TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2026

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE	:	Dr. RONALD MADERA TERÁN
PRIMER MIEMBRO	:	Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
SEGUNDO MIEMBRO	:	Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
ASESOR DE TESIS	:	Dr. ARNALDO YANA TORRES
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	:	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 0217-2026-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de abril del 2026

VISTO: El expediente **N° 2026-CU-002651** presentado por el (la) Bachiller: **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ** 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. **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ,** quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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 merito 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. RONALD MADERA TERÁN
- **1er Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

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: **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ;** del informe final de la investigación (tesis) titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- **FECHA** : Miercoles 29 de abril del 2026
- **HORA** : 11:00 hr
- **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.

cc.
Archivo
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1617-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de noviembre del 2025

VISTO: El expediente **N° 2025-CU-12145** por el señor (a): **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO – **N° 1126-2025**-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato **N° 171 - 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): **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ,** ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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° 171 - 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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): **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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 CS. PURAS
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

DIRECTOR
Dr. Cesar G. Camargo Nájar
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1174-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 30 de septiembre del 2025

VISTO: El expediente **N° 2025-CU-8034**, presentado por el señor (a) **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO – **N° 855-2025**-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato **N° 122-2025** 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): **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ** ha presentado su propuesta de investigación Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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° 122-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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): **WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ,** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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 Cs. PURAS
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Fritz Willy Manani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2025
Interesado (a)

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTO...

Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::13016:601959623

Fecha de entrega
22 jun 2026, 14:23 GMT-5

Fecha de descarga
23 jun 2026, 20:50 GMT-5

Nombre del archivo
T036_76152074_T.docx

Tamaño del archivo
25.1 MB

179 páginas

32.219 palabras

179.271 caracteres

turnitin Página 1 de 191 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::13016:601959623
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

13% 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

9%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
12%	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.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	76152074
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-1393-4526
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	RONALD MADERA TERÁN
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02429150
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	02442876
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: Yunguyo Distrito: Yunguyo Latitud: S 16° 14′ 39” Longitud: O 69° 05′ 34”  https://maps.app.goo.gl/6d8tZN3sz3wkz2rt6
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Septiembre 2025 – Abril 2026
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	**Ingeniería civil** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 **Ingeniería de la construcción** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03



TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ, identificado con DNI Nro. 76152074, 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:

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 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 suyas 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 29 de mayo del 2026



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

DEDICATORIA

A mis familiares y amigos que aportaron durante el proceso de elaboración de mi tesis.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi padre Vidal Chambi Chambi, mi madre Emiliana Cruz Tito y a toda mi familia que fueron parte de mi formación académica y profesional.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ÍNDICE GENERAL

Pág.

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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

1.7 Operacionalización de variables 20

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación 21
2.1.1 Antecedentes internacionales 21
2.1.2 Antecedente nacional 24
2.1.3 Antecedente de ámbito local 26
2.2 Bases teóricas 29
2.2.1 Metodologías de Evaluación del Estado Superficial de Pavimentos 29
2.2.1.1 Índice de Condición de Pavimentos (PCI) 31
2.2.2 Método del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) 38
2.2.2.1 Características del Método del MTC 40
2.2.2.2 Comparación con el PCI en Evaluación de Pavimentos 43
2.2.3 Mantenimiento y Rehabilitación de Pavimentos 45
2.2.3.1 Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo 48
2.2.3.2 Métodos de Rehabilitación de Pavimentos Rígidos 51
2.3 Marco conceptual 55

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de investigación 59
3.2 Tipo de la investigación 59
3.3 Nivel de la investigación 60
3.4 Diseño de la investigación 60
3.5 Método de la investigación 61
3.6 Población y muestra de la investigación 61
3.6.1 Población 61
3.6.2 Muestra 62
3.7 Técnicas e instrumentos 67
3.7.1 Técnicas 67
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos investigación 70

3.8 Plan de recolección y procesamiento de datos 73
3.8.1 Procedimiento de evaluación 73
3.8.2 Etapa de gabinete 75

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Exposición y exploración de resultados 80
4.1.1 Estado superficial del pavimento rígido del Jirón Zepita y Jr. Independencia evaluado mediante la metodología del PCI 90
4.1.2 Estado superficial del pavimento rígido de vías de Yunguyo evaluado mediante la metodología del MTC 100
4.1.3 Variación del estado superficial del pavimento rígido de las vías de Yunguyo mediante el PCI y MTC 102
4.1.4 Alternativas de intervención para el pavimento rígido de ambas vías según ambos métodos 108
4.2 Discusión de resultados 113
CONCLUSIONES 117
RECOMENDACIONES 119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 121
ANEXOS 126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 20
Tabla 2 Descripción de la vía 66
Tabla 3 Técnicas aplicadas durante el estudio 69
Tabla 4 Cantidad de muestras generadas a partir de las calles apreciadas 83
Tabla 5 Fases para determinar los valores del PCI 85
Tabla 6 Total de fallos encontrados en la investigación 90
Tabla 7 Degradación reportada en la Jirón Zepita 92
Tabla 8 Degradación reportada en el Jirón Independencia 93
Tabla 9 Recopilación de las muestras evaluadas y sus respectivos PCI 95
Tabla 10 Recopilación de las muestras evaluadas y sus respectivos PCI 95
Tabla 11 Recopilación de estados evaluados y su incidencia 97
Tabla 12 Recopilación de estados evaluados y su incidencia 98
Tabla 13 Distribución de las muestras según clasificación 99
Tabla 14 Estado del pavimento rígido por el método MTC 101
Tabla 15 Estado del pavimento rígido por el método MTC 102
Tabla 16 Comparación de parámetros para realizar la comparación 103
Tabla 17 Resultados y comparativa de valores en los dos métodos (PCI y MTC) 104
Tabla 18 Promedios generales por ambos medios 106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vía a nivel de pavimento rígido del Jr. Zepita con 890 m. de longitud 63
Figura 2 Vía a nivel de pavimento rígido del Jr. Independencia con 900 m. de longitud. 64
Figura 3 Puntuaciones del índice de condición superficial vial 65
Figura 4 Ficha usada para medir los valores del PCI en pavimentos 84
Figura 5 Calculo de sumatorias 86
Figura 6 Reducciones de valores deducidos 87
Figura 7 Corrección de valores deducidos 88
Figura 8 Corrección de valores deducidos 89
Figura 9 Fallas encontradas en ambas vías 91
Figura 10 Comparativa de valores PCI respectivos 96
Figura 11 Cuantificación de PCI 98
Figura 12 Cuantificación de PCI 99
Figura 13 Comparativa de los valores PCI en ambas vías 105
Figura 14 Comparativa de los valores MTC en ambas vías 106

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo principal estudiar de forma comparativa el estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías de la provincia de Yunguyo. Para ello, el enfoque metodológico es cuantitativo, con un tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra consistió en tramos de pavimento de las calles Jirón Zepita y Jirón Independencia. Los resultados obtenidos mostraron que los pavimentos se encuentran principalmente en condiciones malas, regulares y buenas según los valores de PCI y MTC, en el caso de Jirón Zepita, el estado según el método PCI es de 57 con un estado bueno, mientras que con el método del MTC el valor alcanzado es de 658 lo que indica estar en un estado regular; asimismo, en el jirón independencia, el valor medio de PCI alcanzado es de 44 que indica un estado regular, mientras que con el método del MTC, el valor medio logrado es de 772 que lo ubica en un estado bueno. En el estudio se concluye que, los valores alcanzados a través de los métodos PCI y MTC revelaron que la mayoría de los tramos evaluados se encuentran en condiciones regulares, con algunos tramos clasificados como malos y requiriendo reparaciones urgentes, lo que refleja la necesidad de intervenciones que aseguren la seguridad y durabilidad de las vías en la zona, destacando la importancia de un mantenimiento preventivo continuo.

Palabras clave: Alternativas de intervención, índice de condición del pavimento (PCI), pavimento rígido.

