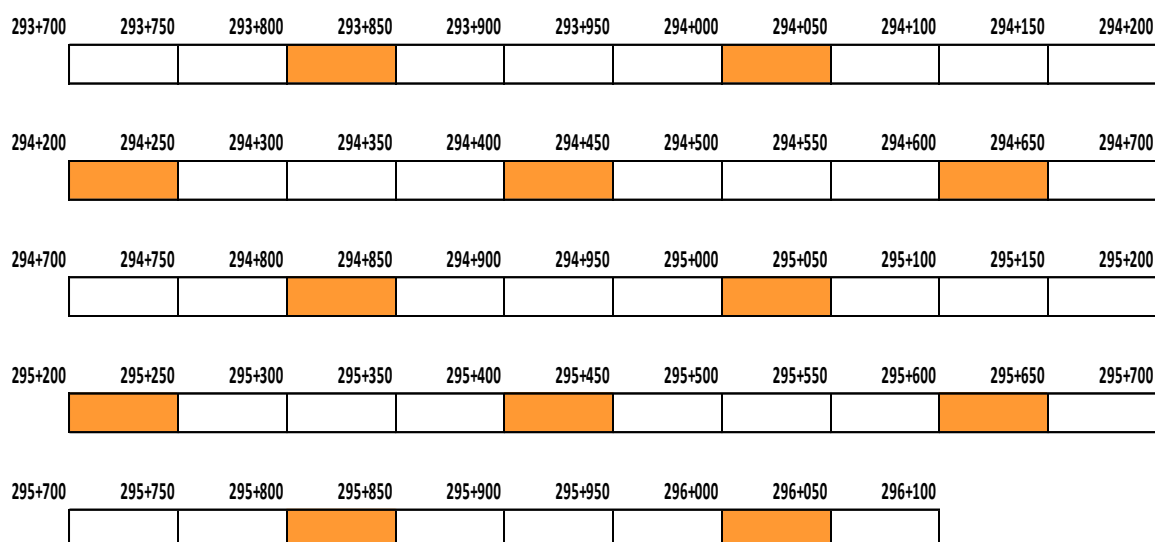


Tabla 11

Tramos analizados de la salida Arequipa

Tramo	Progresiva Inicio Fin	Área del tramo analizado	Ancho de la vía
T°1	293+800 293+850	362.5	7.25 m
T°2	294+000 294+050	362.5	
T°3	294+200 294+250	362.5	
T°4	294+400 294+450	362.5	
T°5	294+600 294+650	362.5	
T°6	294+800 294+850	362.5	
T°7	295+000 295+050	362.5	
T°8	295+200 295+250	362.5	
T°9	295+400 295+450	362.5	
T°10	295+600 295+650	362.5	
T°11	295+800 295+850	362.5	
T°12	296+000 296+050	362.5	

Se muestra los tramos analizados de la salida de Arequipa, destacando las secciones evaluadas. La tabla presenta los tramos con sus respectivas ubicaciones de inicio y fin en términos de progresiva. Estos tramos fueron seleccionados para el análisis detallado de la condición del pavimento mediante la metodología del PCI.



Tabla 12

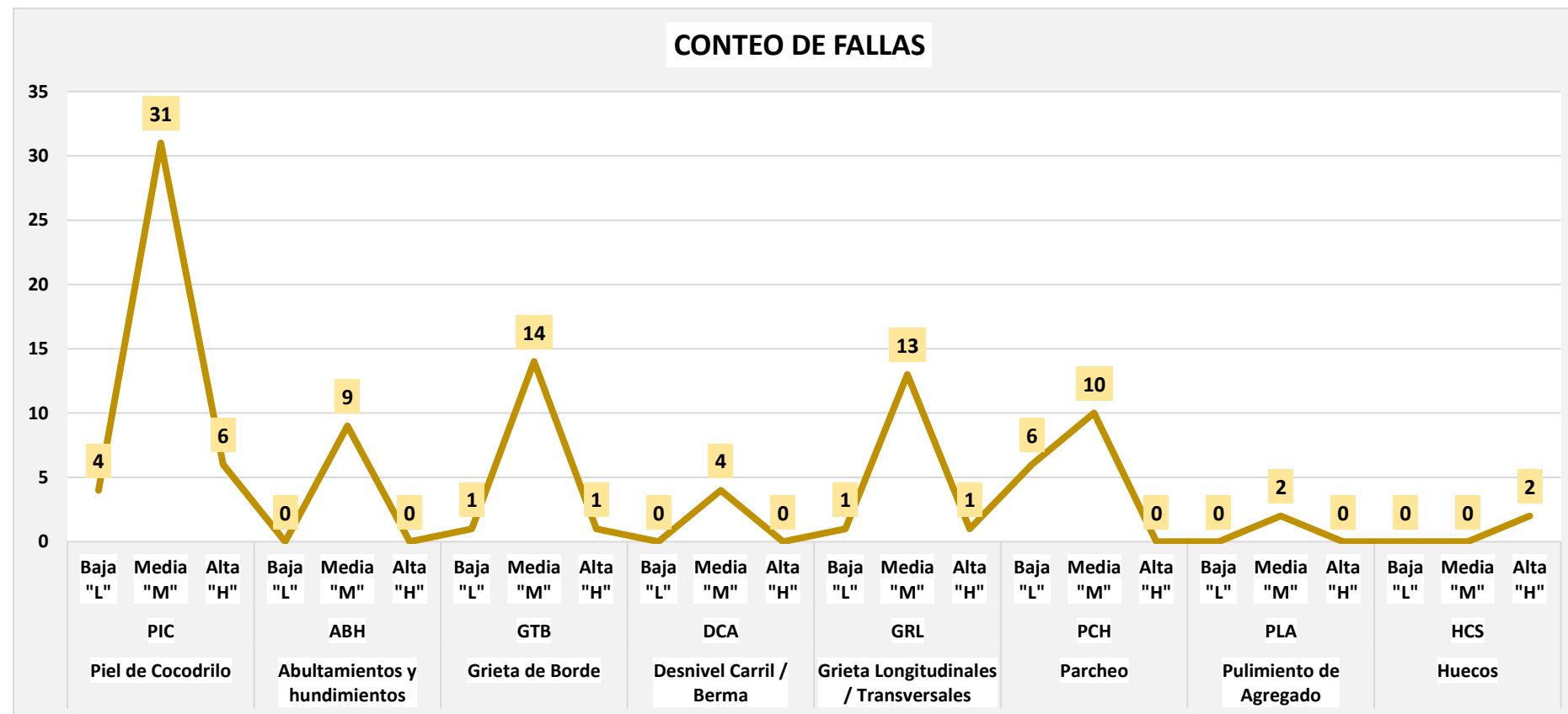
Conteo de fallas en los tramos evaluados de la salida Arequipa

CONTEO DE FALLAS																
N°	TIPO DE FALLA	COD	SEVERIDAD	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5	Tramo 6	Tramo 7	Tramo 8	Tramo 9	Tramo 10	Tramo 11	Tramo 12	TOTAL
1	Piel de Cocodrilo	PIC	Baja "L"					1							3	4
			Media "M"	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	2	4	31
			Alta "H"	1	2	1	1							1		6
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	Baja "L"													0
			Media "M"					3	1				2		3	9
			Alta "H"													0
7	Grieta de Borde	GTB	Baja "L"								1					1
			Media "M"		2	1	2		2	2	3		2			14
			Alta "H"		1											1
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	Baja "L"													0
			Media "M"	2										2		4
			Alta "H"													0
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	Baja "L"	1										1		2
			Media "M"	2				2			2			2	3	11
			Alta "H"		2											2
11	Parcheo	PCH	Baja "L"	2						2				2		6
			Media "M"			2	2		2	1		3				10
			Alta "H"													0
12	Pulimiento de Agregado	PLA	Baja "L"													0
			Media "M"									2				2
			Alta "H"													0
13	Huecos	HCS	Baja "L"													0
			Media "M"													0
			Alta "H"									1	1			2

Se presenta el conteo de fallas en los tramos evaluados de la salida de Arequipa, especificando el tipo de falla, su severidad y el número de incidencias por tramo. El total de fallas para cada tipo se muestra al final.

Figura 10

Conteo de fallas



Se muestra el conteo de fallas en diferentes tipos de pavimento, clasificadas por severidad (alta, media y baja) en cada tramo evaluado. Se resalta la incidencia de fallas como "Piel de Cocodrilo" (PIC) con la mayor cantidad de incidencias.

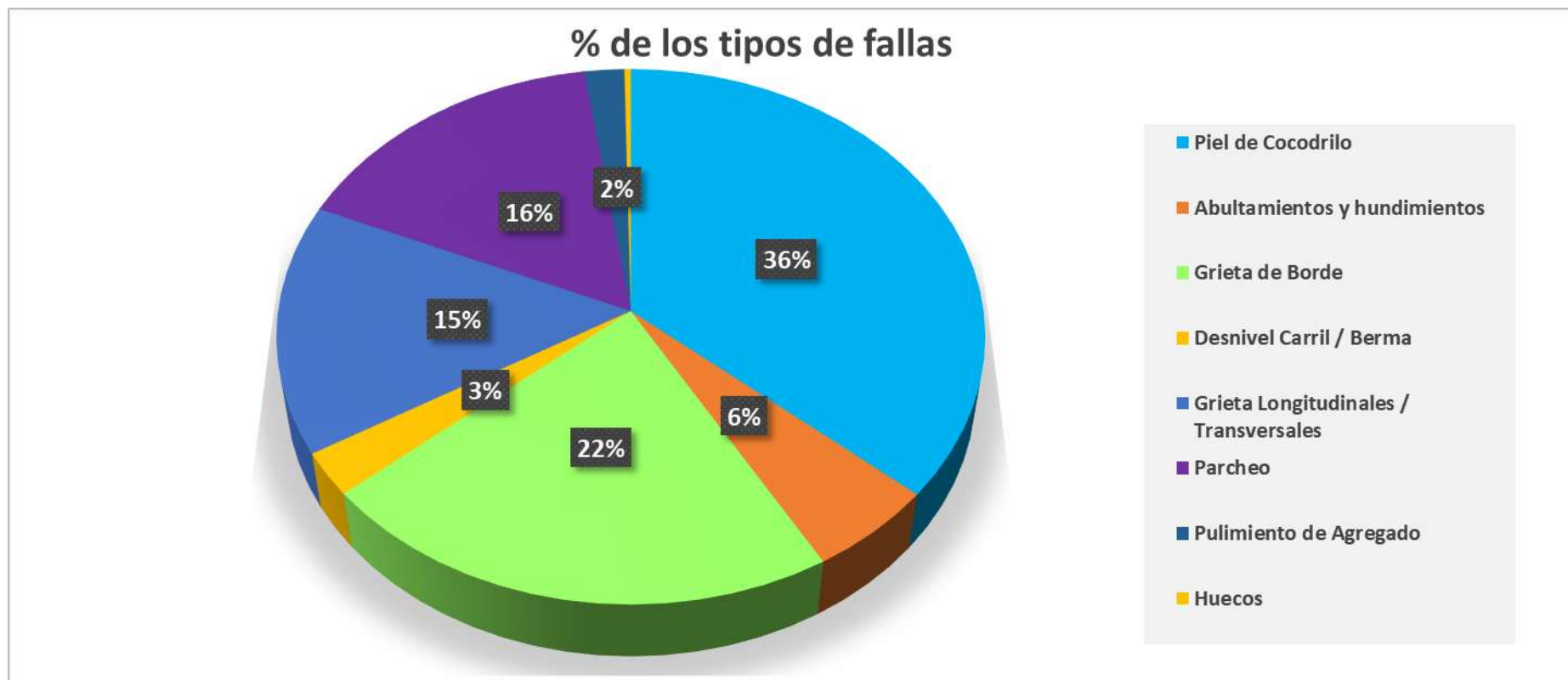
Tabla 13

Deterioros visualizados en los tramos evaluados de la salida Arequipa

ÁREA AFECTADA DE LAS FALLAS						
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNIDAD DE MEDIDA	SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA	% DE AFECTACIÓN
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	Baja "L "	11.23	1.8%
				Media "M"	183.37	29.5%
				Alta "H"	30.45	4.9%
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	Baja "L "	0	0.0%
				Media "M"	33.73	5.4%
				Alta "H"	0	0.0%
7	Grieta de Borde	GTB	m	Baja "L "	7.34	1.2%
				Media "M"	121.64	19.6%
				Alta "H"	8.62	1.4%
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	Baja "L "	0	0.0%
				Media "M"	16.33	2.6%
				Alta "H"	0	0.0%
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m	Baja "L "	14.32	2.3%
				Media "M"	79.35	12.8%
				Alta "H"	0	0.0%
11	Parcheo	PCH	m2	Baja "L "	44.83	7.2%
				Media "M"	55.5	8.9%
				Alta "H"	0	0.0%
12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2	Baja "L "	0	0.0%
				Media "M"	12.36	2.0%
				Alta "H"	0	0.0%
13	Huecos	HCS	und	Baja "L "	0	0.0%
				Media "M"	0	0.0%
				Alta "H"	2	0.3%
TOTAL					621.07	100%

Se presenta el área afectada de las fallas encontradas en los tramos evaluados de la salida de Arequipa, especificando el tipo de falla, su severidad, unidad de medida y el área afectada. Además, se muestra el porcentaje de afectación correspondiente para cada tipo de falla. Se destacan fallas como "Piel de Cocodrilo" (PIC) y "Grieta de Borde" (GTB) con una mayor área de afectación.

Figura 11

Fallas predominantes en la salida Arequipa

Se muestra el porcentaje de los tipos de fallas predominantes en la salida de Arequipa, destacando la "Piel de Cocodrilo" (PIC) con un 36% de afectación, seguida de "Grieta de Borde" (GTB) con 22%. Otros tipos de fallas como "Abultamientos y Hundimientos" (ABH) y "Desnivel Carril / Berma" (DCA) también son representados en el gráfico con porcentajes relevantes.

Tabla 14*Valores deducidos y PCI*

Tramo	Total, de valores deducidos	Máximo valor deducido corregido	PCI %
1	113.97	59	41
2	107.43	59	41
3	91.76	52	48
4	101.98	58	42
5	87.53	51	49
6	80.16	49	51
7	78.69	47	53
8	80.04	47	53
9	96.78	58	42
10	99.00	57	43
11	106.84	58	42
12	93.22	54	46

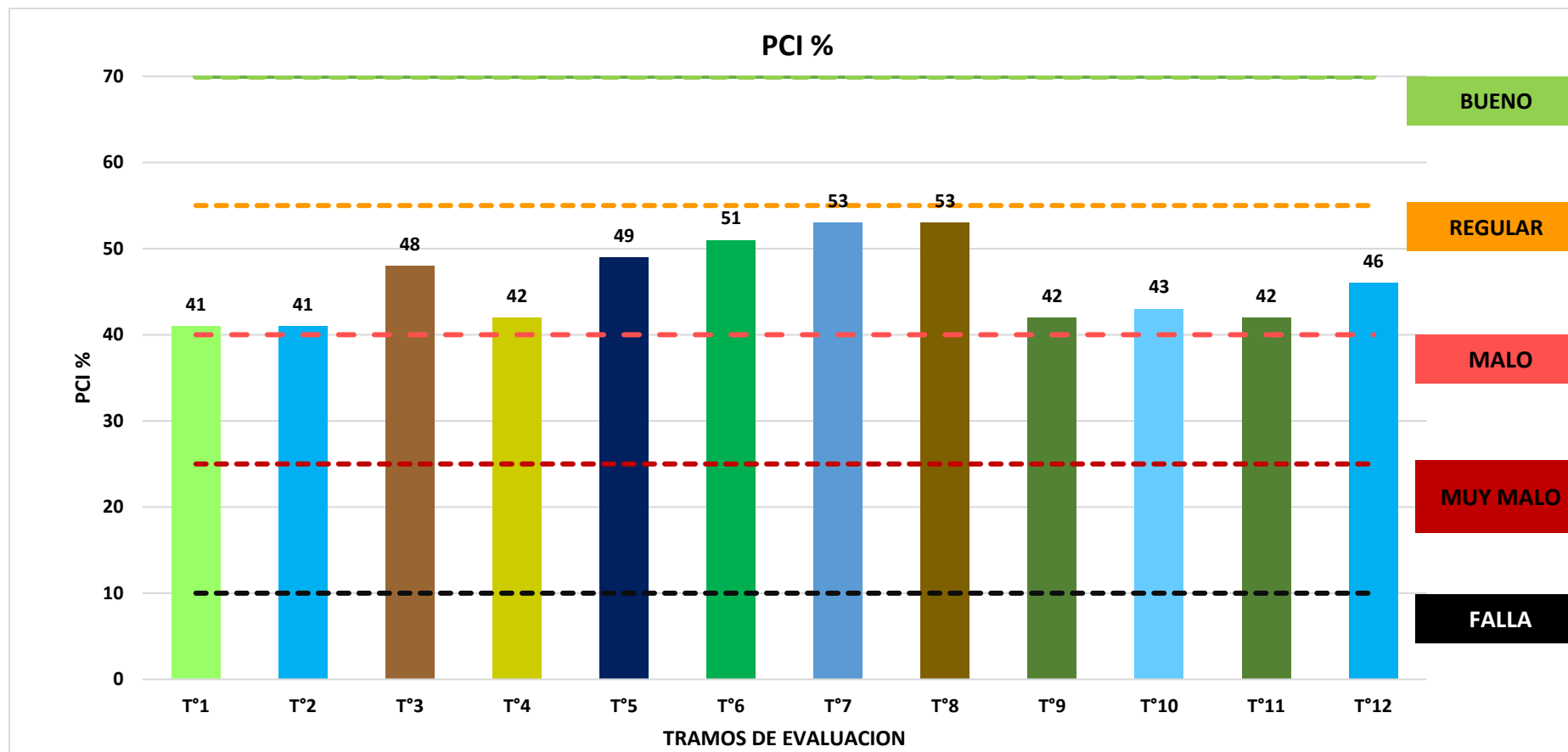
Se muestra los valores deducidos, para cada tramo obtenidos a partir de la metodología del PCI.