ABSTRACT

The main objective of this study is to comparatively analyze the surface condition of rigid pavements using visual inspection methods on roads in the province of Yunguyo. The methodological approach is quantitative, with an applied research type, descriptive level, and non-experimental design. The sample consisted of pavement sections from Jirón Zepita and Jirón Independencia streets. The results showed that the pavements are primarily in poor, fair, and good condition according to the PCI and MTC values. In the case of Jirón Zepita, the PCI value was 57, indicating good condition, while the MTC value was 658, indicating fair condition. Similarly, on Jirón Independencia, the average PCI value was 44, indicating fair condition, while the average MTC value was 772, placing it in good condition. The study concludes that the values obtained through the PCI and MTC methods revealed that most of the evaluated sections are in fair condition, with some sections classified as poor and requiring urgent repairs, reflecting the need for interventions that ensure the safety and durability of the roads in the area, highlighting the importance of continuous preventive maintenance.

Keywords: Intervention alternatives, pavement condition index (PCI), rigid pavement.

INTRODUCCIÓN

El adecuado mantenimiento de las infraestructuras viales es un factor fundamental para garantizar la seguridad, accesibilidad y eficiencia del transporte en cualquier región. En este contexto, las vías de la provincia de Yunguyo enfrentan retos significativos debido a las condiciones de su pavimento, las cuales se ven afectadas por factores como el clima, el tránsito vehicular y el paso del tiempo. La evaluación continua del estado de los pavimentos es esencial para planificar intervenciones oportunas y eficaces que prolonguen la vida útil de las vías y optimicen el uso de los recursos disponibles. En particular, los pavimentos rígidos, aunque conocidos por su durabilidad, requieren un monitoreo adecuado para identificar cualquier tipo de deterioro que pudiera comprometer su funcionalidad.

En este sentido, el presente estudio se centra en una verificación comparativa de la situación superficial de vías de concreto de la provincia de Yunguyo, utilizando métodos de inspección visual reconocidos a nivel internacional. La inspección visual es una herramienta clave en la detección temprana de fallas, ya que permite observar de manera rápida y efectiva los signos de desgaste, fisuras y otros daños superficiales que pueden surgir en estos pavimentos. Por medio de este análisis, se intenta no solo conocer la situación actual de pavimentos, sino que además establecer una base sólida para la toma de decisiones en cuanto a las intervenciones necesarias. Esta información es primordial para los desarrollos de políticas de conservaciones viales que mejoren las calidades de vidas de las poblaciones y personas de la provincia.

Las finalidades específicas del trabajo incluyen la determinación de la condición superficial de las vías de concreto evaluados por medio de la metodología PCI, así como también por medio del manual del MTC, en las vías de la provincia de Yunguyo. Se evaluó la variación entre ambas metodologías en cuanto a su capacidad para identificar y clasificar

el estado de los pavimentos, y se propusieron alternativas de intervención para los pavimentos rígidos basadas en los hallazgos alcanzados de los manuales MTC y PCI.

En lo relacionado a las metodologías, se adoptó enfoques cuantitativos, orientado al acopio y verificación de información numérica que permitan evaluaciones precisas y objetivas de la situación de las vías. La investigación es de tipo aplicada, enfocada en solucionar problemáticas prácticas específicas relacionadas con el deterioro de las vías en la provincia. El nivel descriptivo permitió caracterizar detalladamente el estado de los pavimentos sin intervenir directamente en las condiciones actuales de las vías. Los diseños comprenden los no experimentales, puesto que se evitará o no se realizó manipulación de cada variable, más por el contrario se verificaron las condiciones existentes. Finalmente, se utilizó el método científico como herramienta para estructurar el proceso de acopio de información, inspección e interpretación de los hallazgos, garantizando la objetividad y la validez de los hallazgos.

Capítulo I: Introducción

El análisis del estado superficial de los pavimentos es crucial para una correcta gestión de las infraestructuras viales. En la provincia de Yunguyo, el pavimento rígido enfrenta deterioros debido a factores como el clima y el tráfico. Este estudio tiene como objetivo comparar dos metodologías de inspección visual, el PCI y el MTC, para determinar su eficacia en la evaluación de pavimentos en esta región. La información obtenida permitirá proponer intervenciones de mantenimiento más efectivas y precisas, optimizando así la conservación de las vías.

Capítulo II: Marco Teórico

La evaluación de pavimentos se realiza a través de diversas metodologías que permiten clasificar su condición y planificar intervenciones. El PCI es ampliamente reconocido por su capacidad para identificar y cuantificar daños superficiales, como grietas y baches, mediante una inspección visual detallada. Por su parte, el MTC, diseñado específicamente para las vías peruanas, también evalúa el estado superficial, pero bajo criterios adaptados a las condiciones nacionales. Este capítulo compara ambas

metodologías, considerando sus aplicaciones y limitaciones en el contexto de la provincia de Yunguyo.

Capítulo III: Metodología

Este estudio adopta enfoques cuantitativos y descriptivos, en base al acopio de información numérica por medio de inspecciones en las vías de Yunguyo. Se emplearon los manuales PCI y MTC hacia la verificación del estado superficial de los pavimentos en diferentes tramos. El diseño es no experimental, ya que se observa el estado actual sin intervención. Los datos recolectados se procesaron con técnicas estadísticas para comparar la efectividad de ambos métodos en la detección de fallas superficiales.

Capítulo IV: Resultados y Discusión

Los hallazgos muestran que tanto el PCI como el MTC son adecuados para identificar daños en los pavimentos de Yunguyo, aunque el PCI ofrece una mayor precisión en la clasificación de severidad. Por otro lado, el MTC se ajusta mejor a las condiciones del tráfico local. Se discuten las ventajas y limitaciones de cada método y se propone una combinación de ambos hacia la obtención de diagnósticos más precisos y completos, lo que podría mejorar las estrategias de intervención y mantenimiento de vías en la región.

.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de las situaciones problemáticas

A nivel global, el deterioro de pavimentos viales constituye uno de los desafíos más significativos en la ingeniería de transportes. La degradación de las superficies rígidas se ve acelerada por el envejecimiento de los materiales, el tráfico vehicular de alta carga y las condiciones climáticas extremas, lo que genera grietas, baches y deformaciones. Según estudios internacionales, más del 30% de las redes viales en países desarrollados presentan signos de deterioro avanzado, lo que compromete no solo la seguridad vial, sino también la eficiencia del transporte. En este contexto, la implementación de sistemas de monitoreo de pavimentos, como el PCI y otros índices de condición, se ha consolidado como un instrumento esencial para la organización de mantenimientos correctivos y preventivos. Sin embargo, la variabilidad en los métodos de inspección y la falta de estandarización en las técnicas de evaluación dificultan la comparación directa entre regiones y países, lo que limita la efectividad de las intervenciones a nivel global Tho'atin et al. (2016).

En el ámbito nacional, el estado de las infraestructuras viales en Perú enfrenta problemas estructurales y funcionales debido a diversos factores, tales como el aumento del tráfico, la falta de mantenimiento adecuado y la variabilidad de las condiciones

geográficas. En particular, los pavimentos rígidos han mostrado signos de desgaste prematuro debido a las deficientes calidades en las ejecuciones de obras y el impacto de fenómenos climáticos como las lluvias intensas y las temperaturas extremas. En muchas regiones del país, los sistemas de monitoreo de pavimentos son limitados o inexistentes, dificultando las tomas de disposiciones seleccionadas sobre las intervenciones de mantenimiento. La metodología del MTC es una de las principales herramientas empleadas para las evaluaciones de condiciones de vías, sin embargo, su aplicabilidad y precisión en diversos contextos viales son aún objeto de discusión. La necesidad de optimizar los medios dirigidos a las conservaciones viales requiere las mejoras de los métodos de inspección y la integración de tecnologías más avanzadas para garantizar la prolongación de la durabilidad temporal de las infraestructuras (Freire, 2024).

En la provincia de Yunguyo, la situación de los pavimentos rígidos es particularmente crítica debido a aspectos de geografía, clima y socioeconómicos que impactan su conservación. La exposición constante a lluvias intensas, la acción de agentes atmosféricos como la radiación solar y el tráfico vehicular pesante contribuyen al acelerado deterioro de las superficies viales. La ausencia de sistemas de inspección técnico apropiado y la carencia de un programa de mantenimiento preventivo han generado un deterioro progresivo en la red vial provincial, afectando tanto las seguridades del usuario como las eficiencias de transportes locales. Además, la heterogeneidad en los tipos de pavimentos y la ausencia de protocolos estandarizados para su evaluación han dificultado el diagnóstico preciso de las fallas. En este contexto, la implementación de metodologías como el PCI y el MTC en la provincia resulta crucial, no solo para distinguir la condición actual del pavimento, sino también para establecer un marco de intervención eficaz y eficiente en el mantenimiento de los pavimentos. La exigencia de una verificación más profunda y detallado de las condiciones viales es esencial para optimizar las estrategias de intervención a nivel local (Nuñez y Francisco, 2019).