Tabla 15*Condición del pavimento de la salida Arequipa*

Tramo	Progresiva		PCI	Condición
	Inicio	fin		
1	293+800	293+850	41	"Regular"
2	294+000	294+050	41	"Regular"
3	294+200	294+250	48	"Regular"
4	294+400	294+450	42	"Regular"
5	294+600	294+650	49	"Regular"
6	294+800	294+850	51	"Regular"
7	295+000	295+050	53	"Regular"
8	295+200	295+250	53	"Regular"
9	295+400	295+450	42	"Regular"
10	295+600	295+650	43	"Regular"
11	295+800	295+850	42	"Regular"
12	296+000	296+050	46	"Regular"
PCI PROMEDIO			46	"Regular"

Se presenta la evaluación de la condición del pavimento de la salida de Arequipa, dividida en 12 tramos con su correspondiente progresiva, PCI (Índice de Condición de Pavimento) y condición. Cada tramo de la vía tiene un PCI promedio de 46, lo que indica que la condición del pavimento es "regular" en todos los tramos evaluados. El valor del PCI refleja un estado aceptable del pavimento, pero sugiere que es necesario realizar un seguimiento y posibles intervenciones para mejorar la infraestructura vial en el futuro.

Figura 12

Condición del pavimento de la salida Arequipa

Se muestra el PCI (%) de cada tramo evaluado en la salida de Arequipa, con un PCI promedio de 46 en todos los tramos, indicando una condición regular del pavimento.

4.1.1.2 Condición superficial de la salida a Caminaca utilizando la metodología PCI

Figura 13

Tramos analizados de la salida a Caminaca

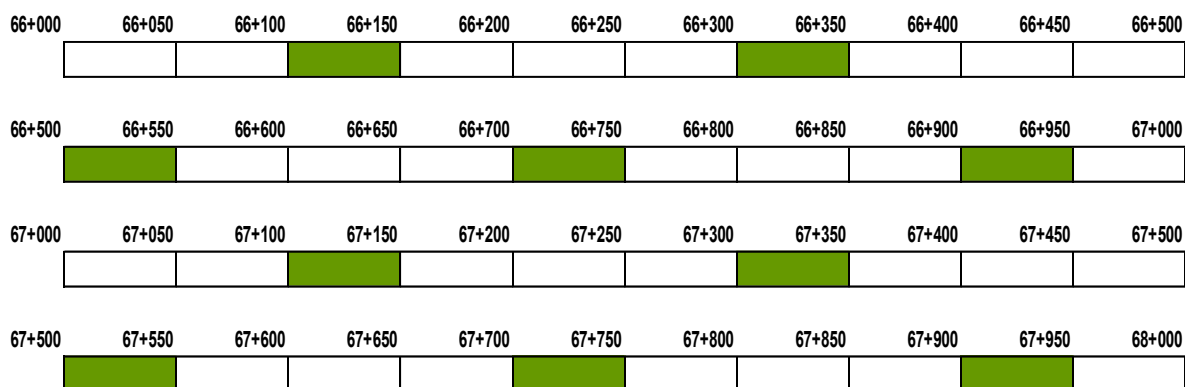


Tabla 16

Tramos analizados de la salida a Caminaca

Tramo	Progresiva		Área del tramo m2	Ancho de la vía
	Inicio	Fin		
T°1	66+100	66+150	362.5	7.25 m
T°2	66+300	66+350	362.5	
T°3	66+500	66+550	362.5	
T°4	66+700	66+750	362.5	
T°5	66+900	66+950	362.5	
T°6	67+100	67+150	362.5	
T°7	67+300	67+350	362.5	
T°8	67+500	67+550	362.5	
T°9	67+700	67+750	362.5	
T°10	67+900	67+950	362.5	

Se presenta los tramos analizados de la salida a Caminaca, mostrando las secciones evaluadas a lo largo de la vía. La tabla especifica el inicio y fin de cada tramo en términos de progresiva. Los tramos fueron seleccionados para el análisis detallado del pavimento mediante la metodología del PCI.



Tabla 17

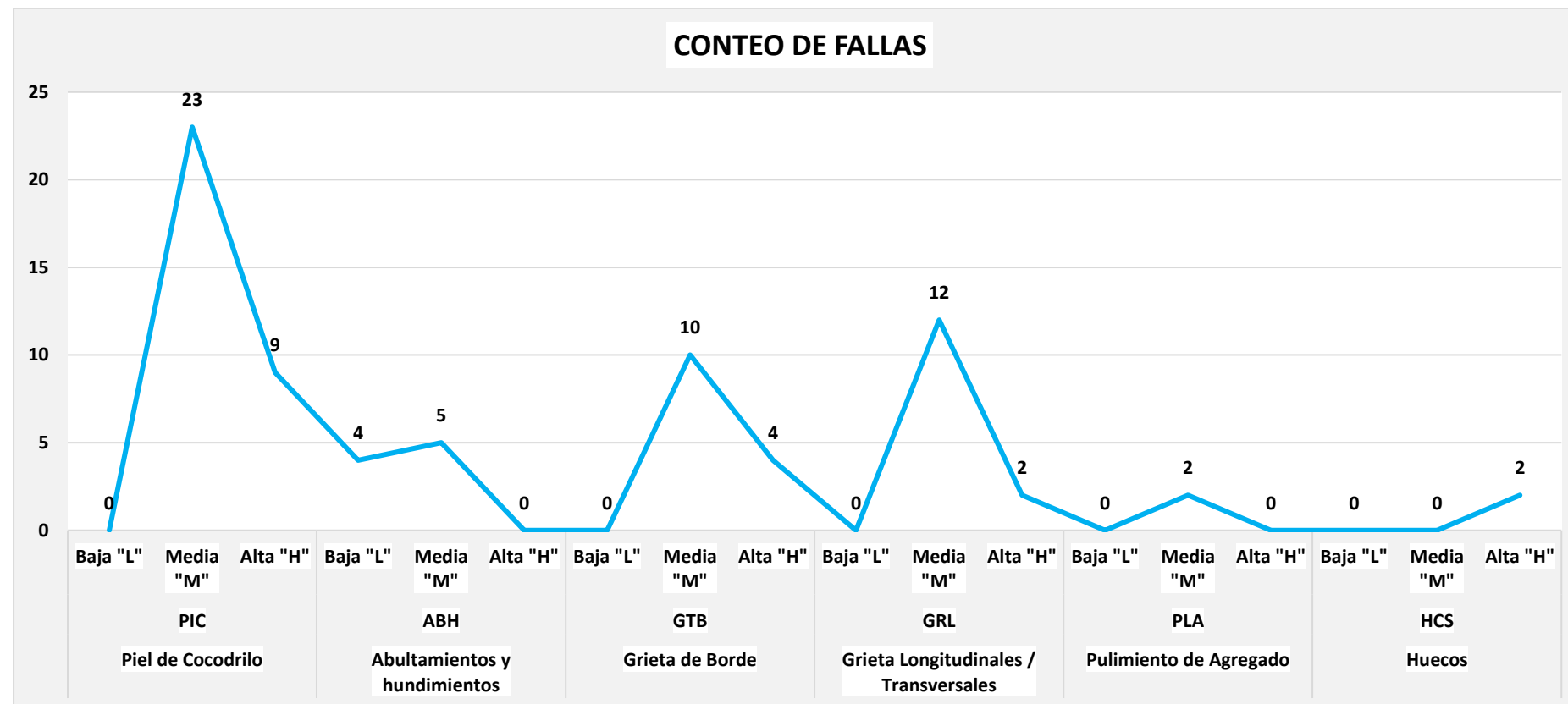
Conteo de fallas en los tramos evaluados de la salida a Caminaca

CONTEO DE FALLAS														
N°	TIPO DE FALLA	COD	SEVERIDAD	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5	Tramo 6	Tramo 7	Tramo 8	Tramo 9	Tramo 10	TOTAL
1	Piel de Cocodrilo	PIC	Baja "L"											0
			Media "M"		3	2	2	3	2	3	2	3	3	23
			Alta "H"		2	3	1		1		1	1		9
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	Baja "L"	4										4
			Media "M"		1			2			2			5
			Alta "H"											0
7	Grieta de Borde	GTB	Baja "L"											0
			Media "M"				4	1		2	1		2	10
			Alta "H"	2	2									4
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	Baja "L"											0
			Media "M"	2		3		2	2	1		2		12
			Alta "H"									2		2
12	Pulimiento de Agregado	PLA	Baja "L"											0
			Media "M"				2							2
			Alta "H"											0
13	Huecos	HCS	Baja "L"											0
			Media "M"											0
			Alta "H"						1				1	2

Se presenta el conteo de fallas en los tramos evaluados de la salida a Caminaca, especificando el tipo de falla, severidad y el número de incidencias por tramo. Se destacan fallas como "Piel de Cocodrilo" (PIC) con el mayor número de ocurrencias. El total de fallas se resume al final de la tabla.

Figura 14

Conteo de fallas



Se muestra el conteo de fallas en los tramos evaluados para la salida a Caminaca, destacando la falla "Piel de Cocodrilo" (PIC) con el mayor número de incidencias (23). Se presentan las fallas clasificadas por severidad, desde baja hasta alta.

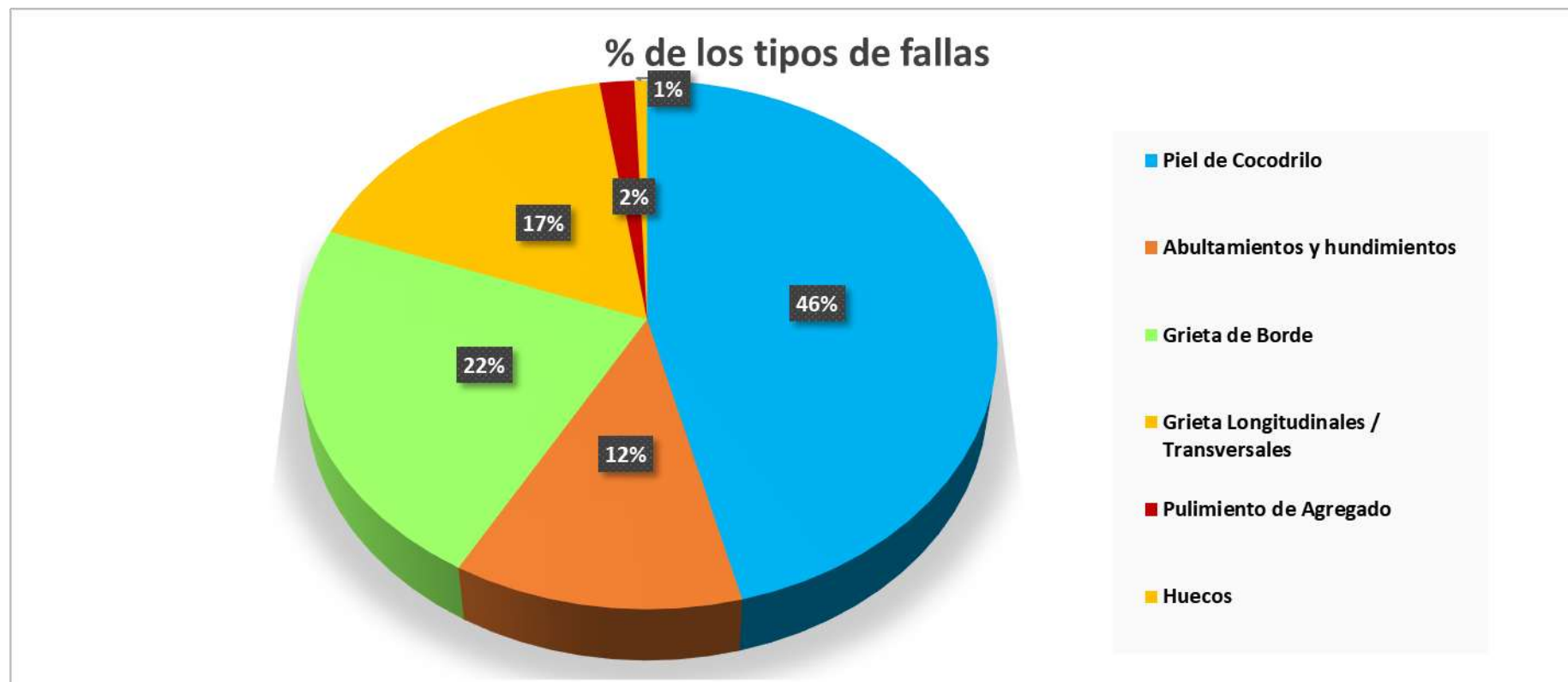
Tabla 18

Deterioros visualizados en los tramos evaluados de la salida a Caminaca

ÁREA AFECTADA DE LAS FALLAS						
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNIDAD DE MEDIDA	SEVERIDAD	ÁREA AFECTADA	% DE AFECTACIÓN
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	Baja "L"	0	0.0%
				Media "M"	108.37	34.8%
				Alta "H"	34.78	11.2%
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	Baja "L"	14.19	4.6%
				Media "M"	23.86	7.7%
				Alta "H"	0	0.0%
7	Grieta de Borde	GTB	m	Baja "L"	0	0.0%
				Media "M"	55.43	17.8%
				Alta "H"	14.14	4.5%
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m	Baja "L"	0	0.0%
				Media "M"	48.07	15.5%
				Alta "H"	4.77	1.5%
12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2	Baja "L"	0	0.0%
				Media "M"	5.45	1.8%
				Alta "H"	0	0.0%
13	Huecos	HCS	und	Baja "L"	0	0.0%
				Media "M"	0	0.0%
				Alta "H"	2	0.6%
TOTAL					311.06	100%

Se presenta el área afectada de las fallas en los tramos evaluados de la salida a Caminaca, detallando el tipo de falla, su severidad, la unidad de medida y el área afectada en metros cuadrados. Se incluyen fallas como "Piel de Cocodrilo" (PIC), con la mayor área de afectación, destacando las diferentes áreas afectadas por cada tipo de falla. Además, se calcula el porcentaje de afectación de cada falla con respecto al total.

Figura 15

Fallas predominantes en la salida a Caminaca

Se muestra el porcentaje de los tipos de fallas predominantes en la salida a Caminaca, destacando la falla "Piel de Cocodrilo" (PIC) con el mayor porcentaje (46%). Otras fallas como "Grieta de Borde" (GTB) y "Abultamientos y Hundimientos" (ABH) también son representadas, con diferentes porcentajes de afectación.

Tabla 19

Valores deducidos y PCI

Tramo	Total, de valores deducidos	Máximo valor deducido corregido	PCI %
1	40.22	28	72
2	106.43	59	41
3	91.88	50	50
4	83.80	49	51
5	79.29	48	52
6	108.46	59	41
7	59.14	46	54
8	88.97	51	49
9	99.56	56	44
10	74.98	48	52
11	40.22	28	72
12	106.43	59	41

Se muestra los valores deducidos, para cada tramo obtenidos a partir de la metodología del PCI.