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la variación del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías de la provincia de Yunguyo 2025?

1.2.2 Problemas específicos.

1. ¿Cuál es la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio de la metodología PCI, en vías de la provincia de Yunguyo?
2. ¿Cuál es la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio del manual MTC, en vías de la provincia de Yunguyo?
3. ¿De qué manera varía el grado de condición superficial del pavimento rígido según PCI y MTC, de vías de la provincia de Yunguyo?
4. ¿Qué propuesta de mantenimiento se propone para el mejoramiento de los pavimentos rígidos en relación a los valores del PCI y el MTC, de vías de la provincia de Yunguyo?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general

Estudiar comparativamente el estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías de la provincia de Yunguyo 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio de la metodología PCI, en vías de la provincia de Yunguyo.
2. Determinar la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio del manual MTC, en vías de la provincia de Yunguyo.

3. Evaluar de qué manera varía el grado de condición superficial del pavimento rígido según PCI y MTC, de vías de la provincia de Yunguyo.
4. Proponer alternativas de mantenimiento se propone para el mejoramiento de los pavimentos rígidos en relación a los valores del PCI y el MTC, de vías de la provincia de Yunguyo.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación técnica

El estudio propuesto se justifica principalmente desde un enfoque técnico debido a la necesidad de contar con una metodología confiable y precisa hacia la verificación de la condición superficial de vías de concreto en la provincia de Yunguyo. La inspección visual, al ser in instrumento de amplio uso en la ingeniería de vías, permitiendo detectar con eficiencia fallas superficiales que, de no ser identificadas a tiempo, podrían comprometer la estabilidad estructural de los pavimentos y, por ende, la seguridad vial. Las comparaciones de las metodologías MTC y PCI es esencial para determinar cuál de estas metodologías ofrece una mayor precisión en la detección y clasificación de los daños, permitiendo la adopción de técnicas de inspección más apropiadas para las condiciones específicas de las vías en Yunguyo. Este análisis técnico permitirá optimizar los procesos de diagnóstico, asegurando una gestión más eficiente de las infraestructuras viales.

1.4.2 Justificación económica

Desde un punto de vista económico, el estudio se justifica por su potencial para generar ahorros sustanciales en los costos asociados al mantenimiento de las infraestructuras viales. Un diagnóstico adecuado y preciso del estado de los pavimentos permite identificar de manera temprana los daños, facilitando las implementaciones de acciones de mantenimiento preventivo antes de que los problemas se agraven y requieran intervenciones más costosas. Además, la correcta utilización de los métodos PCI y MTC

puede contribuir a la asignación de niveles eficientes de los medios dirigidos a la conservación, minimizando el despilfarro y maximizando el retorno de inversión en la conservación de vías. Hacia etapas largas, las implementaciones de un sistema de revisión eficaz reducen los gastos derivados de reparaciones mayores, prolongando la durabilidad temporal de los pavimentos y reforzando que los medios económicos se empleen de forma ideal.

1.4.3 Justificación social

Este factor del trabajo radica en la mejora de las seguridades y las calidades de vidas de los habitantes y clientes de pavimentos en la provincia de Yunguyo. La correcta evaluación del estado de los pavimentos contribuye a la prevención de accidentes de tránsito causados por daños superficiales en las carreteras, como grietas y baches, que representan un riesgo constante para la seguridad vial. Además, la optimización del mantenimiento vial a través de métodos de inspección confiables mejora la conectividad y accesibilidad en las zonas, favoreciendo los desarrollos sociales y económicos. Las mejoras en las infraestructuras viales también cuentan impactos directos en la reducción de costos asociados al transporte, beneficiando tanto a los usuarios del servicio como a las empresas locales, y promoviendo una mayor integración de la provincia en redes de transporte regionales y nacionales.

1.4.4 Justificación ambiental

Desde un punto de vista ambiental, el estudio es relevante porque una infraestructura vial en buen estado contribuye significativamente a la reducción de los impactos negativos en el entorno. Los pavimentos deteriorados generan un mayor gasto de combustibles a causa de los estados irregulares de la superficie, lo que incrementa las emisiones de gases contaminantes. Además, la rehabilitación oportuna de los pavimentos previene el vertido de materiales contaminantes derivados de las reparaciones de emergencia, como el asfalto deteriorado o los desechos de materiales de construcción. Un

manejo adecuado de las infraestructuras viales, basado en diagnósticos precisos, permite reducir el impacto ambiental negativo derivado del transporte, optimizando la durabilidad de las vías y minimizando las necesidades de intervenciones con alta frecuencia que requieren el uso de materiales y recursos naturales.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

El análisis comparativo del estado superficial de los pavimentos rígidos mediante métodos de inspección visual en las vías de la provincia de Yunguyo mostrará variaciones que influirán en las propuestas de intervención vial.

1.5.2 Hipótesis específicas.

1. La condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio de la metodología PCI, en vías de la provincia de Yunguyo, revelará una condición deteriorada, con múltiples fallas que requieren intervención urgente.
2. La condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio del manual MTC, en vías de la provincia de Yunguyo, donde se observarán daños moderados que permitirán intervenciones menos invasivas.
3. La manera en que varía el grado de condición superficial del pavimento rígido según PCI y MTC, de vías de la provincia de Yunguyo, es significativa, con una tendencia a un deterioro superficial más notable con el primer método.
4. La propuesta de mantenimiento que se propone para el mejoramiento de los pavimentos rígidos en relación a los valores del PCI y el MTC, de vías de la provincia de Yunguyo, siendo más eficaz el método PCI para el mantenimiento rutinario, mientras que el MTC será más adecuado para intervenciones periódicas.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable de caracterización

Métodos de inspección visual

Indicadores:

- Método PCI
- Método MTC

1.6.2 Variable de interés

Estado superficial de pavimentos rígidos

Indicadores:

- Clasificación superficial
- Propuesta de intervención

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

V. Caracterización	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
Métodos de inspección visual	Métodos utilizados para evaluar el estado superficial de los pavimentos a través de observaciones visuales directas de daños y fallas.	Inspección visual para pavimentos rígidos bajo criterios PCI y MTC.	Método PCI Método MTC	Bueno Regular Fallado	Inspección visual directa en campo, herramientas de medición específicas como reglas, cintas métricas, y cámaras fotográficas	Cuantitativa
V. Interés	**Definición**	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Valor final**	**Inst. Medición**	**Tipo**
Estado superficial de pavimentos rígidos	El nivel de deterioro de la superficie del pavimento rígido determinado mediante la aplicación de los métodos de inspección visual PCI y MTC	Estado de los pavimentos en función del tipo de daño (grietas, fisuras, baches, desgaste general).	Clasificación superficial Propuesta de intervención	Índice de Condición de Pavimento (PCI) y clasificación del MTC.	inspección visual de los tramos de pavimento y análisis fotográfico de las áreas afectadas.	Cuantitativa

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

Para, Oblitas et al. (2021) este estudio, titulado "Índice Internacional de Regularidad y el Índice de Condición de Pavimentos para Definir los Niveles de Servicio de Pavimentos," realiza una revisión sistemática de la literatura sobre metodologías de evaluación para pavimentos flexibles, específicamente el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y el Índice de Condición de Pavimentos (PCI), con el fin de evaluar los niveles de servicio en los últimos 15 años. Se llevó a cabo unas búsquedas exhaustivas de materiales según los principios de exclusión e inclusión establecidos, seleccionándose 29 jounarls académicos indexados en centros de información relevantes. A través de una matriz de análisis de información, nos centramos exclusivamente en veinte elementos, a partir de los cuales se desarrollaron categorías temáticas para presentar los hallazgos de la investigación. Esta técnica facilitó la identificación de resultados relevantes, permitiendo la comparación entre los hallazgos y otras perspectivas similares de los autores para generar conclusiones. Los principales hallazgos resaltan la necesidad de utilizar herramientas de evaluación de la superficie del pavimento para determinar su estado actual, evitando así acciones sin justificación técnica. En consecuencia, el uso de metodologías como el IRI y el PCI es

fundamental para evaluar el estado actual de los pavimentos, facilitando decisiones informadas sobre el mantenimiento, la reconstrucción y la rehabilitación de carreteras, estableciendo así un sistema efectivo de gestión de infraestructuras viales y optimizando la asignación de recursos.

Seguidamente, Andrade et al. (2021) en este trabajo se investiga "Efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición del pavimento y predicción de su deterioro", Este estudio analiza el impacto de la variabilidad de los datos iniciales en el estado de los pavimentos y el índice predictivo de su deterioro, destacando cómo las fluctuaciones en los datos obtenidos en las inspecciones de campo afectan la evaluación del Índice de Condición de Pavimentos (PCI) y la precisión de las previsiones sobre su deterioro. Se utilizó el coeficiente de variación, desarrollado por Pearson, como herramienta estadística para este propósito. Aunque se ha realizado una investigación exhaustiva con diversos enfoques para evaluar las condiciones de los pavimentos y formular modelos de predicción de degradación, son pocos los estudios que han analizado la influencia de la subjetividad durante la recolección de datos en las inspecciones sobre los resultados finales. Este estudio incluyó el desarrollo e implementación de un instrumento de evaluación basado en los principios metodológicos del PCI, diseñado para sistematizar y estandarizar la recolección de datos durante las inspecciones visuales. Para ello, se aplicó una metodología doble ciego, con la participación de veinte especialistas en evaluación de pavimentos, con el fin de evaluar la consistencia y variabilidad de las observaciones. El análisis de los datos e interpretación revelaron que la principal causa de variación en los resultados estaba relacionada con la cantidad y el tipo de defectos encontrados en el pavimento, cubriendo un total de diecinueve categorías de daños. Para mejorar la precisión de la evaluación y reducir la variabilidad de los datos, se implementó un método de toma de decisiones utilizando el Método de Jerarquía Analítica (AHP), considerando parámetros como la frecuencia, severidad y prevalencia de cada tipo de daño en las muestras analizadas. Este análisis ponderado identificó nueve fallas notables

y prevalentes, reduciendo significativamente la variabilidad de los datos recopilados. Esta simplificación mejoró la fiabilidad del índice PCI y reforzó la capacidad del modelo predictivo para pronosticar el deterioro, facilitando así el diseño y la implementación de intervenciones de mantenimiento más efectivas y eficientes.

Finalmente, Elhadidy et al. (2021) en su estudio titulado "Un Modelo de Regresión Simplificado del Índice de Condición de Pavimentos para la Evaluación de Pavimentos", se aborda el uso del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y el Índice de Condición de Pavimentos (PCI), dos medidas fundamentales a nivel global para evaluar el estado superficial de las carreteras pavimentadas. Numerosos estudios científicos han demostrado una fuerte relación entre varias métricas de evaluación de pavimentos, lo que ha permitido desarrollar modelos matemáticos capaces de predecir un indicador basado en otro. Este estudio utiliza la base de datos de Rendimiento a Largo Plazo de Pavimentos (LTPP) para construir un modelo de regresión eficiente que establezca una correlación directa entre el PCI y el IRI. La estimación del PCI se derivó del análisis de fallas superficiales registradas en 1,448 estudios específicos de pavimento (SP) y estudios generales de pavimento (GPS), con un total de 12,744 puntos de datos. Este conjunto de datos incluye 1,208 partes con 10,868 puntos de datos utilizados para el desarrollo del modelo, mientras que las 240 partes restantes, con 1,876 puntos de datos, fueron empleadas para la validación del modelo. Los resultados indicaron que la relación entre el PCI y el IRI se ajusta mejor a una función sigmoide, alcanzando un coeficiente de determinación (R^2) de 0.995, lo que refleja una correlación robusta y un ajuste excelente. El sesgo en las estimaciones del IRI se redujo notablemente, mejorando así la fiabilidad del modelo. La validación con un conjunto de datos independiente mostró un R^2 de 0.992, confirmando la excepcional precisión de las predicciones. Además, se presenta un método de clasificación para evaluar la calidad del pavimento basado en el IRI, obteniendo evaluaciones comparables al PCI, un estándar establecido para el monitoreo de las condiciones de las carreteras.

2.1.2 Antecedente nacional

Para, Aranibar y Saavedra, (2019) la presente tesis, titulada "Diagnóstico del Estado Situacional de la Avenida Perú mediante el Método del Índice de Condición de Pavimentos (PCI)," tiene como objetivo evaluar la condición actual de la Avenida Perú utilizando la técnica PCI para proporcionar una evaluación precisa y basada en evidencia. La investigación se centra en la evaluación visual de la infraestructura actual de esta vía, ubicada en la región de Abancay, en el departamento de Apurímac, cumpliendo con la norma ASTM D5340-98 para el examen del Índice de Condición de Pavimentos. La metodología empleada incluyó un trabajo de campo exhaustivo, durante el cual se evaluaron y documentaron diversas fallas en la superficie del pavimento. Se utilizaron dispositivos de medición especializados y una biblioteca de fallas para pavimentos asfálticos, lo que permitió clasificar cada daño en función de su tipo y severidad. El cálculo final del PCI se llevó a cabo durante la fase de procesamiento de los datos, lo que resultó en una evaluación integral de la infraestructura vial y su calidad superficial. Los hallazgos indicaron que el pavimento de la Avenida Perú está significativamente degradado, con un PCI ponderado de 27. Los principales problemas identificados están relacionados con desafíos funcionales y estructurales que afectan la circulación vehicular. En la evaluación de las unidades de inspección, el 32% fueron clasificadas como satisfactorias, con un PCI de 40 a 55; el 25% se clasificaron como fallidas, con un PCI de 0 a 10; el 21% fueron identificadas como subestándar, con un PCI de 25 a 40; el 18% se clasificaron como malas, con un PCI de 10 a 25; y solo el 6% fueron clasificadas como buenas, con un PCI de 55 a 70. Ninguna unidad fue registrada bajo condiciones óptimas (PCI entre 85 y 100) o sin fallas (PCI entre 70 y 85). Este estudio no se centró en el reemplazo del pavimento; sin embargo, los resultados indican una necesidad clara de rehabilitación o reemplazo de la superficie debido al significativo deterioro, con el fin de mantener una vía funcional que cumpla con su ciclo de vida y garantice condiciones óptimas para el tráfico vehicular.

Para, Nuñez (2019) la investigación titulada "Evaluación de Fallas a través del Método del Índice de Condición de Pavimentos para la Rehabilitación de Pavimento Flexible: Estudio de Caso de la Av. Perú Cdra. 42 - 51, Callao, 2020" tiene como objetivo evaluar las deficiencias de la capa superficial del pavimento flexible en un tramo específico de la vía para proponer alternativas viables de restauración. Se empleó la metodología del Índice de Condición de Pavimentos (PCI), reconocida por su fiabilidad y precisión en la evaluación de la calidad del pavimento. Este enfoque se ajusta a las normativas ASTM, lo que lo convierte en un criterio confiable para identificar y evaluar las condiciones de las vías. Tras la implementación del método PCI, se determinó que el pavimento de la Avenida Perú, especialmente entre las cuadras 42 y 51, se encuentra en condiciones satisfactorias, alcanzando una calificación de 70 en la escala de clasificación de pavimentos. Este puntaje indica que el pavimento está en excelente estado, con poca degradación superficial, promoviendo así el funcionamiento eficiente del sistema vial. El estudio presentó diversas alternativas para la rehabilitación del pavimento con el fin de mantener y mejorar su estado actual. Un principio fundamental es realizar inspecciones regulares e implementar una estrategia de mantenimiento continuo para asegurar la durabilidad del pavimento y evitar un deterioro rápido. Se destacó la necesidad de monitorear la actividad económica local que pueda afectar la superficie de las vías, promoviendo una gestión ambiental integral que respalde el mantenimiento de la infraestructura vial. La estrategia propuesta tiene como objetivo mejorar la calidad del pavimento a corto plazo, mientras se preservan las condiciones óptimas a largo plazo, protegiendo así la inversión en infraestructura vial y fomentando un entorno más seguro y sostenible para los usuarios.