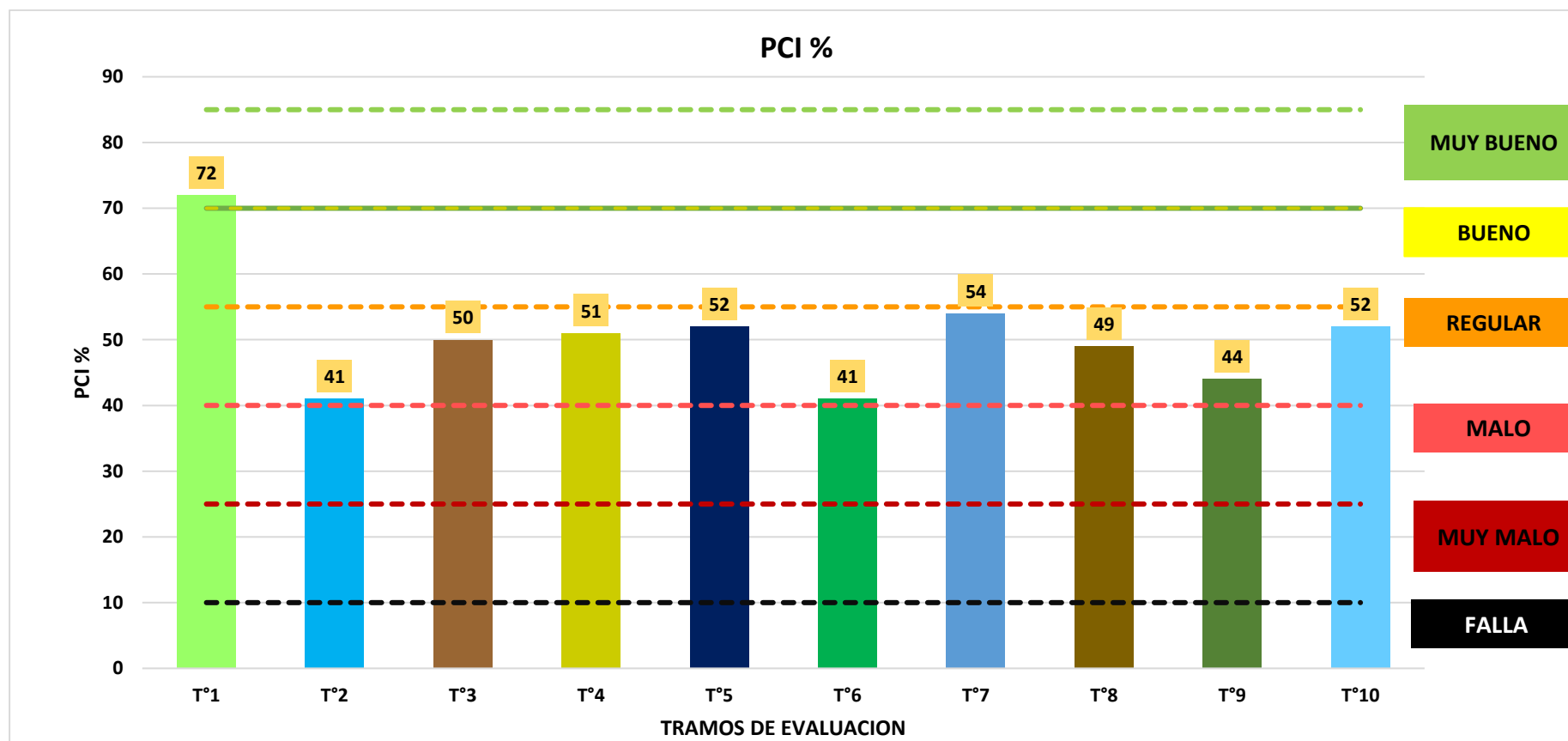
Tabla 20

Condición del pavimento de la salida a Caminaca

Tramo	Progresiva		PCI %	Condición
	Inicio	fin		
1	66+100	66+150	72	"Muy bueno"
2	66+300	66+350	41	"Regular"
3	66+500	66+550	50	"Regular"
4	66+700	66+750	51	"Regular"
5	66+900	66+950	52	"Regular"
6	67+100	67+150	41	"Regular"
7	67+300	67+350	54	"Regular"
8	67+500	67+550	49	"Regular"
9	67+700	67+750	44	"Regular"
10	67+900	67+950	52	"Regular"
PCI PROMEDIO			51	"Regular"

Se muestra la condición del pavimento en la salida a Caminaca, evaluada por tramos con su correspondiente PCI (Índice de Condición de Pavimento). Cada tramo está identificado por su inicio y fin, con el valor de PCI calculado para cada sección. Se destaca el primer tramo, que tiene un PCI de 72, indicando una condición de pavimento "Muy bueno", mientras que los demás tramos tienen un PCI promedio de 51, lo que indica una condición "Regular" en general. El PCI promedio para todos los tramos evaluados es de 51%.

Figura 16

Condición del pavimento de la salida a Caminaca

Se muestra el PCI (%) de cada tramo evaluado en la salida a Caminaca, con el primer tramo destacándose con un PCI de 72 (condición "Muy buena"). Los demás tramos tienen un PCI promedio de 51, lo que indica una condición "Regular" del pavimento.

4.1.2 Condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San

Román utilizando la metodología MTC

4.1.2.1 Condición superficial de la salida Arequipa utilizando la metodología MTC

Figura 17

Tramos analizados de la salida Arequipa (MTC)

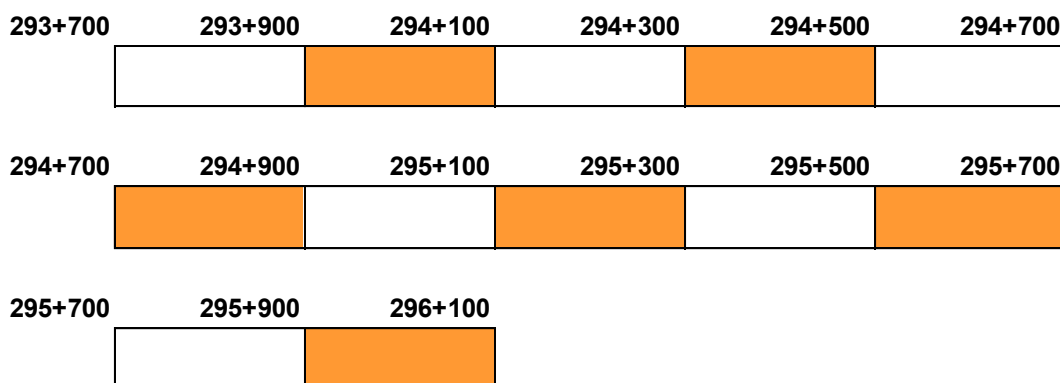


Tabla 21

Tramos analizados de la salida Arequipa (MTC)

Tramo	Progresiva		Área evaluada m2
	Inicio	Fin	
T°1	293+900	294+100	1450
T°2	294+300	294+500	1450
T°3	294+700	294+900	1450
T°4	295+100	295+300	1450
T°5	295+500	295+700	1450
T°6	295+900	296+100	1450

Se muestra los tramos analizados de la salida de Arequipa, resaltando las secciones que fueron evaluadas. La tabla presenta los tramos, con sus respectivos valores de inicio y fin en términos de progresiva. Estos tramos fueron seleccionados para el análisis detallado del pavimento por la metodología del MTC.

Tabla 22

Condición por deterioro en el tramo 1 de la salida Arequipa (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0	0	19.42	37.68
	G-2	281.59	19.42		
	G-3	0	0		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	0	0	11.34	25.35
	G-2	187.86	12.96		
	G-3	130.62	9.01		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	0	0	10.54	31.73
	G-2	182.51	12.59		
	G-3	80.15	5.53		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	124.47	8.58	7.65	15.29
	G-2	92.62	6.39		
	G-3	0	0		
Baches(huecos) (und)	G-1	4		8.00	70.00
	G-2	3			
	G-3	1			
Desnivel Calzada-Berma (m2)	G-1	0	0	10.42	21.73
	G-2	155.68	10.74		
	G-3	4.90	0.34		
PROMEDIO					201.73

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (798.27) "REGULAR"

Se presenta la condición por deterioro en el tramo 1 de la salida de Arequipa, utilizando la metodología MTC. Se detallan los diferentes tipos de deterioro, clasificados por gravedad (G-1, G-2, G-3) y el porcentaje de extensión de cada daño. También se calcula la extensión promedio y el puntaje de condición para cada tipo de deterioro. El puntaje de condición se obtiene utilizando la fórmula $1000 - \text{el puntaje de condición}$, lo que da como resultado un valor de 798.27, indicando que la condición es "regular". El valor promedio refleja una infraestructura que, aunque no está en mal estado, requiere mantenimiento.

Tabla 23

Condición por deterioro en el tramo 2 de la salida Arequipa (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	91.36	6.30	14.05	16.22
	G-2	245.60	16.94		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	10.37	0.72	5.59	11.18
	G-2	45.78	3.16		
	G-3	103.74	7.15		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	0.00	0.00	12.52	40.07
	G-2	194.58	13.42		
	G-3	15.30	1.06		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	202.96	14.00	13.71	44.85
	G-2	194.54	13.42		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	4		6.00	45.00
	G-2	2			
	G-3	0			
Desnivel Calzada-Berma (m2)	G-1	0.00	0.00	10.65	22.62
	G-2	154.48	10.65		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					179.94

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (820.06) "BUENA"

Se muestra el análisis de deterioro en el tramo 2 de la salida de Arequipa, aplicando la metodología MTC. Para cada tipo de daño, se detallan las medidas en m² o unidades, su gravedad (G-1, G-2, G-3) y el porcentaje de extensión. Según la metodología del MTC, la condición se clasifica como "Buena", obteniéndose un puntaje medio de 179.94, el cual se convierte en la condición ($1000 - 179.94 = 820.06$). Este valor confirma que el pavimento del tramo evaluado se encuentra en condiciones buenas, aunque conviene mantener un monitoreo y acciones preventivas.

Tabla 24

Condición por deterioro en el tramo 3 de la salida Arequipa (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00	14.80	19.22
	G-2	214.67	14.80		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	0.00	0.00	11.36	25.46
	G-2	164.78	11.36		
	G-3	0.00	0.00		
Deformación por Deficiencia estructural (m2)	G-1	0.00	0.00	10.02	60.15
	G-2	173.54	11.97		
	G-3	53.41	3.68		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	124.32	8.57	6.76	13.52
	G-2	84.44	5.82		
	G-3	32.37	2.23		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	94.21	6.50	7.30	14.60
	G-2	134.56	9.28		
	G-3	47.28	3.26		
Baches(huecos) (und)	G-1	4.00		5.00	52.00
	G-2	1.00			
	G-3	0.00			
Desnivel Calzada-Berma (m2)	G-1	0.00	0.00	8.54	17.08
	G-2	145.74	10.05		
	G-3	36.58	2.52		
PROMEDIO					202.02

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (797.98) "REGULAR"

En el tramo 3 de la salida de Arequipa, la metodología MTC detalla para cada tipo de deterioro sus medidas, gravedades (G-1 a G-3) y porcentaje de extensión. A partir de la extensión promedio de cada daño se calcula el puntaje de condición, que promedia 202.02 para este tramo. Según el MTC, la condición se obtiene restando este puntaje de 1000, resultando en 797.98, lo que clasifica al pavimento con una condición "Regular".

Tabla 25

Condición por deterioro en el tramo 4 de la salida Arequipa (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00	15.38	21.51
	G-2	245.71	16.95		
	G-3	28.78	1.98		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	0.00	0.00	10.05	20.19
	G-2	145.68	10.05		
	G-3	0.00	0.00		
Deformación por Deficiencia estructural (m2)	G-1	175.84	12.13	11.14	69.13
	G-2	17.45	1.20		
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	0.00	0.00	10.86	14.21
	G-2	157.46	10.86		
	G-3	0.00	0.00		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	128.73	8.88	7.37	33.44
	G-2	58.74	4.05		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	4.00		4	20
	G-2	0.00			
	G-3	0.00			
Desnivel Calzada-Berma (m2)	G-1	178.84	12.33	12.33	29.34
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					212.10

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (787.90) "REGULAR"

Se muestra el análisis de los diferentes tipos de deterioro en el tramo 4 de la salida de Arequipa, con el cálculo de la extensión promedio y puntaje de condición para cada tipo de daño. Según la metodología MTC, se calcula el puntaje de condición restando el valor promedio del puntaje obtenido de 1000, lo que resulta en 787.90, clasificando la condición del pavimento como "Regular". Esto indica que el pavimento está en una condición aceptable, pero requiere atención para evitar su deterioro futuro.

Tabla 26

Condición por deterioro en el tramo 5 de la salida Arequipa (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00	18.99	35.98
	G-2	275.42	18.99		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	0.00	0.00	13.50	33.98
	G-2	195.68	13.50		
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	0.00	0.00	11.91	37.64
	G-2	207.18	14.29		
	G-3	104.05	7.18		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	0.00	0.00	10.85	33.39
	G-2	157.28	10.85		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	5	0.34	8.00	70.00
	G-2	3	0.21		
	G-3	0	0.00		
Desnivel Calzada-Berma (m2)	G-1	32.16	2.22	2.22	4.44
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					215.42

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (784.58) "REGULAR"

Se muestra el análisis de los diferentes tipos de deterioro en el tramo 5 de la salida de Arequipa, detallando las medidas de cada daño, su porcentaje de extensión, extensión promedio y puntaje de condición. La clasificación de la condición se obtiene usando la metodología MTC, que consiste en restar el puntaje de condición del total de 1000, obteniendo un resultado de 784.58, lo que clasifica el pavimento como "Regular". Esto indica que, aunque el pavimento no está en mal estado, se necesita realizar un mantenimiento.

Tabla 27

Condición por deterioro en el tramo 6 de la salida Arequipa (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00	16.65	26.61
	G-2	241.47	16.65		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	0.00	0.00	10.64	22.55
	G-2	184.76	12.74		
	G-3	94.78	6.54		
Deformación por Deficiencia estructural (m2)	G-1	184.64	12.73	10.61	64.90
	G-2	92.48	6.38		
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	85.98	5.93	11.05	34.20
	G-2	193.24	13.33		
	G-3	0.00	0.00		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	89.68	6.18	6.18	12.37
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	5.00		6.00	45.00
	G-2	1.00			
	G-3	0.00			
Desnivel Calzada-Berma (m2)	G-1	34.60	2.39	2.39	4.77
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					210.40

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (789.60) "REGULAR"

Se muestra el análisis del deterioro en el tramo 6 de la salida de Arequipa, especificando las medidas, porcentaje de extensión, extensión promedio y puntaje de condición para cada tipo de daño. Según la metodología MTC, el puntaje de condición se calcula restando el valor obtenido de 1000, resultando en 789.60, lo que clasifica el pavimento como "Regular". Esto indica que el estado del pavimento es aceptable, pero requiere mantenimiento para evitar un mayor deterioro.

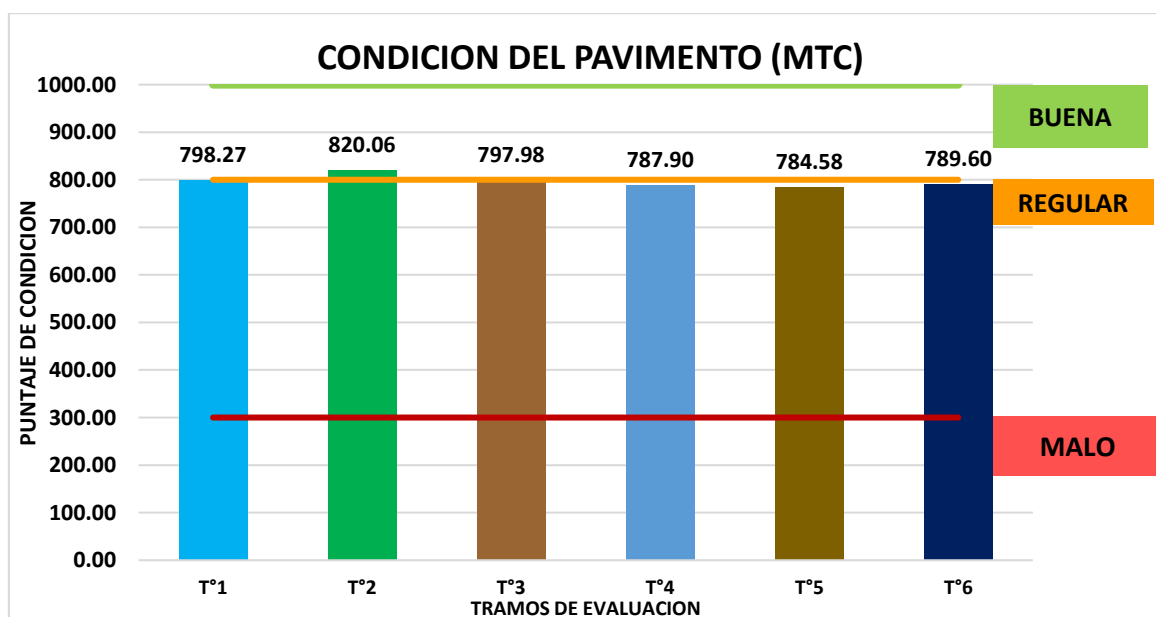
Tabla 28

Condición por deterioro en el pavimento de la salida Arequipa (MTC)

Condición del pavimento, metodología MTC		
Tramo	MTC	Condición
T°1	798.27	REGULAR
T°2	820.06	BUENO
T°3	797.98	REGULAR
T°4	787.90	REGULAR
T°5	784.58	REGULAR
T°6	789.60	REGULAR
Promedio	796.40	REGULAR

Figura 18

Condición por deterioro en el pavimento de la salida Arequipa (MTC)



Se muestra la condición del pavimento en la salida de Arequipa, evaluada por tramos según la metodología MTC. Los tramos evaluados muestran diferentes puntajes de condición, destacándose el tramo 2 con un puntaje de 820.06, clasificado como "Bueno". Los demás tramos tienen puntajes dentro del rango "Regular", con un promedio general de 796.40, indicando una condición general del pavimento que requiere atención pero que no está en estado crítico.