Finalmente, Mundaca (2019) el presente estudio titulado "Evaluación de Pavimento Rígido Utilizando el Método del Índice de Condición de Pavimentos (PCI) en las Calles del Distrito de Chóchope, Lambayeque - Lambayeque," señala que, en el contexto peruano, los pavimentos rígidos están diseñados con una vida útil estimada de aproximadamente 20 años, según la documentación técnica que regula la ejecución de estos proyectos. Estos

documentos definen las metodologías de construcción, las proporciones de mezcla y las cantidades de materiales requeridos para garantizar la calidad y longevidad del pavimento. Sin embargo, es común que las entidades o empresas encargadas de los proyectos no cumplan adecuadamente con los criterios mínimos o las especificaciones técnicas indicadas en la documentación, lo que compromete la calidad y durabilidad del pavimento de concreto rígido. Esta deficiencia da lugar a distintos niveles de deterioro, que van desde daños menores hasta severos, siendo particularmente evidente en las calles del barrio Chóchope. Se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del pavimento rígido en esta región sobre un área de 21,766.38 m². Este análisis, caracterizado por una metodología descriptiva y no experimental, se desarrolló en dos fases principales: la primera fase consistió en una inspección de campo, durante la cual se documentaron todas las irregularidades observables en la superficie del pavimento, considerando la naturaleza y extensión de los daños; la segunda fase implicó un análisis de laboratorio, utilizando el método del índice de condición de pavimentos (PCI) para evaluar el estado general del pavimento rígido. La evaluación se realizó conforme a los métodos y estándares establecidos por la técnica PCI, regida por la norma ASTM D6433 (American Society for Testing and Materials). Los hallazgos del estudio permitieron identificar y localizar diversos problemas en el pavimento, facilitando la formulación de métodos de mantenimiento personalizados. Se determinó el presupuesto necesario para implementar las reparaciones propuestas, con el objetivo de mejorar la funcionalidad y prolongar la vida útil de la infraestructura vial en la región de Chóchope.

2.1.3 Antecedente de ámbito local

Para, Choque (2019) en su investigación titulada "Estudio comparativo del método PCI y el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, Tramo Emp.Pe-3s - Atuncolla, 2017", El objetivo de comparar las metodologías PCI con el Manual de Carreteras 2014 sobre mantenimiento vial es identificar el método

más adecuado para evaluar el pavimento flexible en el segmento de carretera especificado, con el fin de optimizar las evaluaciones y mejorar la toma de decisiones en cuanto a las intervenciones necesarias. Este estudio se enfoca en la ruta de desvío hacia Atuncolla, reconociendo que, aunque la metodología PCI ha sido adoptada como el principal método para la evaluación de la infraestructura vial en el país, el Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) - Mantenimiento o Conservación Vial es un referente menos utilizado o incluso desconocido para la evaluación superficial de pavimentos, tanto flexibles como rígidos, y superficies reglamentadas. A pesar de su poca implementación, este manual posee un marco teórico valioso que puede complementar o enriquecer las prácticas de mantenimiento vial en el contexto peruano. Para abordar esta brecha, se realizó una inspección preliminar en el tramo seleccionado, durante la cual se clasificaron las fallas en función de cada metodología aplicada. Los informes generados se organizaron según los criterios establecidos por ambas metodologías, lo que permitió una comparación más profunda y estructurada de los resultados obtenidos. Este proceso facilitó el análisis completo del segmento EMP (Desvío Atuncolla - Atuncolla), que se presenta como un área ideal para la implementación de ambas metodologías de investigación debido a su representatividad de los problemas comunes en las infraestructuras viales de la región. Los datos obtenidos fueron procesados de acuerdo con los estándares internacionales establecidos por la metodología PCI (American) y los lineamientos del Manual de Carreteras para Conservación o Mantenimiento Vial 2014 (Perú), lo que proporcionó un marco consistente para la evaluación de los pavimentos. Tras realizar la comparación investigativa entre ambas metodologías, los resultados mostraron que el estado del pavimento en el tramo analizado sugiere que la técnica PCI ofrece una mayor confiabilidad y precisión en comparación con el manual del MTC, especialmente en la identificación de daños superficiales y en la determinación de la gravedad de los mismos. Este hallazgo refuerza la importancia de adoptar metodologías estandarizadas y ampliamente probadas, como el PCI, en la evaluación y gestión de las

infraestructuras viales para garantizar la calidad y seguridad del mantenimiento vial en el país.

Finalmente, Nuñes (2022) el proyecto titulado "Evaluación Superficial de Pavimento Flexible Usando el Método del Índice de Condición de Pavimentos a través de Fotogrametría Aérea en el Corredor Lampa-Caracara de la Región de Puno" tiene como objetivo evaluar el estado del pavimento flexible en la vía que conecta las ciudades de Lampa y Caracara en la región de Puno. La evaluación del índice de condición de pavimentos (PCI) se llevará a cabo mediante técnicas fotográficas aéreas utilizando vehículos aéreos no tripulados (VANT) y la aplicación de tecnologías avanzadas. Este estudio utilizó una metodología descriptiva y no experimental para evaluar la calidad superficial de la carretera sin modificar los factores que contribuyen a su deterioro. El enfoque del estudio se centró en reconocer y evaluar imperfecciones en la superficie del pavimento flexible, incluyendo fracturas transversales y longitudinales, áreas con "piel de cocodrilo", parches aislados, baches y delaminación del material. La prueba de campo arrojó un PCI de 16.12, lo que indica una condición crítica del pavimento. La fotogrametría aérea realizada con un dron a una altitud de aproximadamente 35 metros resultó en un PCI comparable de 15.42, lo que valida la precisión y eficacia de este método no invasivo. La aplicación de fotogrametría con VANT ha demostrado ser efectiva como instrumento de recolección de datos y evaluación de pavimentos, alcanzando una tasa de precisión y confiabilidad del 92.54% cuando se combina con la técnica PCI. Estos hallazgos confirman la viabilidad de utilizar drones para realizar evaluaciones rápidas y precisas de las condiciones de las carreteras, mejorando así la toma de decisiones técnicas fundamentadas. El pavimento flexible evaluado en este estudio muestra un deterioro significativo; por lo tanto, se recomienda priorizar su rehabilitación integral. Además, sería prudente implementar mejoras estructurales para asegurar el funcionamiento y la longevidad del pavimento, manteniendo la carretera en condiciones operativas óptimas a lo largo de su vida útil.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Metodologías de Evaluación del Estado Superficial de Pavimentos

La evaluación del estado superficial de pavimentos es un proceso fundamental para determinar la integridad estructural y funcional de una vía, así como para planificar las intervenciones de mantenimiento y rehabilitación necesarias. Existen diversas metodologías que permiten evaluar la condición de los pavimentos, las cuales varían en función de los objetivos del estudio, los recursos disponibles y el tipo de pavimento a analizar. Estas metodologías se dividen principalmente en dos enfoques: la evaluación visual y la medición cuantitativa de las propiedades de la superficie. A continuación, se detallan las principales metodologías utilizadas en la práctica vial (Hernández Y Ayala, 2021).

Una de las metodologías más utilizadas es el Índice de Condición de Pavimentos (PCI), un sistema estandarizado desarrollado para evaluar de manera objetiva y cuantitativa el estado superficial del pavimento. El PCI se basa en la inspección visual de la superficie del pavimento, donde se registran y clasifican los diferentes tipos de daños (como grietas, baches, deformaciones y desgaste), asignándoles un valor en función de su severidad y extensión. Esta metodología permite obtener un índice numérico que indica el grado de deterioro del pavimento, lo que facilita la toma de decisiones sobre las prioridades de mantenimiento. El PCI es ampliamente reconocido por su capacidad para proporcionar una evaluación integral del pavimento, considerando diversos tipos de fallas y su impacto en la funcionalidad de la carretera (Santana et al., 2022).

Otra metodología relevante es el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), utilizado para evaluar la calidad de la superficie del pavimento en términos de la comodidad y seguridad del usuario. El IRI mide la variación en la altura de la superficie del pavimento en función de las irregularidades, proporcionando una indicación de la suavidad del tránsito. El IRI se utiliza principalmente en pavimentos flexibles y en estudios de confort para los vehículos, ya que un pavimento con una alta rugosidad puede generar

incomodidad para los conductores y afectar la eficiencia del transporte. Este índice se obtiene mediante equipos de medición que registran las irregularidades de la superficie, como el perfilómetro, y proporciona un valor que refleja el comportamiento dinámico de la carretera bajo condiciones de tránsito.

Adicionalmente, el Método del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú) es utilizado para la evaluación de pavimentos en el contexto nacional. Este enfoque, aunque menos conocido a nivel internacional que el PCI, ha sido adaptado para ajustarse a las necesidades específicas de las infraestructuras viales peruanas. El método del MTC tiene en cuenta tanto el tipo de pavimento como las condiciones locales de tránsito y clima, proporcionando un análisis detallado que puede ser utilizado para gestionar y priorizar las intervenciones viales en el país (Hernández Y Ayala, 2021).

Una metodología más reciente y en crecimiento es la fotogrametría aérea empleada con drones o vehículos aéreos no tripulados (UAV). Esta técnica, que utiliza imágenes aéreas de alta resolución para mapear la superficie del pavimento, permite una evaluación rápida y precisa de grandes áreas sin necesidad de un contacto físico directo con el pavimento. La fotogrametría aérea ha demostrado ser eficaz para la recopilación de datos en tiempo real, lo que mejora la eficiencia de las inspecciones y reduce los costos asociados con la recolección de datos en campo. Esta tecnología, cuando se combina con el PCI, ha mostrado un alto grado de precisión en la evaluación de la condición superficial del pavimento, ofreciendo una herramienta complementaria en la gestión de infraestructuras viales (Santana et al., 2022).

Finalmente, el uso de sensores de tecnología avanzada, como los sensores láser y los sistemas de imágenes térmicas, también se ha integrado en las metodologías de evaluación. Estos sensores permiten medir de manera precisa las irregularidades de la superficie, identificar fallas no visibles a simple vista y realizar un análisis detallado de la estructura del pavimento. El uso de estas tecnologías emergentes mejora la precisión de las evaluaciones, proporcionando información más detallada sobre el estado del pavimento

y facilitando la planificación de intervenciones más efectivas y eficientes (Hernández Y Ayala, 2021).

2.2.1.1 Índice de Condición de Pavimentos (PCI)

El Índice de Condición de Pavimentos (PCI) es una metodología estandarizada ampliamente utilizada para evaluar la condición superficial de pavimentos, permitiendo medir el grado de deterioro de una vía de manera cuantitativa y objetiva. Desarrollado originalmente por la American Society for Testing and Materials (ASTM), el PCI se ha consolidado como una herramienta clave en la gestión y mantenimiento de infraestructuras viales. Este índice se basa en una inspección visual detallada, donde se registran diversos tipos de defectos que afectan la superficie del pavimento, tales como grietas, baches, deformaciones y desgaste por tránsito (Santana et al., 2022).

El proceso de cálculo del PCI implica asignar a cada tipo de daño un valor específico que depende tanto de la severidad como de la extensión del daño. Los valores obtenidos se combinan para obtener un puntaje global que varía de 0 a 100, donde un valor de 100 representa un pavimento en condiciones óptimas, sin daños visibles, y un valor de 0 indica un pavimento completamente deteriorado, con fallas estructurales graves que requieren intervención inmediata. Este puntaje permite clasificar el pavimento en diferentes categorías de condición, facilitando la toma de decisiones sobre las acciones de mantenimiento más adecuadas (Hernández Y Ayala, 2021).

Una de las principales ventajas del PCI es su capacidad para proporcionar una evaluación objetiva y reproducible del estado del pavimento. A través de su uso, se pueden identificar de manera precisa los daños que afectan la superficie, permitiendo priorizar las intervenciones en función de la gravedad de los mismos. Además, el PCI facilita la planificación a largo plazo, al permitir estimar la tasa de deterioro de los pavimentos y prever las necesidades de rehabilitación o conservación (Hyarat et al., 2022).

El PCI también se distingue por su enfoque integral, ya que no solo evalúa los daños superficiales, sino que también considera su impacto en la funcionalidad global del

pavimento. En este sentido, el PCI se convierte en una herramienta esencial para la gestión de infraestructuras viales, permitiendo a los ingenieros y responsables del mantenimiento asignar recursos de manera eficiente y efectiva. A medida que se recopilan datos de múltiples inspecciones a lo largo del tiempo, el PCI permite generar históricos que ayudan a identificar tendencias en el deterioro y a evaluar la efectividad de las estrategias de mantenimiento implementadas (Balcazar, 2018).

Es importante señalar que el PCI, aunque es ampliamente utilizado, tiene algunas limitaciones. Entre ellas se incluyen la dependencia de la inspección visual, que puede estar influenciada por la experiencia del evaluador, y la necesidad de actualizarse regularmente para reflejar los cambios en el pavimento y las condiciones de tránsito. Sin embargo, cuando se utiliza en combinación con otras metodologías y herramientas tecnológicas, el PCI sigue siendo uno de los métodos más confiables y completos para la evaluación del estado superficial de pavimentos.

a. Origen y Desarrollo del PCI

El Índice de Condición de Pavimentos (PCI) fue desarrollado a fines de la década de 1970 por la Pavement Condition Index Task Force de la Transportation Research Board (TRB), en colaboración con la American Society for Testing and Materials (ASTM). Su creación respondió a la necesidad de contar con un sistema estándar y fiable para evaluar el estado de las superficies de pavimentos y de permitir una evaluación objetiva del deterioro de las infraestructuras viales. El PCI fue concebido para proporcionar una herramienta que ayudara a los ingenieros y responsables de mantenimiento a determinar el nivel de deterioro de los pavimentos y a tomar decisiones fundamentadas sobre las intervenciones más apropiadas (Hyarat et al., 2022).

El PCI se desarrolló inicialmente para ser utilizado en pavimentos de concreto y asfalto, y su metodología fue diseñada para ser simple de aplicar y adaptable a distintas condiciones climáticas, geográficas y de tráfico. A lo largo de su evolución, el sistema PCI fue refinado y actualizado para abordar diferentes tipos de pavimentos y adaptarse a las

mejoras tecnológicas en la recolección de datos. Desde sus primeros años, la metodología se enfocó en proporcionar una evaluación visual que pudiera ser aplicada de manera eficiente en proyectos viales tanto urbanos como rurales (Balcazar, 2018).

Con el paso del tiempo, el PCI ha sido ampliamente adoptado a nivel mundial debido a su efectividad y sencillez. Inicialmente, se utilizaba solo para pavimentos de concreto y asfalto, pero a medida que la tecnología avanzaba, el índice se amplió para incluir pavimentos de distintos tipos, considerando variaciones en las metodologías de inspección, especialmente con la incorporación de tecnologías como los vehículos de medición automática y los drones. Esta evolución del PCI no solo ha mejorado la precisión de las mediciones, sino que también ha facilitado su implementación en una variedad más amplia de contextos y tipos de carreteras (Hyarat et al., 2022).

En términos de su desarrollo normativo, el PCI ha sido reconocido y estandarizado por organizaciones como la ASTM International, que ha publicado el estándar ASTM D6433, el cual detalla las especificaciones para el uso del PCI en la evaluación de pavimentos. A lo largo de los años, este estándar ha sido revisado y actualizado para incorporar los avances en el conocimiento sobre pavimentos y las mejores prácticas en la ingeniería vial. Este proceso continuo de desarrollo y estandarización ha permitido que el PCI se mantenga como una herramienta robusta y relevante para la evaluación de pavimentos, garantizando que sus resultados sean consistentes y comparables a nivel internacional (Balcazar, 2018).