4.1.2.2 Condición superficial de la salida a Caminaca utilizando la metodología

MTC

Figura 19

Tramos analizados de la salida a Caminaca (MTC)

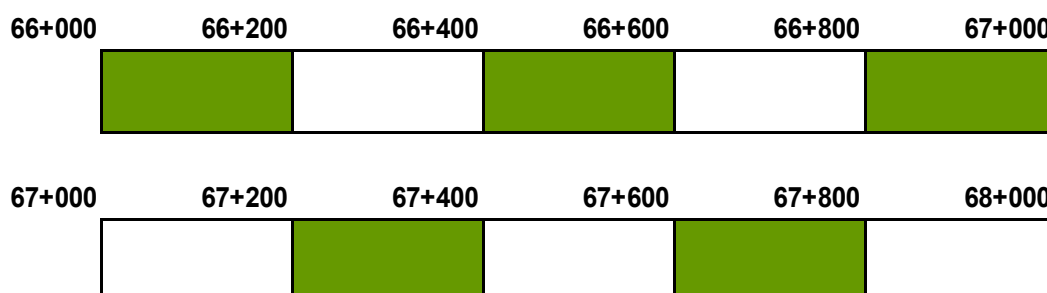


Tabla 29

Tramos analizados de la salida a Caminaca (MTC)

Tramo	Progresiva		Área evaluada m2
	Inicio	Fin	
T°1	66+000	66+200	1450
T°2	66+400	66+600	
T°3	66+800	67+000	
T°4	67+200	67+400	
T°5	67+600	67+800	

Se muestra los tramos analizados de la salida a Caminaca, destacando las secciones evaluadas. La tabla presenta los tramos con sus respectivas progresivas de inicio y fin. Estos tramos fueron seleccionados para el análisis detallado del pavimento.

Tabla 30

Condición por deterioro en el tramo 1 de la salida a Caminaca (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00	17.92	31.68
	G-2	259.84	17.92		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	0.00	0.00	12.25	29.02
	G-2	177.69	12.25		
	G-3	0.00	0.00		
Deformación por deficiencia estructural (m2)	G-1	144.80	9.99	9.99	19.97
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	99.88	6.89	6.89	13.78
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	157.44	10.86	10.86	33.43
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	4.00		4.00	20.00
	G-2	0.00			
	G-3	0.00			
Fisuras transversales (m2)	G-1	0.00	0.00	14.24	46.95
	G-2	206.46	14.24		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					194.83

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (805.17) "BUENA"

Se muestra el análisis de los diferentes tipos de deterioro en el tramo 1 de la salida a Caminaca, evaluando la extensión promedio y el puntaje de condición para cada tipo de daño, según la metodología MTC. El puntaje de condición se obtiene restando el valor calculado de 1000, lo que da como resultado un puntaje de 805.17, clasificando el pavimento como "Bueno". Este puntaje refleja que el pavimento está en buenas condiciones, aunque se debe seguir monitoreando y manteniendo adecuadamente.

Tabla 31

Condición por deterioro en el tramo 2 de la salida a Caminaca (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00	14.92	19.67
	G-2	216.31	14.92		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	130.76	9.02	9.02	18.04
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Deformación por deficiencia estructural (m2)	G-1	80.75	5.57	5.57	11.14
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	58.69	4.05	4.05	8.10
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	165.92	11.44	11.44	35.77
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	3.00		4.00	43.00
	G-2	1.00			
	G-3	0.00			
Fisuras transversales (m2)	G-1	145.64	10.04	10.04	30.18
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					165.89

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (834.11) "BUENA"

Se muestra el análisis de los diferentes tipos de deterioro en el tramo 2 de la salida a Caminaca, detallando la extensión promedio y el puntaje de condición para cada tipo de daño. Según la metodología MTC, el puntaje de condición se obtiene restando el valor calculado de 1000, resultando en un puntaje de 834.11, lo que clasifica el pavimento como "Bueno". Este puntaje refleja que el pavimento se encuentra en buenas condiciones, aunque se recomienda seguir con el monitoreo y mantenimiento preventivo.

Tabla 32

Condición por deterioro en el tramo 3 de la salida a Caminaca (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00	15.63	22.51
	G-2	226.60	15.63		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	198.62	13.70	13.70	34.79
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Deformación por deficiencia estructural (m2)	G-1	92.62	6.39	6.39	12.78
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	57.84	3.99	3.99	7.98
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	158.05	10.90	10.90	33.60
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	4.00		4.00	52.00
	G-2	0.00			
	G-3	0.00			
Fisuras transversales (m2)	G-1	145.34	10.02	10.02	30.09
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					193.75

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (806.25) "BUENA"

Se muestra el análisis del deterioro en el tramo 3 de la salida a Caminaca, especificando el porcentaje de extensión y el puntaje de condición para cada tipo de daño, clasificado por gravedad (G-1, G-2, G-3). Según la metodología MTC, el puntaje de condición se obtiene restando el valor calculado de 1000, resultando en un puntaje de 806.25, lo que clasifica el pavimento como "Bueno". Este puntaje indica que el pavimento se encuentra en buenas condiciones, aunque debe ser monitoreado para mantener su estado.

Tabla 33

Condición por deterioro en el tramo 4 de la salida a Caminaca (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	0.00	0.00		
	G-2	273.38	18.85	18.85	35.42
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	186.36	12.85		
	G-2	0.00	0.00	12.85	31.41
	G-3	0.00	0.00		
Deformación por deficiencia estructural (m2)	G-1	84.98	5.86		
	G-2	0.00	0.00	5.86	11.72
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	44.54	3.07		
	G-2	0.00	0.00	3.07	6.14
	G-3	0.00	0.00		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	145.68	10.05		
	G-2	0.00	0.00	10.05	30.19
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	6.00			
	G-2	0.00		6.00	45.00
	G-3	0.00			
Fisuras transversales (m2)	G-1	146.18			
	G-2	0.00		10.08	30.33
	G-3	0.00			
PROMEDIO					190.20

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (809.80) "BUENA"

Se muestra el análisis de los diferentes tipos de deterioro en el tramo 4 de la salida a Caminaca, detallando la extensión promedio y el puntaje de condición para cada tipo de daño clasificado por gravedad (G-1, G-2, G-3). El puntaje de condición se calcula restando el valor obtenido de 1000, lo que da como resultado un puntaje de 809.80, clasificando el pavimento como "Bueno". Este puntaje refleja que el pavimento está en buenas condiciones, aunque es recomendable realizar un mantenimiento preventivo para preservar su estado.

Tabla 34

Condición por deterioro en el tramo 5 de la salida a Caminaca (MTC)

Deterioro	Gravedad	Medidas	% De Extensión	Extensión Promedio (%)	Puntaje De Condición
Piel de cocodrilo (m2)	G-1	68.24	4.71	15.23	20.92
	G-2	260.78	17.98		
	G-3	0.00	0.00		
Fisuras longitudinales (m2)	G-1	180.60	12.46	12.46	29.82
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Deformación por deficiencia estructural (m2)	G-1	80.98	5.58	5.58	11.17
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Reparaciones o parchados (m2)	G-1	54.74	3.78	3.78	7.55
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Peladura y desprendimiento (m2)	G-1	144.58	9.97	9.97	19.94
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
Baches(huecos) (und)	G-1	4.00		4.00	20.00
	G-2	0.00			
	G-3	0.00			
Fisuras transversales (m2)	G-1	194.78	13.43	13.43	43.73
	G-2	0.00	0.00		
	G-3	0.00	0.00		
PROMEDIO					153.14

CLASIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN (846.86) "BUENA"

Se presenta el análisis de los diferentes tipos de deterioro en el tramo 5 de la salida a Caminaca, especificando las medidas, porcentaje de extensión y el puntaje de condición para cada tipo de daño, clasificado por gravedad (G-1, G-2, G-3). Según la metodología MTC, el puntaje de condición se calcula restando el valor obtenido de 1000, lo que da como resultado un puntaje de 846.86, clasificando el pavimento como "Bueno".

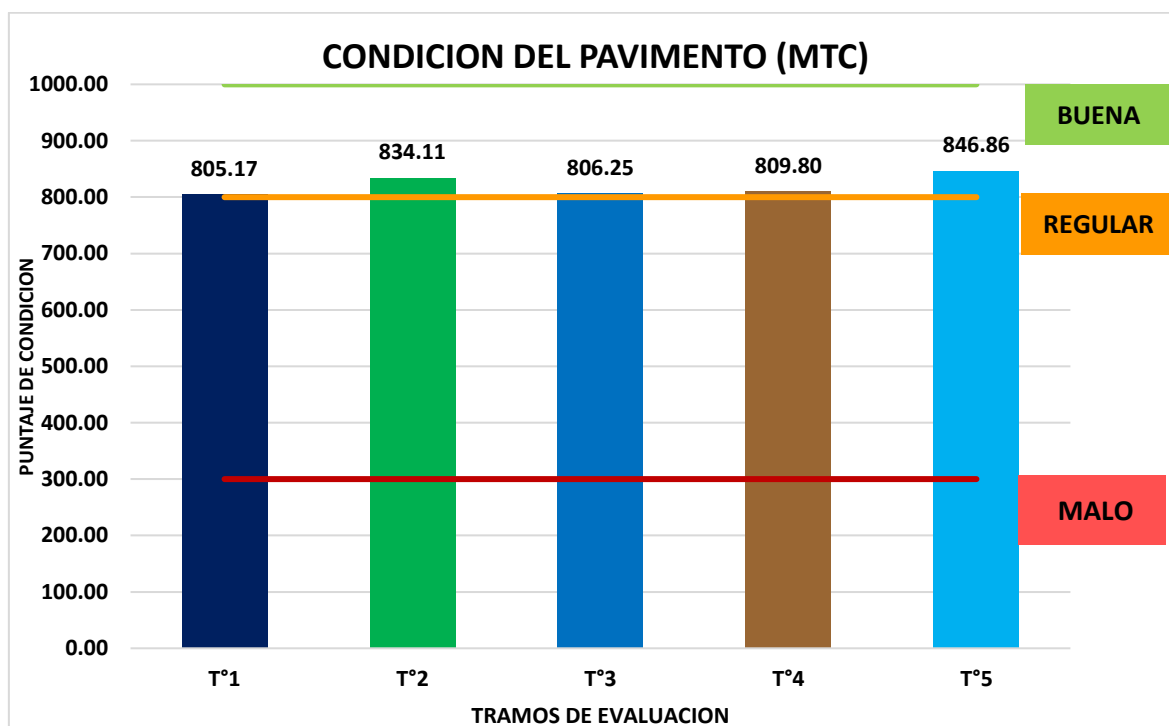
Tabla 35

Condición por deterioro en el pavimento de la salida a Caminaca (MTC)

Condición del pavimento, metodología MTC		
Tramo	MTC	Condición
T°1	805.17	BUENA
T°2	834.11	BUENA
T°3	806.25	BUENA
T°4	809.80	BUENA
T°5	846.86	BUENA
Promedio	820.44	BUENA

Figura 20

Condición por deterioro en el pavimento de la salida a Caminaca (MTC)



Se muestra el puntaje de condición del pavimento en los tramos evaluados de la salida a Caminaca según la metodología MTC. Los tramos presentan puntajes entre 805.17 y 846.86, todos clasificados como "Bueno", con un promedio general de 820.44, lo que indica que el pavimento se encuentra en buenas condiciones en todos los tramos evaluados.

4.1.3 Alternativas de solución según ambos métodos de inspección de vías a nivel de pavimento flexible en la provincia de San Román

Tabla 36

Intervención de los pavimentos según las metodologías de inspección vial

Vías	Condición del pavimento					
	Metodología PCI			Metodología MTC		
	PCI	Condición	Tipo de intervención (solución)	MTC	Condición	Tipo de intervención (solución)
Salida Arequipa	46	Regular	Rehabilitación	796.40	Regular	Conservación Periódica
Salida a Caminaca	51	Regular	Rehabilitación	820.44	Bueno	Rutinaria

Se muestra la intervención propuesta para los pavimentos de las salidas de Arequipa y Caminaca según las metodologías PCI y MTC. Para la salida Arequipa, se recomienda una rehabilitación debido a su condición regular, mientras que para la salida Caminaca, con una condición regular según PCI y buena para MTC, se propone un mantenimiento de rehabilitación y rutinario. Además, se indica que el pavimento de Arequipa requiere conservación periódica según el MTC.

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de las metodologías PCI y MTC para los tramos evaluados de la salida Arequipa y la salida Caminaca, se propone lo siguiente:

1. Salida Arequipa (PCI: 46, MTC: 796.40 - Regular)

Dado que la condición del pavimento en la salida Arequipa se clasifica como regular según ambos métodos de evaluación, con un PCI promedio de 46 y un puntaje de 796.40 en la metodología MTC, se observan diversas fallas significativas que afectan la estructura superficial de la vía. Las principales fallas identificadas son:

- Piel de Cocodrilo (PIC): Con una alta incidencia en severidad media y baja, esta falla refleja la pérdida de adherencia del asfalto, lo que reduce la capacidad de la vía para resistir cargas pesadas.
- Fisuras Longitudinales (GRL): Son fallas que se producen debido a la expansión del pavimento por efectos térmicos y de carga, afectando la estabilidad de la superficie.
- Baches (Huecos): Aunque menos frecuentes, los baches también generan discontinuidades importantes en la superficie, afectando la seguridad y confort de los usuarios.

Alternativas de solución:

- Rehabilitación de pavimentos: Se recomienda una rehabilitación profunda que involucre la recuperación de las capas superficiales mediante técnicas como el recapeo asfáltico o la inyección de betún para corregir las fisuras. Esto permitirá mejorar la adherencia, la resistencia al tráfico y la durabilidad del pavimento.
- Reparación de grietas y fisuras: Las fisuras longitudinales deben ser selladas utilizando materiales adecuados, como filtros de bitumen o asfalto en frío, para evitar que el agua y otros agentes externos ingresen al interior del pavimento, lo que podría empeorar las condiciones estructurales.
- Mantenimiento preventivo regular: Implementar sellado de fisuras y mantenimiento periódico para preservar las condiciones del pavimento una vez rehabilitado. Esto incluiría la inspección regular y la aplicación de tratamientos superficiales cuando sea necesario.

2. Salida Caminaca (PCI: 51, MTC: 820.44 - Bueno)

La salida hacia Caminaca presenta una condición general buena con un PCI promedio de 51 (Regular) y un puntaje de 820.44 según la metodología MTC, lo que clasifica el pavimento en buen estado. Las fallas observadas, aunque presentes, son menos graves que en la salida Arequipa:

- Piel de Cocodrilo (PIC): Aunque se detectan áreas con esta falla, su severidad es principalmente baja y media, lo que indica que no ha afectado de manera significativa la estructura del pavimento.
- Grietas y fisuras menores: Estas fallas afectan a secciones limitadas del pavimento, sin comprometer seriamente la estabilidad general.

Alternativas de solución:

- Mantenimiento rutinario: Dado que el pavimento se encuentra en buenas condiciones, se recomienda mantener un programa de monitoreo continuo para detectar cualquier signo de deterioro prematuro. Se debe aplicar mantenimiento preventivo de bajo costo, como el sellado de grietas y el tratamiento superficial con materiales como emulsiones asfálticas.
- Reparación localizada de fisuras y baches: Aunque las fallas no son extensas, es importante reparar las grietas localizadas utilizando materiales de sellado adecuados y aplicar rellenos en los baches para asegurar la continuidad de la superficie.
- Conservación periódica: Se sugiere realizar tratamientos periódicos de refuerzo con micro reciclado de pavimento o la aplicación de un nuevo sellado para reforzar las áreas con mayor desgaste sin realizar una intervención mayor, ya que la condición general es todavía favorable.

Resumen de las propuestas de intervención:

- Rehabilitación profunda en el caso de pavimentos con condiciones regulares (Salida Arequipa).
- Mantenimiento preventivo y correctivo en pavimentos buenos (Salida Caminaca) para preservar y alargar la vida útil de la vía.
- Monitoreo y control continuos de los pavimentos, junto con la aplicación de mantenimiento periódico para evitar el deterioro futuro de las vías.

❖ Propuesta de Alternativas de Solución para cada tipo de fallas

En base a los resultados obtenidos mediante los métodos de inspección visual PCI y MTC, se propone una serie de alternativas de solución para los tipos de fallas en el pavimento flexible. A continuación, se detallan las soluciones recomendadas para las fallas encontradas:

1) Piel de Cocodrilo

La "piel de cocodrilo" se caracteriza por grietas en forma de pequeñas figuras, generalmente en áreas de alto tráfico, y puede ser el resultado de la fatiga del pavimento debido a la falta de mantenimiento o el desgaste por la carga vehicular.

Alternativas de Solución:

- Sellado de grietas: La técnica más adecuada es el sellado de grietas con materiales de alto rendimiento, como selladores elastoméricos. Esto evitará que el agua penetre y cause un mayor deterioro de la estructura del pavimento.
- Recapeo superficial: En áreas más extensas con este tipo de daño, es recomendable aplicar un recapeo superficial para restaurar la integridad estructural y funcional del pavimento.

2) Abultamientos y Hundimientos

Los abultamientos y hundimientos en la superficie del pavimento son provocados por la mala compactación del suelo o por el paso de cargas excesivas. Esta falla genera superficies irregulares que afectan la seguridad y comodidad de los usuarios.

Alternativas de Solución:

- Estabilización del suelo: Se recomienda realizar un análisis geotécnico para determinar las causas específicas del hundimiento. A partir de este análisis, aplicar estabilización del suelo mediante técnicas como la inyección de resinas o el uso de estabilizadores químicos para mejorar la base de la vía.

- Bacheo y reparación local: En áreas más pequeñas, realizar un bacheo puntual utilizando mezcla asfáltica de alta calidad, asegurando que se realice un trabajo de relleno adecuado para nivelar la superficie.

3) Grietas Longitudinales y Transversales

Las grietas longitudinales y transversales son comúnmente causadas por cambios térmicos, tráfico intenso o la deficiencia en la base del pavimento. Estas grietas permiten la infiltración de agua, lo que acelera el deterioro.

Alternativas de Solución:

- Reparación de grietas: Utilizar selladores bituminosos o materiales de elastómero para reparar las grietas, asegurando que el sellado sea completo y duradero para evitar que el agua penetre y cause más daño.
- Recubrimiento de refuerzo: En los tramos más dañados, aplicar una capa de refuerzo asfáltico para mejorar la resistencia y prevenir el agrietamiento futuro.

4) Desnivel de Carril o Berma

El desnivel entre el carril y la berma puede ser causado por la falta de compactación en la base, el paso de vehículos pesados o el desgaste natural del pavimento. Esta diferencia de altura puede representar un peligro para los vehículos y peatones.

Alternativas de Solución:

- Nivelación del pavimento: Realizar un trabajo de rehabilitación mediante el uso de material asfáltico para nivelar el pavimento y reducir la diferencia de altura entre el carril y la berma.
- Instalación de bordillos: En zonas donde el desnivel es más marcado, se puede instalar bordillos para controlar el agua de lluvia y evitar la erosión del pavimento, asegurando la estabilidad de la berma.

5) Baches (Huecos)

Los baches son áreas donde el pavimento ha sufrido un daño estructural importante, generalmente debido a la acumulación de agua, tráfico intenso o deficiencias en la construcción inicial. Estos huecos representan un peligro tanto para vehículos como para peatones.

Alternativas de Solución:

- Bacheo profundo y reparaciones locales: Es crucial realizar un bacheo profundo que incluya la remoción de la capa afectada y el uso de mezcla asfáltica de calidad para garantizar la durabilidad de la reparación.
- Rehabilitación total de tramos críticos: En áreas con baches recurrentes, se debe considerar la rehabilitación completa del tramo, mediante la remoción del pavimento existente y la aplicación de un nuevo diseño estructural.

6) Reparaciones o Parchados

Las reparaciones o parchados son técnicas utilizadas para corregir áreas donde el pavimento ha sufrido daños menores, pero que requieren un refuerzo para evitar que el daño se extienda.

Alternativas de Solución:

- Parches asfálticos: En los casos de pequeñas áreas afectadas, aplicar parches asfálticos con mezcla de alta calidad, garantizando que se logre una adecuada integración con el pavimento existente.
- Recubrimiento completo de la zona reparada: Si la zona presenta varias reparaciones, se puede considerar la aplicación de un recubrimiento asfáltico que ofrezca una capa protectora duradera.

7) Peladura y Desprendimiento

Este tipo de falla se manifiesta como una pérdida de la capa superficial del pavimento, lo que compromete la resistencia estructural y la seguridad de la vía.

Alternativas de Solución:

- Recapeo de la superficie: Para superficies extensamente peladas, es recomendable realizar un recapeo superficial con mezcla asfáltica, asegurando una nueva capa de protección.
- Refuerzo con agregado: En áreas de menor extensión, se pueden usar agregados reciclados para mejorar la calidad del pavimento antes de aplicar una nueva capa de sellado.

Tabla 37*Alternativas de solución para cada tipo de falla*

Tipo de Falla	Descripción de la Falla	Alternativas de Solución
Piel de Cocodrilo	Grietas en forma de figuras pequeñas, provocadas por el desgaste del pavimento o la fatiga del material.	1. Sellado de grietas con materiales elastoméricos. 2. Recapeo superficial con mezcla asfáltica.
Abultamientos y Hundimientos	Deformaciones en la superficie debido a la mala compactación o carga excesiva, creando irregularidades en la vía.	1. Estabilización del suelo con inyecciones de resina o estabilizadores químicos. 2. Bacheo puntual con mezcla asfáltica.
Grietas Longitudinales y Transversales	Fisuras en la superficie que permiten la entrada de agua, lo que acelera el deterioro del pavimento.	1. Reparación con selladores bituminosos para evitar la penetración de agua. 2. Recubrimiento con capa de refuerzo asfáltico.
Desnivel Carril / Berma	Desnivel entre el carril y la berma, causado por tráfico pesado o falta de mantenimiento.	1. Nivelación del pavimento con material asfáltico. 2. Instalación de bordillos para estabilizar la berma.
Baches (Huecos)	Daños importantes en la estructura del pavimento, creando huecos que afectan la seguridad de los usuarios.	1. Bacheo profundo con remoción de capa afectada y uso de mezcla asfáltica. 2. Rehabilitación total de tramos críticos con nuevo diseño estructural.
Reparaciones o Parchados	Zonas con daños menores que requieren refuerzo para evitar el desgaste progresivo.	1. Parches asfálticos en áreas pequeñas. 2. Recubrimiento asfáltico en zonas con varias reparaciones.
Peladura y Desprendimiento	Pérdida de la capa superficial del pavimento debido a condiciones climáticas, tráfico intenso o defectos en el diseño.	1. Recapeo de la superficie con mezcla asfáltica. 2. Refuerzo con agregado reciclado antes de aplicar sellado.

4.2 Discusión de Resultados

En este estudio se evaluó la condición superficial de los pavimentos flexibles en las vías de la provincia de San Román, utilizando dos metodologías de inspección: PCI (Índice de Condición de Pavimento) y MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Al igual que los estudios previos de Chancay (2025) y Yupangui (2025), que destacan la relevancia de evaluar el estado del pavimento para proponer soluciones de mantenimiento, nuestros resultados también señalan que la salida Arequipa presenta un pavimento en condiciones regulares, con fallas como grietas longitudinales y fisuras superficiales. Estos hallazgos coinciden con la necesidad de aplicar rehabilitación en áreas con pavimentos comprometidos, tal como se mencionó en los estudios de Yupangui (2025), quienes concluyeron que un mantenimiento adecuado mejora la durabilidad y la funcionalidad del pavimento.

Por otro lado, el análisis realizado en la salida Caminaca, con un puntaje de PCI de 51 y un puntaje MTC de 820.44, mostró que esta vía se encuentra en buenas condiciones. Esto concuerda con los resultados de Chambi (2024) y Apaza (2022), quienes indican que las vías en buen estado requieren más mantenimiento rutinario para evitar un desgaste prematuro. Es importante señalar que, según el estudio de Acero & Hortúa (2025), la combinación de metodologías como el PCI y el MTC, junto con el uso de herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), mejora la eficiencia en la gestión de mantenimiento vial. Esto refuerza la necesidad de utilizar tecnologías modernas para monitorear y gestionar la infraestructura vial de manera más eficiente, tal como se observa en los tramos evaluados de la provincia de San Román.

Estos resultados confirman también lo hallado por Valdivia (2023) y Torres & Nina (2023), quienes determinaron que el PCI es un indicador más fiable que el MTC para determinar el estado superficial de los pavimentos. Mientras que el MTC da una mirada amplia, el PCI profundiza en los fallos más pequeños, permitiendo un diagnóstico más preciso y medidas correctivas precisas. Según los resultados, las recomendaciones de



intervención son rehabilitación para los subtramos cuyos pavimentos se encuentran en mal estado y mantenimiento preventivo para los subtramos en estado regular, lo cual concuerda con la investigación de Chambi (2024), que recomienda planes de intervención individualizados según el estado del pavimento.

Los resultados de este estudio, apoyado por la literatura, reafirman la necesidad de usar métodos de inspección visual como el PCI y la metodología MTC para hacer una evaluación precisa de las condiciones de los pavimentos. Las acciones planteadas de rehabilitación y mantenimiento preventivo buscan asegurar la durabilidad, seguridad y eficiencia de las vías, optimizando los recursos y mejorando la calidad de vida de los usuarios en la provincia de San Román.

CONCLUSIONES

General, la evaluación de la condición superficial de pavimentos flexibles en la provincia de San Román utilizando métodos de inspección visual, específicamente las metodologías PCI y MTC, permitió obtener un diagnóstico detallado sobre el estado de las vías seleccionadas (salida Arequipa y salida Caminaca). A través de estas metodologías, se identificaron diversas fallas y se clasificó el pavimento en distintas condiciones (regular y buena), lo que brindó una base sólida para la propuesta de alternativas de solución adaptadas a las necesidades de cada vía, garantizando intervenciones específicas para mejorar su durabilidad y funcionalidad.

Primero, la evaluación de la condición superficial de los pavimentos mediante la metodología PCI permitió identificar que la salida Arequipa presenta un pavimento en condición **"regular"**, con fallas significativas como "Piel de Cocodrilo", "Grietas en los bordes", "Grietas longitudinales" y "Parcheos". Por otro lado, la salida Caminaca también se clasificó como **"regular"**, pero con fallas predominantes como "Piel de Cocodrilo", "Grietas en los bordes", "Grietas longitudinales" y "Abultamientos y hundimientos". Ambas vías requieren intervenciones para mejorar su estado y prolongar su vida útil.

Segundo, en cuanto a la metodología MTC, los resultados confirmaron que la salida Arequipa se encuentra en condición **"regular"**, con un puntaje de 796.40, destacando fallas predominantes como "Piel de Cocodrilo", "Fisuras Longitudinales" y "Baches". Por otro lado, la salida Caminaca, con un puntaje de 820.44, fue clasificada como **"buena"**, presentando fallas como "Piel de Cocodrilo", "Fisuras Longitudinales" y "Desprendimientos". Estos resultados reflejan la necesidad de intervenciones diferenciadas según el estado de cada vía.



Tercero, las propuestas de solución, basadas en ambos métodos de inspección visual, indican que para la salida Arequipa, se recomienda una rehabilitación profunda según el PCI y conservación periódica según el MTC, debido a su estado regular. Por otro lado, para la salida Caminaca, se propone una rehabilitación según el PCI y conservación rutinaria según el MTC, dada su condición general de buen estado.

RECOMENDACIONES

Primero, se recomienda ampliar el análisis a otras rutas principales y secundarias de la provincia. Esto permitirá obtener un panorama más completo sobre el estado de los pavimentos flexibles en diversas condiciones geográficas y de tráfico, lo que puede enriquecer las propuestas de intervención y estrategias de mantenimiento.

Segundo, se recomienda integrar tecnologías más avanzadas, como sensores remotos, fotogrametría o drones, para complementar las inspecciones visuales y obtener datos más precisos sobre la superficie del pavimento. Estas tecnologías pueden ayudar a detectar fallas que no son fácilmente visibles a simple vista, mejorando la precisión de los diagnósticos.

Tercero, se recomienda hacer un estudio comparativo con otras metodologías internacionales de evaluación de pavimentos, como el VIZIR o el SAC (Superficial Assessment of Cracks). Esto permitirá definir el mejor método de acuerdo a las condiciones locales y dar una solución más fuerte en la evaluación de pavimentos.

Cuarto, se recomienda realizar un análisis económico detallado de las alternativas de solución propuestas. Evaluar el costo-beneficio de cada método de reparación permitirá identificar las soluciones más viables no solo desde el punto de vista técnico, sino también económico, para optimizar el uso de los recursos disponibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, J. C. R., & Hortua, D. A. G. (2025). Evaluación del Índice de Condición del Pavimento (PCI) Mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG): Aplicación en el Tramo Cajicá-Tabio (K0+000 a K2+000). *Revista EIA*, 22(44), 4417 pp. 1-28. <https://doi.org/10.24050/reia.v22i44.1869>
- Apaza Pinto, N. Y. (2022). *Aplicación del método PCI en la evaluación de fallas superficiales de pavimentos flexibles para plantear alternativas de intervención en las principales vías del centro de la ciudad de Juliaca*. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/6770>
- Aymara Alagon, F. M. (2025). *Análisis comparativo entre las metodologías VIZIR y PCI para mejorar la evaluación superficial de pavimentos flexibles en la vía PE-28B entre las progresivas km 483+360 al km 486+360 tramo Cusco—Quillabamba*. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/87bf7f31-ddce-47ac-a88a-72a81bf4959d>
- Benavides Medina, L. E., & Román Rentería, B. C. (2025). *Evaluación situacional del pavimento rígido y flexible utilizando el método pci y la viga benkelman de la ciudad de Lambayeque, distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque, región de Lambayeque*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/15112>
- Bustamante Ramos, M. T., & Lobato Cruz, L. O. (2023). Evaluación comparativa del Manual de Conservación Vial MTC con relación al método PCI del pavimento flexible la Av. La Revolución distrito de Ventanilla, 2023. *Repositorio Institucional - UTP*. <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7563>
- Cahui Parillo, E. M. (2024). Análisis comparativo entre el Método Índice de Condición del Pavimento – PCI y el Manual de Carreteras de Conservación Vial – MTC para mejorar el pavimento flexible en la Av. San Antonio Norte – distrito de San Antonio



- Mariscal Nieto – Moquegua 2023. *Universidad José Carlos Mariátegui*.
<https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/3268>
- Caxi Paredes, D. E. (2025). Evaluación superficial de la calzada para mejorar la
serviciabilidad vial del pavimento flexible de la avenida Miraflores, Tacna—2022.
Universidad Privada de Tacna.
<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/4284>
- Ccoscco Mendoza, K. S., & Huamani Inofuente, N. (2025). Evaluación de las patologías
del pavimento flexible aplicando la metodología PCI, para el mejoramiento de la
Avenida Juan de la Torre – Arequipa 2025. *Repositorio Institucional - UTP*.
<http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/12433>
- Chaiña Sucasaca, G. G., & Chaiña Arapa, O. D. (2020). EVALUACIÓN CON EL MÉTODO
PCI Y MTC PARA MEJORAR EL MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS
FLEXIBLES EN LA AVENIDA ROMA, DISTRITO DE TRUJILLO, 2019. *Universidad
Privada de Trujillo*. <https://repositorio.uprit.edu.pe:443/handle/UPRIT/391>
- Chambi Quispe, J. A. (2024). *Estudio comparativo de métodos de inspección de estado
superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la
Provincia de Azángaro 2024*. <https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/3450>
- Chancay Tuarez, L. R. (2025). “*Descripción de las fallas que presenta la calle j-13 de la
Parroquia Tarqui de la ciudad de Manta*”. [bachelorThesis, Jipijapa - Unesum].
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/7795>
- Chuquibala Guerrero, K. J., & Guerrero Martinez, I. (2025). Identificación de zonas de
riesgo y condición del pavimento flexible Jaén—San Ignacio km 60+000 al 70+000
mediante vehículo aéreo no tripulado, Jaén 2024. *Universidad Nacional de
Jaén*||*Repositorio Institucional - UNJ*. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/827>
- Condori Ramos, O. A., & Flores Barrera, R. J. (2024). Evaluación funcional del pavimento
flexible para determinar el servicio de transitabilidad vial en la av. La Paz,
Moquegua 2024. *Universidad Privada de Tacna*.
<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/4011>



- Cubas Sánchez, H. C. (2024). *Determinación de modelos de regresión entre el Índice de Condición del Pavimento (PCI) y el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) aplicado en pavimento flexible.*
- Cusme España, M. J. (2024). *"Evaluación del pavimento flexible aplicando el método PCI en la calle Efrén Flor de la parroquia Picoazá del cantón Portoviejo"* [bachelorThesis, Jipijapa-Unesum].
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6087>
- Delgado Vilchez, H. J. (2025). Evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método del PCI en el tramo de la carretera Jaén – San Ignacio—Cajamarca 2024. *Universidad Nacional de Jaén||Repositorio Institucional - UNJ.*
<https://repositorio.unj.edu.pe/handle/20.500.14689/907>
- Espinoza Cordova, A. K. (2024). *Evaluación con dron del pavimento flexible por la Metodología Pavement Condition Index PCI, Avenida Huancavelica, Huancayo—2023.*
- García-Chávez, V. M., & Zambrano-Meza, M. I. (2025). Evaluación de deterioros de los pavimentos en vías principales de acceso a Portoviejo mediante el método de índice de condición del pavimento "PCI". *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación. ISSN: 2737-6249.*, 8(15), 323-345.
- Gualli Sáez, J. P., & Riera Pozo, L. J. (2025). *Variables externas que infieren en el desgaste del pavimento flexible en vías de segundo orden del cantón guano.* [bachelorThesis, Riobamba]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15838>
- Huarcaya Simon, W. L., & Solano Leon, J. J. (2024). *Evaluación de fallas funcionales mediante los métodos PCI, VIZIR y PASER del pavimento flexible en la Avenida Moore, Huacho, 2023.* <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/9499>
- Machaca Apaza, L. C., Molina Bustinza, E., & Molina Cutipa, T. I. (2025). Evaluación del estado del pavimento flexible aplicando el método PCI de la avenida el Sol y avenida el Ejército de la ciudad de Puno. *Universidad Continental.*
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/17928>



- Mamani Maquera, D. J., & Mamani Ayala, G. Y. (2024). Análisis comparativo de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación superficial del pavimento flexible en la av. Internacional, entre calle Hermanos Barreto—Jorge Antonio Encinas, en el distrito de Ciudad Nueva, ciudad de Tacna—2024. *Universidad Privada de Tacna*.
<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3991>
- Mejía Manay, J. G., & Agurto Ojeda, C. A. (2025). *Análisis comparativo de patologías de pavimento mediante los métodos VIZIR y PCI, de las principales vías del casco urbano del distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo*.
<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/14103>
- Ortiz Campoverde, A. I. (2024). *Análisis del pavimento flexible aplicando el método Pavement Condition Index (PCI) en la avenida 17 de junio del cantón Jipijapa* [bachelorThesis, Jipijapa-Unesum].
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6115>
- Pino, R. (2019). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*.
- Quispe Sandi, L. Y. (2024). *Estudio comparativo del estado superficial de pavimento flexible mediante métodos de inspección visual en campo en vías con alto tránsito de la Ciudad de Juliaca 2024*.
- Tinoco Reines, C. A., & Orozco Gamarra, G. F. (2025). *Análisis del nivel de servicio, en la glorieta la piragua, Santa Marta, basado en el análisis del diseño mecanicista*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12494/58884>
- Torres Aranda, V. L., & Vargas Tuesta, G. C. (2025). Identificación de fallas mediante el método PCI del pavimento de la avenida Leoncio Prado del distrito de Chilca—Huancayo 2024. *Universidad Peruana Los Andes*.
<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/10030>
- Torres Zubizarreta, D. R., & Nina Calderon, R. A. (2023). Comparación de los métodos MTC, PCI y VIZIR aplicado en la Av. Telégrafos, Camaná – Arequipa, 2023. *Repositorio Institucional - UPT*.
<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3637>



Valdivia Gallo, J. L. (2023). Análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC en la evaluación del pavimento flexible de la Av. B del distrito de Comas en 2023.