Hoy en día, el PCI es una herramienta clave en la gestión de infraestructuras viales y en la planificación de mantenimiento y rehabilitación de carreteras, ya que ofrece una evaluación detallada y precisa del estado superficial de los pavimentos. Su capacidad para clasificar los daños, evaluar la severidad y estimar el impacto de los mismos sobre la funcionalidad de la carretera lo convierte en una herramienta indispensable para los ingenieros encargados de la planificación y ejecución de proyectos viales.

b. Componentes y Cálculo del PCI

El Índice de Condición de Pavimentos (PCI) es una metodología cuantitativa diseñada para evaluar el estado superficial de los pavimentos, proporcionando una clasificación precisa basada en la severidad y extensión de los daños observados. El cálculo del PCI se realiza a través de un proceso sistemático que incluye la inspección visual de los pavimentos, la clasificación de los tipos de fallas y el uso de una fórmula específica para obtener un índice numérico que refleja el nivel de deterioro. Este valor es utilizado para priorizar las intervenciones de mantenimiento y rehabilitación necesarias (Hyarat et al., 2022).

Componentes del PCI

El PCI se basa en una serie de componentes clave que ayudan a clasificar y cuantificar el deterioro superficial de los pavimentos. Los principales componentes son:

- Tipos de Daños: El PCI incluye diversos tipos de fallas, como grietas, baches, deformaciones, desgaste por tráfico, y daño por efectos térmicos o químicos. Cada tipo de daño se clasifica según su naturaleza y severidad, lo que permite que la evaluación sea exhaustiva y detallada (Pérez, 2022).
- Severidad del Daño: Cada tipo de daño observado en la superficie del pavimento se clasifica en diferentes niveles de severidad, que van desde daños leves (que no afectan significativamente la funcionalidad del pavimento) hasta daños graves (que comprometen la integridad estructural del pavimento). La severidad se mide en una escala predefinida, y su clasificación afecta el cálculo del PCI (Hyarat et al., 2022).
- Extensión del Daño: Además de la severidad, el PCI también tiene en cuenta la extensión o área afectada por cada tipo de daño. Esto se evalúa observando el porcentaje de la superficie del pavimento que está afectado por el daño. La extensión del daño influye directamente en el puntaje final del PCI, ya que un daño extenso tendrá un impacto más negativo en la clasificación global del pavimento.

Cálculo del PCI

El cálculo del PCI se lleva a cabo mediante una fórmula matemática que combina la severidad y la extensión de los daños para obtener un índice numérico. El proceso se realiza en varias etapas:

- Inspección Visual: El primer paso en el cálculo del PCI es realizar una inspección visual detallada del pavimento. Durante esta inspección, se identifican los diferentes tipos de daños y se clasifican según su tipo, severidad y extensión. Esta inspección debe ser realizada por personal capacitado para garantizar que los daños se clasifiquen correctamente.
- Asignación de Puntos de Severidad y Extensión: Cada tipo de daño tiene una escala de severidad específica, que se asigna con un puntaje determinado. De igual manera, la extensión de cada tipo de daño se clasifica en términos de área afectada, que también tiene una puntuación asignada. Estos puntajes se obtienen utilizando tablas o manuales estandarizados que guían a los inspectores en la clasificación de los daños (Hyarat et al., 2022).
- Cálculo del Índice de Condición: Una vez que se han clasificado todos los daños, se calcula el PCI utilizando una fórmula específica que tiene en cuenta tanto la severidad como la extensión de los daños. Esta fórmula considera que los daños más graves o más extensos afectan más significativamente la calidad del pavimento, lo que se refleja en el puntaje final (Pérez, 2022).
- Puntaje Final: El resultado final del cálculo es un valor numérico que oscila entre 0 y 100. Un valor de 100 indica que el pavimento está en condiciones óptimas, sin ningún tipo de daño visible, mientras que un valor cercano a 0 indica que el pavimento está gravemente deteriorado y requiere intervención inmediata. Generalmente, se clasifican los pavimentos en categorías de condición, como "Excelente", "Bueno", "Regular" o "Deficiente", basándose en el rango del PCI obtenido.

Aplicación y Utilización del PCI

El PCI es una herramienta extremadamente útil para la gestión de infraestructuras viales, ya que permite a las autoridades y a los ingenieros responsables del mantenimiento de pavimentos tomar decisiones informadas sobre las prioridades de intervención. Un pavimento con un PCI bajo requiere atención inmediata y posiblemente reparaciones o incluso una rehabilitación total, mientras que un pavimento con un PCI alto puede seguir operando con un mantenimiento preventivo mínimo. La periodicidad en las evaluaciones y el seguimiento de los cambios en el PCI a lo largo del tiempo también permiten planificar a largo plazo las intervenciones de mantenimiento y optimizar los recursos disponibles (Hyarat et al., 2022).

c. Ventajas y Limitaciones del PCI

El Índice de Condición de Pavimentos (PCI) es una de las herramientas más utilizadas y aceptadas para evaluar el estado superficial de los pavimentos. Su adopción en la ingeniería vial se debe a sus diversas ventajas, que lo convierten en un referente para la gestión de infraestructuras viales. Sin embargo, como toda metodología, también presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al momento de su aplicación. A continuación, se detallan las principales ventajas y limitaciones del PCI.

Ventajas del PCI

- Evaluación Objetiva y Cuantificable: Una de las principales ventajas del PCI es su capacidad para proporcionar una evaluación objetiva y cuantificable del estado del pavimento. Al asignar valores numéricos a los diferentes tipos de daño, el PCI permite una medición precisa que facilita la comparación de diferentes tramos de pavimento, así como el seguimiento de su deterioro a lo largo del tiempo (Pérez, 2022).
- Facilidad de Implementación: El PCI se basa en una metodología de inspección visual, lo que facilita su implementación en comparación con otros métodos que requieren equipos especializados o tecnologías costosas. Esta accesibilidad permite que el PCI

se utilice tanto en proyectos pequeños como en evaluaciones a gran escala, lo que lo convierte en una herramienta versátil para diversas situaciones (Hyarat et al., 2022).

- Facilita la Toma de Decisiones: El puntaje del PCI proporciona información clara sobre el estado del pavimento, lo que facilita la toma de decisiones en cuanto a las intervenciones necesarias. Los ingenieros y responsables de la gestión vial pueden priorizar las áreas que requieren mantenimiento o rehabilitación, lo que optimiza el uso de los recursos disponibles y mejora la planificación a largo plazo.
- Estándar Internacional: Al ser una metodología estandarizada por organismos como la ASTM (American Society for Testing and Materials), el PCI se ha consolidado como un sistema reconocido a nivel internacional. Esto permite que los resultados obtenidos con el PCI sean consistentes y comparables, incluso en diferentes países y contextos viales.
- Permite el Monitoreo Continuo: El PCI no solo se utiliza para una evaluación puntual, sino que también permite realizar un seguimiento continuo del estado de los pavimentos. Las mediciones periódicas del PCI permiten identificar tendencias en el deterioro del pavimento y prever cuándo podrían ser necesarias las intervenciones de mantenimiento o rehabilitación (Hyarat et al., 2022).

Limitaciones del PCI

- Dependencia de la Inspección Visual: A pesar de ser un método efectivo, el PCI depende de la inspección visual, lo que puede introducir cierta subjetividad en la evaluación. La precisión de la clasificación de los daños está influenciada por la experiencia y el criterio del inspector, lo que puede generar variabilidad en los resultados, especialmente en pavimentos con daños sutiles o poco evidentes (Pérez, 2022).
- No Considera el Deterioro Subyacente: El PCI se enfoca exclusivamente en los daños superficiales del pavimento, como grietas, baches y deformaciones. Sin embargo, no toma en cuenta posibles problemas estructurales o deterioro interno que podría afectar

la integridad global del pavimento. Esto significa que, aunque un pavimento pueda tener un PCI alto, podrían existir problemas subyacentes que requieran atención (Hyarat et al., 2022).