Repositorio *Institucional* - *UTP.*

<http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7274>

Valenzuela Uscuvilca, J. (2024). Análisis superficial del pavimento flexible en la avenida ferrocarril mediante el manual de conservación vial MTC, Huancayo –2023.

Universidad *Peruana* *Los* *Andes.*

<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/8468>

Yupangui Guanuche, J. V. (2025). *Evaluación superficial del pavimento flexible calle 1° de Septiembre entre Carmela Malo y la iglesia de Misicata del cantón Cuenca.*

Aplicando *el* *método* *PCI* [bachelorThesis].

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29693>



ANEXOS



Anexo. Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuál es la condición superficial de pavimentos flexibles mediante métodos de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en vías de la provincia de San Román 2025?	Objetivo General: Evaluar la condición superficial de pavimentos flexibles mediante métodos de inspección visual para la propuesta de alternativas de solución en vías de la provincia de San Román 2025.	Hipótesis General: La condición superficial de los pavimentos flexibles en la provincia de San Román será mayoritariamente regular, según los resultados obtenidos mediante los métodos de inspección visual PCI y MTC. Con base en estos resultados, será posible proponer alternativas de solución eficaces para mejorar la calidad y durabilidad de las vías.	Variable de caracterización Métodos de inspección visual. •Método PCI. •Método del MTC. Variable de interés VI1: Condición superficial de pavimentos flexibles •Estado superficial según PCI y MTC. VI2: Alternativas de solución. •Tipos de mantenimiento.	Manuales, planillas y cámara fotográfica. Manual del PCI, Manual del MTC y Planillas.
Problemas Específicos 1. ¿Cuál es la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología PCI? 2. ¿Cuál es la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología MTC? 3. ¿Cuáles son las alternativas de solución resultantes según ambos métodos de inspección de vías a nivel de pavimento flexible en la provincia de San Román?	Objetivos Específicos 1. Determinar la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología PCI. 2. Determinar la condición superficial de los pavimentos flexibles de la provincia de San Román utilizando la metodología MTC. 3. Proponer alternativas de solución según ambos métodos de inspección de vías a nivel de pavimento flexible en la provincia de San Román.	Hipótesis Específicas 1. La metodología PCI permitirá identificar y clasificar de manera precisa las fallas superficiales de los pavimentos flexibles en la provincia de San Román, encontrando una condición superficial generalmente regular, con fallas intermitentes como parcheos y piel de cocodrilo. 2. La metodología MTC será eficaz para evaluar la condición superficial de los pavimentos flexibles, indicando una condición regular que necesitará intervenciones específicas en ciertas áreas. 3. A partir de los resultados obtenidos por los métodos PCI y MTC, se podrán proponer alternativas de solución adecuadas, como sellado de fisuras y reparaciones puntuales, que mejoren la funcionalidad y prolonguen la vida útil de los pavimentos flexibles según los tipos de fallas encontradas.		

Anexo 3. Fotografías



Fotografía 1. Falla de hueco con piel de cocodrilo – Salida Arequipa



Fotografía 2. Falla de fisuras transversales y piel de cocodrilo – Salida Arequipa



Fotografía 3. Piel de cocodrilo, severidad alta – Salida Arequipa



Fotografía 4. Parcheos y fisuras – Salida Arequipa



Fotografía 5. Falla Piel de cocodrilo – Salida a Caminaca



Fotografía 6. Falla de parcheo y pulimiento de agregados - Salida a Caminaca



Fotografía 7. Huecos - Salida a Caminaca



Fotografía 8. Huecos - Salida a Caminaca



Fotografía 9. Pulvimientos de agregados - Salida a Caminaca



Fotografía 10. Huecos - Salida a Caminaca



Fotografía 11. Fisuras longitudinales - Salida a Caminaca



Fotografía 12. Fisuras longitudinales - Salida a Caminaca



TESIS UANCV



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO

MUESTRA: SALIDA AREQUIPA

FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 01 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 293+800

ANCHO DE VIA (m): 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM): 293+850

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parqueo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	6.74						6.74	1.86%	39.12
1	M	4.68	7.23					11.91	3.29%	35.16
9	M	3.61	4.56					8.17	2.25%	4.68
10	M	5.84	8.36					14.2	3.92%	20.03
10	L	7.21						7.21	1.99%	5.23
11	L	7.89	6.98					14.87	4.10%	9.75
TOTAL VD										113.97

Valor deducido mas alto	39.12
valor deducido menor	4.68
Número máximo de valores deducidos	6

m	6.59	m = 1+ (9/98) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.59	
Valor mínimo	4.68	

N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	39.12	35.16	20.03	9.75	5.23	4.68		114.0	6	52.76
2	39.12	35.16	20.03	9.75	5.23	2		111.3	5	57.26
3	39.12	35.16	20.03	9.75	2	2		108.1	4	58.9
4	39.12	35.16	20.03	2	2	2		100.3	3	59
5	39.12	35.16	2	2	2	2		82.3	2	58.86
6	39.12	2	2	2	2	2		49.1	1	49.1
MAX VDC										59

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	41 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN DÍMÁS 2025
TESISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTÍNEZ ADCO
MUESTRA: SALIDA AREQUIPA
FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 02 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 294+000
ANCHO DE VIA (m): 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM): 294+050
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050 AREA DE LA UNIDAD (m2): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4.27	3.261					7.53	2.08%	39.00
1	M	6.38	7.24					13.62	3.76%	33.4
7	H	8.62						8.62	2.38%	10.42
7	M	4.7	4.56					9.26	2.55%	8.74
10	M	5.87	5.38	3.4				14.65	4.04%	15.87
								TOTAL VD		107.43

Valor deducido mas alto	39
valor deducido menor	8.74
Numero maximo de valores deducidos	5

m	6.60
Parte decimal	0.60
Valor mínimo	8.74

$$m = 1 + (998) (100 - HDV) \leq 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	39.00	33.95	15.87	10.56	8.32		107.70	5	56.72
2	39.00	33.95	15.87	10.56	2		101.38	4	57.99
3	39.00	33.95	15.87	2	2		92.82	3	59.21
4	39.00	33.95	2	2	2		78.95	2	58.3
5	39.00	2	2	2	2		47.00	1	47.00
								MAX VDC	59

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	41 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
TESISTA:	BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO
MUESTRA:	SALIDA AREQUIPA
FECHA:	07/10/2025

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 03	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	294+200
ANCHO DE VIA (m) :	7.25	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	294+250
LONGITUD DE MUESTRA (m):	00+050	AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

LONGITUD DE MUESTRA (m):		90+050		ÁREA DE LA UNIDAD (m ²):		362.5	
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	34.55
Valor deducido menor	8.37
Numero maximo de valores deducidos	4

in	7,01	$m = 1 + (998) / (100 - HDV) = 10$
Parte decimal	0,01	
Valor mínimo	8,37	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 48 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADDO

MUESTRA: SALIDA AREQUIPA

FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 04
ANCHO DE VIA (m) :	7.25
LONGITUD DE MUESTRA (m):	00+050

INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	294+400
FIN DE PROGRESIVA (KM) :	294+450
AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

LONGITUD DE MUESTRA (m):			00+050		AREA DE LA UNIDAD (m2):		352.3	
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2	
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2	
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und	
4	Abultamientos y hundimientos	ASH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2	
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2	
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2	
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabolica	GPR	m2	
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2	
9	Desnivel Carri / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2	
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m					

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	39.31
valor deducido menor	9.72
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.57
Parte decimal	0.57
Valor mínimo	9.72

$$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) \approx 1.09$$

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	$100 - (\text{MaxVOC} \times \text{Total VD})$
	PCI	=	42 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	294+600
FIN DE PROGRESIVA (KM) :	294+650
AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

LONGITUD DE MUESTRA (m):		00+050		ÁREA DE LA UNIDAD (m ²):		352.5	
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ASH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carri / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	35.36
valor deducido menor	11.21
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.94	$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) = 10$
Parte decimal	0.94	
Valor mínimo	11.21	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	49 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESTISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO

MUESTRA: SALIDA ARECUPA

FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 06

ANCHO DE VIA (m) : 7.25

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050

INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 294+800

FIN DE PROGRESIVA (KM) :	294+850
--------------------------	---------

AREA DE LA UNIDAD (m²): 362,5

LONGITUD DE MUESTRA (m):		00-050		ÁREA DE LA UNIDAD (m ²):		0-100	
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pullmiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	38,31
valor deducido menor	8,85
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6,67
Parte decimal	0,67
Valor mínimo	8,88

$$m = 1 + (9/28) (100 - \text{HCV}) \approx 1.10$$
[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVOC a Total VD)
	PCI = 51 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
TESISTA:	BACHILLER DIEGO MOISÉS MARTÍNEZ ADCO
MUESTRA:	SALIDA AREQUIPA
FECHA:	07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 07	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	295+000
ANCHO DE VIA (m) :	7.25	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	295+050
LONGITUD DE MUESTRA (m):	00+050	AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

LONGITUD DE MUESTRA (m):			ÁREA DE LA UNIDAD (m²):				
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulmiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	41.22
valor deducido menor	9.94
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.40	$m = 1 + (9/98) \cdot (100 - HDV) \approx 10$
Parte decimal	0.40	
Valor mínimo	9.94	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	*	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	*	53 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
TESISTA:	BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO
MUESTRA:	SALIDA AREQUIPA
FECHA:	07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 09	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	295+400
ANCHO DE VIA (m) :	7.25	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	295+450
LONGITUD DE MUESTRA (m):	00+050	AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

CONDICION DEL PAVIMENTO: REGULAR



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO

MUESTRA: SALIDA AREQUIPA

FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 10 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 285+600
ANCHO DE VIA (m): 7.25 FIN DE PROGRESIVA (KM): 295+650
LONGITUD DE MUESTRA (m): 60+050 AREA DE LA UNIDAD (m2): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m2	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	5.79	4.68	3.75	1.21			15.43	4.26%	38.65
4	M	4.52	5.36					9.88	2.73%	21.04
7	M	7.95	6.48					14.43	3.98%	9.46
13	H	1						1	0.28%	29.85
								0	0.00%	
TOTAL VD										99

Valor deducido mas alto	38.65
valor deducido menor	9.46
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.63	m = 1+ (9/98) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.63	
Valor mínimo	9.46	

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC
1	38.65	29.85	21.04	9.46		99.0	4	55.19
2	38.65	29.85	21.04	2		91.5	3	57.24
3	38.65	29.85	2	2		72.5	2	49.92
4	38.65	2	2	2		44.7	1	44.7
						0.0		
MAX VDC								57

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI = $100 - (\text{MaxVDC o Total VD})$
PCI = 43 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:

REGUAR



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTÍNEZ ADCO

MUESTRA: SALIDA AREQUIPA

FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 11
ANCHO DE VÍA (m): 7.25
LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050

INICIO DE PROGRESIVA (KM): 285+800
FIN DE PROGRESIVA (KM): 285+850
ÁREA DE LA UNIDAD (m²): 362.5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m ²	11	Parcheo	PCH	m ²
2	Exudación	EXC	m ²	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m ²
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m ²	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m ²	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m ²
5	Corrugación	COR	m ²	15	Ahuellamiento	ALT	m ²
6	Depresión	DPN	m ²	16	Desplazamiento	DPS	m ²
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m ²
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m ²
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m ²
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	5.74						5.74	1.58%	37.24
1	M	3.62	5.13					8.75	2.41%	31.16
9	M	3.6	4.56					8.16	2.25%	4.54
10	M	5.64	8.14					13.78	3.80%	19.24
10	L	7.11						7.11	1.98%	5.12
11	L	7.65	6.72					14.37	3.96%	9.54
TOTAL VD										106.84

Valor deducido mas alto	37.24
valor deducido menor	4.54
Numero máximo de valores deducidos	6

m	6.76
Parte decimal	0.76
Valor mínimo	4.54

$$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) \leq 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDI	q	VDC
1	37.24	31.16	19.24	9.54	5.23	4.68	107.1	6	50.54
2	37.24	31.16	19.24	9.54	5.23	2	104.4	5	55.34
3	37.24	31.16	19.24	9.54	2	2	101.2	4	56.84
4	37.24	31.16	19.24	2	2	2	93.6	3	57.88
5	37.24	31.16	2	2	2	2	78.4	2	52.74
6	37.24	2	2	2	2	2	47.2	1	47.2
MAX VDC									58

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	42 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TECISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO

MIESTRA: SALIDA AREQUIPA

FECHA: 07/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM-12

ANCHO DE VIA (m) : 7.25

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050

INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 296+000

FIN DE PROGRESIVA (KM) : 296+050

AREA DE LA UNIDAD (m²) : 362.5

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00-050				ÁREA DE LA UNIDAD (m ²): 362.5			
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m ²	11	Parcheo	PCH	m ²
2	Exudación	EXC	m ²	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m ²
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m ²	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m ²	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m ²
5	Corrugación	COR	m ²	15	Ahuellamiento	ALT	m ²
6	Depresión	DPN	m ²	16	Desplazamiento	DPS	m ²
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m ²
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m ²
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m ²
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	37.42
valor deducido menor	12.54
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.75	$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) = 10$
Parte decimal	0.75	
Valor mínimo	12.54	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	*	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	*	46 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: REGULAR



"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
TESISTA:	BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO
MUESTRA:	SALIDA A CAMINACA
FECHA:	09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 01	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	66+100
ANCHO DE VIA (m) :	7.25	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	66+150
LONGITUD DE MUESTRA (m):	00+050	AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

CONDICION DEL PAVIMENTO: **MUY BUENO**

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADDO

MUESTRA: SALIDA A CAMINACA

FECHA: 09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:

LIN-02

INICIO DE PROGRESIVA (KM) :

68+300

ANCHO DE VIA (m) :

7.25

FIN DE PROGRESIVA (KM) :

66+350

LONGITUD DE MUESTRA (m):

00+050

AREA DE LA UNIDAD (m²):

362 5

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00-050				AREA DE LA UNIDAD (m²): 360.0			
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ASH	m	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabolica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	38.89
valor deducido menor	11.39
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6,51	$m = 1 + (9/95) (100 - HDV) = 10$
Parte decimal	0,51	
Valor mínimo	11,39	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC o Total VD})$
	PCI	=	41 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: REGULAR



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: 09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050				AREA DE LA UNIDAD (m ²): 365.9			
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	45.62
valor deducido menor	19.32
Numero maximo de valores deducidos	3

m	5.99	$m = 1 + (998) / (100 - 44V) = 10$
Parte decimal	0.99	
Valor mínimo	19.32	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI = 50 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESTISTA: BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO

MUESTRA: SALIDA A CAMINACA

FECMA: 09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 05	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	66+900
ANCHO DE VIA (m) :	7.25	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	66+950
LONGITUD DE MUESTRA (m):	00+050	AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

LONGITUD DE MUESTRA (m):			ÁREA DE LA UNIDAD (m ²):				
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	31.87
valor deducido menor	8.12
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7,25	$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) = 10$
Parte decimal	0,25	
Valor mínimo	8,12	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC o Total VD})$
	PCI	=	52 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

REGULAR



"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
TESISTA:	BACHILLER DIEGO MOISES MARTINEZ ADCO
MUESTRA:	SALIDA A CAMINACA
FECHA:	09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	67+100
FIN DE PROGRESIVA (KM) :	67+150
AREA DE LA UNIDAD (m2) :	382.5

LONGITUD DE MUESTRA (m):				00+050		AREA DE LA UNIDAD (m2):	
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Coquitrillo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ASH	m	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carri / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MED/UM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	30.99
valor deducido menor	18.78
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7,34	$m = 1 - (998 / (100 - HDV)) = < 10$
Parte decimal	0,34	
Valor mínimo	18,78	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	41 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

REGULAR



"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

FECHA: 09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

AREA DE LA UNIDAD (m2) : 362.5

MAX VDC	45
---------	----

PCI	=	54 %
-----	---	------

REGULAR



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: 09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	67+500
FIN DE PROGRESIVA (KM) :	67+550
AREA DE LA UNIDAD (m2) :	362.5

LONGITUD DE MUESTRA (m): 00+050				AREA DE LA UNIDAD (m2): 362.3			
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	30.12
valor deducido menor	10.33
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.42	$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) \approx 10$
Parte decimal	0.42	
Valor mínimo	10.33	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	49 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR
--------------------------	---------



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

FECHA: 09/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

LONGITUD DE MUESTRA (m):			ÁREA DE LA UNIDAD (m ²):				
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCH	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulimiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Camil / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	35.15
valor deducido menor	13.14
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.96	$m = 1 + (998 / (100 - HDV)) \approx 10$
Parte decimal	0.96	
Valor mínimo	13.14	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = $100 - (\text{MaxVDC o Total VD})$
	PCI = 44 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

REGULAR



ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

LONGITUD DE MUESTRA (m):			ÁREA DE LA UNIDAD (m ²):				
00+050			362.3				
N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PIC	m2	11	Parcheo	PCB	m2
2	Exudación	EXC	m2	12	Pulmiento de Agregado	PLA	m2
3	Agrietamiento en bloque	ABL	m2	13	Huecos	HCS	und
4	Abultamientos y hundimientos	ABH	m	14	Cruce de la vía férrea	CVF	m2
5	Corrugación	COR	m2	15	Ahuellamiento	ALT	m2
6	Depresión	DPN	m2	16	Desplazamiento	DPS	m2
7	Grieta de Borde	GTB	m	17	Grieta Parabólica	GPR	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GRJ	m	18	Hinchamiento	HIC	m2
9	Desnivel Carri / Berma	DCA	m	19	Desprendimiento de Agregados	DAG	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GRL	m				

NIVEL DE SEVERIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
	(LOW)	(MEDIUM)	(HIGH)
	L	M	H

[illegible]

Valor deducido mas alto	35.56
valor deducido menor	9.57
Numero maximo de valores deducidos	3

m	6.92	$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) = 10$
Parte decimal	0.92	
Valor mínimo	9.57	

[illegible]

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC o Total VD})$
	PCI	=	52 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: REGULAR

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIÓDICO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Categorías periódica					Conservación rutinaria	
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000



PERU

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

Manual de Cálculo de Deterioro y Costos de Mantenimiento
R.D. N° 08-2014-MTC-14 - R.D. N° 05-2015-MTC-14

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

TRANS OZ-SALIDA AREQUIPA															
Código de Deterioro	Descripción de Falla	Severidad (R)	Módulo		Área de Deterioro (A) (m²) Área de Deterioro (A) Length of defect (L) (m)	Espesor de la Sección Deteriorada (E) (cm)	Longitud de la Sección Deteriorada (L) (m)	Volumen de la Sección Deteriorada (V) (m³)	Porcentaje de Equivalencia del Deterioro (EQR)	Código	Puntos de Calificación según Extensión de Cada Tipo de Deterioro y Falla				Puntos de Calificación Sumados por cada Tipo de Deterioro y Falla
			1. Sin Deterioro o Sin Falla	2. Leve							3. Moderado	4. Severo			
1	Rueda de concreto	1. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{1,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{1,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{1,1} \times A_{1,1}) + (EQR_{1,2} \times A_{1,2}) + (EQR_{1,3} \times A_{1,3}) + (EQR_{1,4} \times A_{1,4})$	0	0	0	0	
		2. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{1,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{1,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{1,1} \times A_{1,1}) + (EQR_{1,2} \times A_{1,2}) + (EQR_{1,3} \times A_{1,3}) + (EQR_{1,4} \times A_{1,4})$	0	0	0	0	
		3. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{1,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{1,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{1,1} \times A_{1,1}) + (EQR_{1,2} \times A_{1,2}) + (EQR_{1,3} \times A_{1,3}) + (EQR_{1,4} \times A_{1,4})$	0	0	0	0	
2	Fisura longitudinal	1. Fisura longitudinal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{2,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{2,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{2,1} \times A_{2,1}) + (EQR_{2,2} \times A_{2,2}) + (EQR_{2,3} \times A_{2,3}) + (EQR_{2,4} \times A_{2,4})$	0	0	0	0	
		2. Fisura longitudinal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{2,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{2,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{2,1} \times A_{2,1}) + (EQR_{2,2} \times A_{2,2}) + (EQR_{2,3} \times A_{2,3}) + (EQR_{2,4} \times A_{2,4})$	0	0	0	0	
		3. Fisura longitudinal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{2,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{2,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{2,1} \times A_{2,1}) + (EQR_{2,2} \times A_{2,2}) + (EQR_{2,3} \times A_{2,3}) + (EQR_{2,4} \times A_{2,4})$	0	0	0	0	
3	Rueda de concreto	1. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{3,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{3,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{3,1} \times A_{3,1}) + (EQR_{3,2} \times A_{3,2}) + (EQR_{3,3} \times A_{3,3}) + (EQR_{3,4} \times A_{3,4})$	0	0	0	0	
		2. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{3,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{3,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{3,1} \times A_{3,1}) + (EQR_{3,2} \times A_{3,2}) + (EQR_{3,3} \times A_{3,3}) + (EQR_{3,4} \times A_{3,4})$	0	0	0	0	
		3. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{3,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{3,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{3,1} \times A_{3,1}) + (EQR_{3,2} \times A_{3,2}) + (EQR_{3,3} \times A_{3,3}) + (EQR_{3,4} \times A_{3,4})$	0	0	0	0	
4	Fisura transversal	1. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{4,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{4,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{4,1} \times A_{4,1}) + (EQR_{4,2} \times A_{4,2}) + (EQR_{4,3} \times A_{4,3}) + (EQR_{4,4} \times A_{4,4})$	0	0	0	0	
		2. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{4,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{4,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{4,1} \times A_{4,1}) + (EQR_{4,2} \times A_{4,2}) + (EQR_{4,3} \times A_{4,3}) + (EQR_{4,4} \times A_{4,4})$	0	0	0	0	
		3. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{4,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{4,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{4,1} \times A_{4,1}) + (EQR_{4,2} \times A_{4,2}) + (EQR_{4,3} \times A_{4,3}) + (EQR_{4,4} \times A_{4,4})$	0	0	0	0	
5	Rueda de concreto	1. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{5,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{5,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{5,1} \times A_{5,1}) + (EQR_{5,2} \times A_{5,2}) + (EQR_{5,3} \times A_{5,3}) + (EQR_{5,4} \times A_{5,4})$	0	0	0	0	
		2. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{5,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{5,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{5,1} \times A_{5,1}) + (EQR_{5,2} \times A_{5,2}) + (EQR_{5,3} \times A_{5,3}) + (EQR_{5,4} \times A_{5,4})$	0	0	0	0	
		3. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{5,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{5,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{5,1} \times A_{5,1}) + (EQR_{5,2} \times A_{5,2}) + (EQR_{5,3} \times A_{5,3}) + (EQR_{5,4} \times A_{5,4})$	0	0	0	0	
6	Fisura transversal	1. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{6,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{6,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{6,1} \times A_{6,1}) + (EQR_{6,2} \times A_{6,2}) + (EQR_{6,3} \times A_{6,3}) + (EQR_{6,4} \times A_{6,4})$	0	0	0	0	
		2. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{6,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{6,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{6,1} \times A_{6,1}) + (EQR_{6,2} \times A_{6,2}) + (EQR_{6,3} \times A_{6,3}) + (EQR_{6,4} \times A_{6,4})$	0	0	0	0	
		3. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{6,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{6,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{6,1} \times A_{6,1}) + (EQR_{6,2} \times A_{6,2}) + (EQR_{6,3} \times A_{6,3}) + (EQR_{6,4} \times A_{6,4})$	0	0	0	0	
7	Rueda de concreto	1. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{7,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{7,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{7,1} \times A_{7,1}) + (EQR_{7,2} \times A_{7,2}) + (EQR_{7,3} \times A_{7,3}) + (EQR_{7,4} \times A_{7,4})$	0	0	0	0	
		2. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{7,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{7,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{7,1} \times A_{7,1}) + (EQR_{7,2} \times A_{7,2}) + (EQR_{7,3} \times A_{7,3}) + (EQR_{7,4} \times A_{7,4})$	0	0	0	0	
		3. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{7,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{7,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{7,1} \times A_{7,1}) + (EQR_{7,2} \times A_{7,2}) + (EQR_{7,3} \times A_{7,3}) + (EQR_{7,4} \times A_{7,4})$	0	0	0	0	
8	Fisura transversal	1. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{8,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{8,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{8,1} \times A_{8,1}) + (EQR_{8,2} \times A_{8,2}) + (EQR_{8,3} \times A_{8,3}) + (EQR_{8,4} \times A_{8,4})$	0	0	0	0	
		2. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{8,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{8,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{8,1} \times A_{8,1}) + (EQR_{8,2} \times A_{8,2}) + (EQR_{8,3} \times A_{8,3}) + (EQR_{8,4} \times A_{8,4})$	0	0	0	0	
		3. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{8,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{8,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{8,1} \times A_{8,1}) + (EQR_{8,2} \times A_{8,2}) + (EQR_{8,3} \times A_{8,3}) + (EQR_{8,4} \times A_{8,4})$	0	0	0	0	
9	Rueda de concreto	1. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{9,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{9,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{9,1} \times A_{9,1}) + (EQR_{9,2} \times A_{9,2}) + (EQR_{9,3} \times A_{9,3}) + (EQR_{9,4} \times A_{9,4})$	0	0	0	0	
		2. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{9,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{9,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{9,1} \times A_{9,1}) + (EQR_{9,2} \times A_{9,2}) + (EQR_{9,3} \times A_{9,3}) + (EQR_{9,4} \times A_{9,4})$	0	0	0	0	
		3. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{9,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{9,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{9,1} \times A_{9,1}) + (EQR_{9,2} \times A_{9,2}) + (EQR_{9,3} \times A_{9,3}) + (EQR_{9,4} \times A_{9,4})$	0	0	0	0	
10	Fisura transversal	1. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{10,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{10,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{10,1} \times A_{10,1}) + (EQR_{10,2} \times A_{10,2}) + (EQR_{10,3} \times A_{10,3}) + (EQR_{10,4} \times A_{10,4})$	0	0	0	0	
		2. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{10,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{10,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{10,1} \times A_{10,1}) + (EQR_{10,2} \times A_{10,2}) + (EQR_{10,3} \times A_{10,3}) + (EQR_{10,4} \times A_{10,4})$	0	0	0	0	
		3. Fisura transversal (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{10,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{10,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{10,1} \times A_{10,1}) + (EQR_{10,2} \times A_{10,2}) + (EQR_{10,3} \times A_{10,3}) + (EQR_{10,4} \times A_{10,4})$	0	0	0	0	
11	Rueda de concreto	1. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{11,1}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{11,1} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{11,1} \times A_{11,1}) + (EQR_{11,2} \times A_{11,2}) + (EQR_{11,3} \times A_{11,3}) + (EQR_{11,4} \times A_{11,4})$	0	0	0	0	
		2. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{11,2}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{11,2} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{11,1} \times A_{11,1}) + (EQR_{11,2} \times A_{11,2}) + (EQR_{11,3} \times A_{11,3}) + (EQR_{11,4} \times A_{11,4})$	0	0	0	0	
		3. Rueda de concreto (1.0 m x 0.3 m) con una sola fisura	$Area (A_{11,3}) = 0.30 \text{ m}^2$ $A_{11,3} = Length \times Width$	0.30	7.25	217.5	0.65	0.25	0.25	$EQR = (EQR_{11,1} \times A_{11,1}) + (EQR_{11,2} \times A_{11,2}) + (EQR_{11,3} \times A_{11,3}) + (EQR_{11,4} \times A_{11,4})$	0	0	0	0	
Suma de Puntos de Calificación											175.00				

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (200M)

Calificación de Deterioro	Índice de Calidad de Construcción	Índice de
Buena	≥ 85	200M
Bastante Buena	75-84	
Mal	≤ 74	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO									
Reconstrucción / Rehabilitación				Conservación periódica				Conservación rutinaria	
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Vicerrectorado de Transportes

Dirección General de Carreteras y Ferrocarriles

Manual de Carreteras, Mantenimiento a Carreteras Vial
S.D. N° 08-2014-MTC-VI - R.D. N° 05-2014-MTC-VI

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

Cálculo de Puntaje de Deterioro																
Código de Deterioro	Descripción y Foto	Gravedad (G)	Medidas						Porcentaje de Deterioro según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla	Puntaje de Calificación Resultante por cada Tipo de Deterioro o Falla						
			Área de Deterioro (A) en m ² Área de la Sección (S) Longitud del Deterioro (L)	Área de la Sección (S) Longitud del Deterioro (L)	Área de la Sección (S) Longitud del Deterioro (L)	Área de la Sección (S) Longitud del Deterioro (L)	Área de la Sección (S) Longitud del Deterioro (L)	Área de la Sección (S) Longitud del Deterioro (L)								
1	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
2	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
3	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
4	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
5	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
6	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
7	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
8	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
9	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
10	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
11	Huellas de rodadura	1. Huella profunda (más de 5 mm) en una sección	Área (A ₁) = Sección 1 Deterioro 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		2. Huella profunda (entre 3 y 5 mm) en una sección	Área (A ₂) = Sección 2 Deterioro 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0
		3. Huella profunda (entre 1 y 3 mm) en una sección	Área (A ₃) = Sección 3 Deterioro 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0	0	0	0

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (200M)

Calificación de condición	Índice (I) Puntaje de Calificación	77.38	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIÓDICO						
			Reconstrucción + Rehabilitación			Conservación periódica			Conservación mínima
Bueno	≥ 80								
Regular	75.00 y más	REGULAR							
Mala	≤ 70								



CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

TABLA 14. CALIFICACIÓN													
Código de Base	Descripción / Fallo	Gravidad (G)	Muestreo					Sección Promedio	Puntaje de Control según Estado de Sección a Pagar	Puntaje de Control			Puntaje de Control Resultante por cada Tipo de Deterioro / Fallo
			Área de Deterioro A _d (m ²) Longitud del deterioro L _d (m)	Área de la Sección A _s (m ²) Longitud de la Sección L _s (m)	Área de la Sección A _s (m ²) Longitud de la Sección L _s (m)	Área de la Sección A _s (m ²) Longitud de la Sección L _s (m)	Porcentaje de Deterioro del área total (P%)			N° de Secciones a Pagar	1. Sección a Pagar	2. Sección a Pagar	3. Sección a Pagar
1	1. Hoyo grande (≥ 0.30 m) y/o hoyo profundo	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del hoyo	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Hoyo profundo (entre 0.30 y 0.45 m) y/o hoyo ancho	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del hoyo	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Hoyo profundo (entre 0.45 y 0.60 m) y/o hoyo ancho	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del hoyo	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
2	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
3	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
4	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
5	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
6	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
7	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
8	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
9	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
10	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0
11	1. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 1	Área (A _{d1}) Datos 1 Gravedad 1 A _{d1} = Longitud x ancho del deterioro	0.00	7.20	200.0	1400.0	0.00	0.00	0	0	0	0
	2. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 2	Área (A _{d2}) Datos 2 Gravedad 2 A _{d2} = Longitud x ancho del deterioro	140.00	7.20	200.0	1400.0	10.00	140.00	0	0	0	0
	3. Faltas de nivel en la superficie de la rodadura	Gravidad 3	Área (A _{d3}) Datos 3 Gravedad 3 A _{d3} = Longitud x ancho del deterioro	280.00	7.20	200.0	1400.0	20.00	280.00	0	0	0	0

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (PMF)

Calificación de la superficie	Índice de Puntaje de Condición	757.00
Buena	≥ 900	BETUNADO
Bastante Buena	≥ 800 y < 900	
Mala	< 800	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIÓDICO									
Reconstrucción y Rehabilitación					Conservación periódica				
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000



PERL

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Ministerio de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

Ministerio de Cameroun, Ministerio de Enseñanza y
N.º 88-2014/MTC/14 - B. N.º 88-2014/MTC/14

CLASIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

TABLA 11. CARACTERÍSTICAS																
Categoría de Edificio	Descripción (Folios)	Superficie (m²)	Módulo	Área de Desarrollo (m²) / Número de Unidades (Nº) / Longitud del Desarrollo (Lm)	Altura Máxima de Desarrollo (m)	Ancho de la Sección (m)	Longitud de la Sección (m)	Área de la Sección (m²) / Área	Porcentaje de Desarrollo del Desarrollo (m²)	EP(m)	Estructura Principal	Número de Construcción según Estructura de Cero Tipo de Desarrollo				Número de Construcción Residual por cada Tipo de Desarrollo
												0 Tipo Desarrollo	1 Tipo	2 Tipo	3 Tipo	
1	Plata de desarrollo	1. Edificio grande (x 4.5 m) con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 1 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Edificio mediano grande (3.5 x 7.0 m) con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 1 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Edificio pequeño (3.5 x 3.5 m) con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 1 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
2	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 2 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 2 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 2 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
3	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 3 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 3 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 3 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
4	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 4 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 4 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 4 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
5	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 5 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 5 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 5 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
6	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 6 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 6 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 6 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
7	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 7 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 7 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 7 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
8	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 8 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 8 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 8 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
9	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 9 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 9 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 9 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
10	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 10 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 10 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 10 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
11	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 11 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 11 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 11 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
12	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 12 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 12 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 12 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
13	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 13 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 13 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 13 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
14	Estructura de desarrollo	1. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₁) / Datos 14 Desarrollo 1	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		2. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₂) / Datos 14 Desarrollo 2	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
		3. Estructura tipo un solo nivel con estructura sencilla	Área (A ₃) / Datos 14 Desarrollo 3	0.00	2.25	240.0	1440.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
Nota de Puntaje de Construcción																
214.02																

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONTROL SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (2009)

Calificación obtenida	Nota (Puntaje de Calificación)		100%
Revisión	0,00	100,00	
Revisión	-3,33 (33,33%)		
Revisión	0,00		

SE RECOMIENDA MANTENERSE EN PERIODO									
Reprobación - Repetición			Examen por práctica					Examen por escritura	
100	000	000	400	100	000	700	000	100	000



Manual de Gestión de Infraestructura y Carreteras 108
R.D. N° 08-2014-MTC/11 - R.D. N° 08-2018-MTC/11

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

CALIFICACION PARA CADA TIPO DE DETERIORO Y FALLA														
TRANSACCION 1000-405000														
Codigo de Datos	Descripción y Foto	Gravedad (G)	Medidas						Gravedad Ponderada Ponderada	Puntaje de Condición según Gravedad de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro o Falla
			Área de Sección (A _s) en % Área de Deterioro (A _d) (Longitud del deterioro (L))	Anchura de la Sección (Ancho de la Carretera) (A)	Longitud de la Sección (Longitud de la Carretera) (L)	Área de la Sección (Área de la Carretera) (A _s)	Puntaje de la Sección (P _s)	En la Sección de la Carretera		1. Leve	2. Moderada	3. Severa		
1	Pavimento resquebrajado	1. Malla gruesa (≥ 6.3 mm) resquebrajada	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Malla mediana (3.0 a 6.3 mm) resquebrajada	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Malla gruesa (≥ 6.3 mm) resquebrajada	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
2	Trasero de pavimento	1. Pavimento resquebrajado por el trasero (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Pavimento resquebrajado por el trasero (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Pavimento resquebrajado por el trasero (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
3	Definición por deformación	1. Deformación por el trasero (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Deformación por el trasero (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Deformación por el trasero (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
4	Huecos	1. Hueco (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Hueco (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Hueco (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
5	Superficie de pavimento	1. Superficie de pavimento (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Superficie de pavimento (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Superficie de pavimento (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
6	Ondulación	1. Ondulación (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Ondulación (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Ondulación (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
7	Bordes (pavimento)	1. Bordes (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Bordes (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Bordes (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
8	Fallas de pavimento	1. Falla de pavimento (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Falla de pavimento (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Falla de pavimento (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
9	Barridos	1. Barridos (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Barridos (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Barridos (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
10	Barridos	1. Barridos (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Barridos (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Barridos (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
11	Barridos	1. Barridos (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Barridos (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Barridos (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
12	Barridos	1. Barridos (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Barridos (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Barridos (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
13	Barridos	1. Barridos (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Barridos (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Barridos (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
14	Barridos	1. Barridos (gravedad 1)	Área (A _s) Datos 1 Gravedad 1 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					
		2. Barridos (gravedad 2)	Área (A _s) Datos 2 Gravedad 2 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	3.63	7.25	200.0	1400.0	14.40	40.00					
		3. Barridos (gravedad 3)	Área (A _s) Datos 3 Gravedad 3 A _s = Longitud x Ancho del deterioro	7.25	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00					

Tabla de Calificación de Condición Superficial del Pavimento Flexible (CSPF)

Calificación de condición	Puntaje de Condición	700-800
---------------------------	----------------------	---------

Condición	Puntaje	Calificación
Buena	≥ 800	800-900
Bastante Buena	700-800	700-800
Mal	≤ 600	600-700

DE RECOMENDACIÓN MANTENIMIENTO PERIÓDICO									
Reconstrucción / Rehabilitación				Conservación periódica				Construcción adicional	
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000



Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Dirección General de Carreteras y Ferrocarriles

Manual de Calificación, Mantenimiento y Supervisión Vial
R.D. N° 35-2014-MTC-18 - R.D. N° 05-2015-MTC-14

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

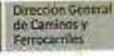
TRAMO EN SECCIONES DE 200M																
Código de Sección	Sección (Falla)	Descripción del Deterioro	Módulo	Área de Sección (m²)	Longitud de Sección (m)	Área de la Sección (m²)	Longitud de la Sección (m)	Área de la Sección (m²)	Longitud de la Sección (m)	Presencia de Deterioros	Grado de Deterioro	Puntuaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntuaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro o Falla
												0-100% Sección en Fallo	1-100% Sección en Fallo	2-100% Sección en Fallo	3-100% Sección en Fallo	
1	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
2	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
3	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
4	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
5	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
6	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
7	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
8	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
9	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
10	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
11	Falla de rodadura	1. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₁) Sección 1 (Sección 1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		2. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₂) Sección 2 (Sección 2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	
		3. Desgaste por tráfico en la superficie	Área (A ₃) Sección 3 (Sección 3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (200M)

Calificación de condición	100% (Puntuaje de Condición)	100.00
---------------------------	------------------------------	--------

Bueno	≥ 90.00	BUENO
Regular	≥ 70.00 y < 90.00	
Malo	< 70.00	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO									
Reconstrucción - Rehabilitación								Desarrollo rutinario	
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000



Manual de Cálculo de Mantenimiento y Conservación Vial
R.D. N° 08-2014-MTC/14 - R.D. N° 01-2018-MTC/14

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

TIPO 02 - SALIDA A CAMINACA													
Código de Datos	Descripción / Falla	Sección (m)	Medidas					Puntuaje de Calificación según Gravedad de Cada Tipo de Deterioro o Falla	Puntuaje de Calificación				Puntuaje de Calificación por cada Tipo de Deterioro o Falla
			Área de Gravedad (m²) (m²)	Gravedad (m²) (m²)	Área de la Sección (m²) (m²)	Longitud de la Sección (m) (m)	Área de la Sección (m²) (m²)		Gravedad (m²) (m²)	Gravedad (m²) (m²)	Gravedad (m²) (m²)	Gravedad (m²) (m²)	
1	Falta de nivelación	1. Área grande (x > 100 m²) o menor (x < 100 m²)	$A_{1,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{1,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{1,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{2,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{2,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{2,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{3,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{3,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{3,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{4,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{4,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{4,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{5,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{5,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{5,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{6,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{6,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{6,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{7,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{7,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{7,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{8,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{8,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{8,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{9,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{9,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{9,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{10,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{10,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{10,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Falta de nivelación	1. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{11,1} = \text{Gravedad } 1 \times \text{Gravedad } 1$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{11,2} = \text{Gravedad } 2 \times \text{Gravedad } 2$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3. Falta de nivelación (entre 10 y 100 m²) o menor (x < 10 m²)	$A_{11,3} = \text{Gravedad } 3 \times \text{Gravedad } 3$	0.00	7.25	200.0	1400.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (200M)

CONDICIÓN DE CALIFICACIÓN			SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO									
Condición de Calificación	Puntuaje de Calificación	Puntuaje de Calificación	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO									
			Reconstrucción - Rehabilitación					Conservación periódica				
Buena	2.000	2.000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Regular	1.500	1.500	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Mala	1.000	1.000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

CLASIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

[illegible]

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO PLÁNEA 8.0399

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO PLANILLE (382M)									
Calificación de condición	100% - 25 Porcentaje de Calidad		99% 25						
Barro	5.000		Bueno						
Asfalto	5.000 y en 100								
Grava	en 100								

DE RECOMENDACIÓN MANTENIMIENTO RUTINARIO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica						Conservación rutinaria
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000



PERU Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Vicerrectorado de Transportes

Dirección General de Caminos y Ferrovías

Manual de Cuentas, Monitoreo y Mantenimiento
R.D. N° 34-2013-MTC-V-R.D. N° 06-2014-MTC-V-R

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

TIPO DE DETERIORO O FALLA													
Código de Deterioro	Descripción y Foto	Cantidad (m)	Unidad	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)
Código de Deterioro	Descripción y Foto	Cantidad (m)	Unidad	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)	Área de Deterioro (m²)
1	Huecos superficiales	1. Huecos superficiales (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Huecos superficiales (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Huecos superficiales (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras longitudinales (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras longitudinales (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras longitudinales (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
3	Fisuras transversales	1. Fisuras transversales (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras transversales (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras transversales (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
4	Desgaste superficial	1. Desgaste superficial (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Desgaste superficial (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Desgaste superficial (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
5	Desgaste por erosión	1. Desgaste por erosión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Desgaste por erosión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Desgaste por erosión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
6	Fisuras por tracción	1. Fisuras por tracción (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por tracción (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por tracción (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
7	Fisuras por compresión	1. Fisuras por compresión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por compresión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por compresión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
8	Fisuras por flexión	1. Fisuras por flexión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por flexión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por flexión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
9	Fisuras por tracción y compresión	1. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
10	Fisuras por tracción y compresión	1. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
11	Fisuras por tracción y compresión	1. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
12	Fisuras por tracción y compresión	1. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
13	Fisuras por tracción y compresión	1. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
14	Fisuras por tracción y compresión	1. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.05m)	Área (A ₁) = 0.04m²	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		2. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.1m)	Área (A ₂) = 0.08m²	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		3. Fisuras por tracción y compresión (0.2m x 0.2m x 0.15m)	Área (A ₃) = 0.12m²	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

TABLA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE (DSM)

Calificación de condición	100% - 1) Puntaje de Condición	DSM	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO NUTIVAR
Buena	≥ 90	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO NUTIVAR	Reconstrucción - Rehabilitación
Regular	≥ 70 y < 90	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO NUTIVAR	Conservación periódica
Mala	< 70	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO NUTIVAR	Conservación urgente



PERU
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Vicerrectoría de Transportes

Dirección General de Ferrocarriles

Unidad de Gestión: Mantenimiento y Conservación UG
R.E. N° 05-2014-MTC/14 - R.E. N° 05-2015-MTC/14

CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 200M DE CARRETERAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE

TRAMO 05- SALIDA A CAMINCA														
Código de Sección	Descripción / Rubro	Sección (m)	Medidas					Porcentaje de Deterioro del pavimento (%)	Puntuaje	Puntuaje de Sección según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntuaje de Sección por cada Tipo de Deterioro o Falla
			Área de Deterioro (m²) (Longitud x Ancho de Sección)	Área de la Sección (m²)	Longitud de la Sección (m)	Área de la Sección (m²)	Área de la Sección (m²)			1. Sección de Sección	2. Sección de Sección	3. Sección de Sección	4. Sección de Sección	
1	Falla de rodadura	1. Hoyo grande (> 0.15 m de diámetro)	$A_{11} = L_{11} \times D_{11}$	16.25	7.25	225.0	125.0	4.75	121.75					
		2. Hoyo pequeño (< 0.15 m de diámetro)	$A_{12} = L_{12} \times D_{12}$	200.0	7.25	225.0	125.0	17.00	400.00					
		3. Hoyo profundo (> 0.15 m de profundidad)	$A_{13} = L_{13} \times D_{13}$	1.50	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
2	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{21} = L_{21} \times D_{21}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{22} = L_{22} \times D_{22}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{23} = L_{23} \times D_{23}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
3	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{31} = L_{31} \times D_{31}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{32} = L_{32} \times D_{32}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{33} = L_{33} \times D_{33}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
4	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{41} = L_{41} \times D_{41}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{42} = L_{42} \times D_{42}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{43} = L_{43} \times D_{43}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
5	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{51} = L_{51} \times D_{51}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{52} = L_{52} \times D_{52}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{53} = L_{53} \times D_{53}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
6	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{61} = L_{61} \times D_{61}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{62} = L_{62} \times D_{62}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{63} = L_{63} \times D_{63}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
7	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{71} = L_{71} \times D_{71}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{72} = L_{72} \times D_{72}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{73} = L_{73} \times D_{73}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
8	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{81} = L_{81} \times D_{81}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{82} = L_{82} \times D_{82}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{83} = L_{83} \times D_{83}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
9	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{91} = L_{91} \times D_{91}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{92} = L_{92} \times D_{92}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{93} = L_{93} \times D_{93}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
10	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{101} = L_{101} \times D_{101}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{102} = L_{102} \times D_{102}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{103} = L_{103} \times D_{103}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
11	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{111} = L_{111} \times D_{111}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{112} = L_{112} \times D_{112}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{113} = L_{113} \times D_{113}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
12	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{121} = L_{121} \times D_{121}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{122} = L_{122} \times D_{122}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{123} = L_{123} \times D_{123}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
13	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{131} = L_{131} \times D_{131}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{132} = L_{132} \times D_{132}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{133} = L_{133} \times D_{133}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
14	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{141} = L_{141} \times D_{141}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{142} = L_{142} \times D_{142}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{143} = L_{143} \times D_{143}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
15	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{151} = L_{151} \times D_{151}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{152} = L_{152} \times D_{152}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{153} = L_{153} \times D_{153}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
16	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{161} = L_{161} \times D_{161}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{162} = L_{162} \times D_{162}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{163} = L_{163} \times D_{163}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
17	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{171} = L_{171} \times D_{171}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{172} = L_{172} \times D_{172}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{173} = L_{173} \times D_{173}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
18	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{181} = L_{181} \times D_{181}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{182} = L_{182} \times D_{182}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{183} = L_{183} \times D_{183}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
19	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{191} = L_{191} \times D_{191}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{192} = L_{192} \times D_{192}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{193} = L_{193} \times D_{193}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
20	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{201} = L_{201} \times D_{201}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{202} = L_{202} \times D_{202}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{203} = L_{203} \times D_{203}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
21	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{211} = L_{211} \times D_{211}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{212} = L_{212} \times D_{212}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{213} = L_{213} \times D_{213}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
22	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{221} = L_{221} \times D_{221}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{222} = L_{222} \times D_{222}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{223} = L_{223} \times D_{223}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
23	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{231} = L_{231} \times D_{231}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{232} = L_{232} \times D_{232}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{233} = L_{233} \times D_{233}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
24	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{241} = L_{241} \times D_{241}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{242} = L_{242} \times D_{242}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{243} = L_{243} \times D_{243}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
25	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{251} = L_{251} \times D_{251}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{252} = L_{252} \times D_{252}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{253} = L_{253} \times D_{253}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
26	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{261} = L_{261} \times D_{261}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{262} = L_{262} \times D_{262}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{263} = L_{263} \times D_{263}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
27	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{271} = L_{271} \times D_{271}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{272} = L_{272} \times D_{272}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{273} = L_{273} \times D_{273}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
28	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{281} = L_{281} \times D_{281}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{282} = L_{282} \times D_{282}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{283} = L_{283} \times D_{283}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
29	Falla de rodadura	1. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{291} = L_{291} \times D_{291}$	100.0	7.25	225.0	125.0	12.44	224.40					
		2. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{292} = L_{292} \times D_{292}$	1.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					
		3. Faja de rodadura (sección de 1.0 m de ancho)	$A_{293} = L_{293} \times D_{293}$	0.00	7.25	225.0	125.0	0.00	0.00					



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital ☒

Fecha de entrega: 17-04-2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: DIEGO MOISES MARTINEZ ADKO
Dirección: Jr. LA CULTURA L-16 Urb. SAN FRANCISCO I ETAPA
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73298616
Teléfono: 967 696 263 email: Diegomartinezadko.96@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____
Dirección: _____
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____
Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL
Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación ☐ Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ Trabajo Académico ☐

Título: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MEDIANTE MÉTODOS
DE INSPECCIÓN VISUAL PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONDICIÓN SUPERFICIAL, PAVIMENTOS FLEXIBLES, MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL, PCI,
METODOLOGÍA MTC Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Titulo ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- ☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- ☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- ☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- ☐ Sí autorizo
- ☒ No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☒ Internacional

☐ Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

Firma de Autor



huella digital

17-04-2026

Fecha