- Limitaciones en Pavimentos con Daños Complejos: En pavimentos con daños complejos o de difícil diagnóstico, como fisuras de fatiga o problemas de adherencia en las capas inferiores, el PCI puede no reflejar completamente la gravedad de la situación. La metodología podría no ser capaz de identificar estos problemas, lo que puede llevar a subestimar el nivel de deterioro real (Pérez, 2022).
- Requiere Actualización Periódica: El PCI es una herramienta útil para el diagnóstico en un momento dado, pero requiere actualizaciones periódicas para mantenerse relevante. Dado que el pavimento sigue deteriorándose con el tiempo, es necesario realizar nuevas inspecciones para obtener un diagnóstico actualizado. Esta necesidad de inspección constante implica un costo adicional y un esfuerzo continuo en la gestión de las infraestructuras viales (Hyarat et al., 2022).
- No Evalúa la Comodidad del Conductor: Aunque el PCI proporciona una evaluación exhaustiva del estado superficial del pavimento, no evalúa aspectos relacionados con la comodidad del conductor, como la suavidad de la superficie o la resistencia al deslizamiento. Métodos como el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) son más adecuados para evaluar estos aspectos, lo que limita la capacidad del PCI para ofrecer una imagen completa de la calidad del pavimento desde la perspectiva del usuario.

2.2.2 Método del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones)

El Método del MTC es una metodología de evaluación de pavimentos desarrollada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú, orientada a la inspección y diagnóstico de las condiciones superficiales de las carreteras y caminos en el país. Este método, aunque menos conocido en el ámbito internacional que el Índice de Condición de Pavimentos (PCI), ha sido adaptado a las particularidades geográficas,

climáticas y de tránsito del Perú, lo que lo convierte en una herramienta relevante para la gestión vial a nivel nacional. El propósito principal del método es evaluar el estado del pavimento y determinar las necesidades de mantenimiento, reparación o rehabilitación de las vías, a fin de garantizar su seguridad y funcionalidad a largo plazo (Hyarat et al., 2022).

Características y Enfoque del Método del MTC

El Método del MTC se basa en una evaluación visual sistemática del pavimento, similar al PCI, pero con un enfoque adaptado a las condiciones y normas locales. A diferencia de otros sistemas estandarizados, el método del MTC considera factores específicos del entorno peruano, tales como la variabilidad del clima (zonas de alta humedad, altitudes extremas, etc.), las características del tránsito, y la composición de los materiales utilizados en la construcción de las carreteras. Esta metodología busca ofrecer una visión más contextualizada y ajustada a las realidades del país, asegurando que las recomendaciones de mantenimiento sean viables y efectivas (Pérez, 2022).

El proceso de evaluación implica la identificación de diversos tipos de fallas superficiales, como grietas, baches, deformaciones y desgaste superficial. Sin embargo, a diferencia de metodologías como el PCI, que clasifica los daños de acuerdo con su severidad y extensión, el Método del MTC incluye un análisis de las características funcionales del pavimento, como la condición estructural y la estabilidad de la superficie, para determinar las intervenciones más adecuadas.

Aplicación del Método del MTC

La aplicación del Método del MTC sigue una serie de pasos estandarizados que incluyen la inspección visual de la superficie del pavimento, la recolección de datos y la clasificación de los daños. Estos pasos son fundamentales para obtener un diagnóstico claro y detallado del estado de la infraestructura vial. A través de esta evaluación, se pueden identificar áreas críticas que requieren una atención inmediata y aquellas que presentan un deterioro moderado que puede ser atendido mediante un programa de mantenimiento preventivo (Hyarat et al., 2022).

Una de las características destacadas del Método del MTC es su enfoque en la priorización de las intervenciones. A través de la evaluación de las áreas más afectadas, se puede determinar qué tramos de carretera deben ser reparados primero, optimizando los recursos disponibles para lograr el máximo impacto en la seguridad y funcionalidad del sistema vial. El método también se enfoca en la planificación a largo plazo, permitiendo establecer un calendario de mantenimiento y rehabilitación que tenga en cuenta la vida útil del pavimento y las proyecciones de tráfico.

Limitaciones del Método del MTC

Aunque el Método del MTC es una herramienta valiosa para la evaluación y gestión de pavimentos en Perú, presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. Una de las principales restricciones es su dependencia de la inspección visual, lo que puede introducir subjetividad en la clasificación de los daños, dependiendo de la experiencia del inspector. Además, no siempre toma en cuenta los factores internos que podrían afectar la durabilidad del pavimento, como la calidad de los materiales utilizados o las condiciones del subrasante (Romero Y Calderon, 2023).

Otro aspecto a considerar es que el Método del MTC está menos estandarizado en comparación con otras metodologías internacionales, como el PCI. Esto puede generar variabilidad en los resultados cuando se aplican en diferentes regiones del país o en proyectos realizados por distintas entidades. Sin embargo, su enfoque local adaptado a las condiciones del Perú lo convierte en una herramienta útil para la gestión vial en el contexto nacional (Pérez, 2022).

2.2.2.1 Características del Método del MTC

El Método del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú es una herramienta específica y adaptada para la evaluación de pavimentos en el contexto vial nacional, diseñada para proporcionar diagnósticos precisos sobre el estado de las infraestructuras viales. Este enfoque metodológico destaca por su simplicidad y accesibilidad, permitiendo que se pueda implementar en diversas condiciones de

carreteras y climas del país. A lo largo de los años, el MTC ha evolucionado para incorporar criterios técnicos que aseguran una evaluación exhaustiva de los pavimentos sin la necesidad de tecnología avanzada, lo que lo convierte en un recurso valioso en situaciones con presupuestos limitados (Romero Y Calderon, 2023).

Enfoque Visual y Categorización de Daños

El Método del MTC se basa principalmente en una inspección visual de la superficie del pavimento. Este proceso involucra una revisión detallada de la carretera para identificar una amplia gama de defectos, como grietas, deformaciones, baches y desgaste superficial. Los daños son clasificados según su tipo, ubicación y gravedad, lo que permite asignar prioridades a las reparaciones. Los inspectores utilizan un conjunto de criterios estandarizados para evaluar la severidad de cada defecto, lo que ayuda a garantizar que las intervenciones sean realizadas de acuerdo con las necesidades más urgentes del pavimento (Pérez, 2022).

Uno de los aspectos clave de este enfoque es la categoría de daño que se utiliza para clasificar las fallas observadas. Cada tipo de daño se evalúa de acuerdo con su intensidad y extensión, lo que permite una representación precisa del nivel de deterioro de la carretera. Esta categorización es crucial, ya que ayuda a determinar el tipo de intervención necesaria, como reparaciones menores o rehabilitaciones mayores.

Análisis Funcional y Estructural

A diferencia de otros métodos que se centran exclusivamente en los daños superficiales, el Método del MTC también evalúa los aspectos funcionales y estructurales del pavimento. Este enfoque integral no solo permite identificar los daños visibles, sino que también aborda posibles problemas subyacentes que pueden afectar el rendimiento a largo plazo de la infraestructura vial. Al considerar tanto la resistencia como la estabilidad de las capas de pavimento, el MTC puede ofrecer una evaluación más completa, abarcando tanto

la funcionalidad del pavimento como su capacidad para soportar las cargas del tránsito (Romero Y Calderon, 2023).

El análisis estructural, aunque de menor profundidad que otros métodos avanzados, proporciona información valiosa sobre la capacidad de carga y la integridad del pavimento, lo que es fundamental para determinar si la estructura subyacente necesita una rehabilitación más profunda. Este análisis funcional es particularmente importante en carreteras de alto tráfico o en zonas con condiciones geográficas que pueden generar un mayor deterioro de la infraestructura.

Establecimiento de Prioridades de Mantenimiento

Una característica destacada del Método del MTC es su capacidad para establecer prioridades de mantenimiento basadas en los resultados de la evaluación. Al categorizar los daños y calcular el impacto de cada tipo de defecto sobre la funcionalidad global del pavimento, el método permite determinar qué áreas requieren atención inmediata y cuáles pueden esperar una intervención menor. Esta priorización es esencial para optimizar los recursos disponibles y garantizar que las áreas más críticas sean reparadas primero, mejorando así la seguridad vial y minimizando los costos a largo plazo (Romero Y Calderon, 2023).

Flexibilidad y Adaptabilidad

Una de las principales ventajas del Método del MTC es su flexibilidad y adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, de tráfico y geográficas. Dado que las carreteras en Perú varían considerablemente en su composición, ubicación y uso, el método se ajusta a estas variaciones, permitiendo una evaluación efectiva en diferentes tipos de infraestructuras viales. Desde áreas urbanas con alta densidad de tráfico hasta carreteras rurales más expuestas a condiciones extremas, el MTC puede adaptarse para proporcionar un diagnóstico confiable, independientemente de las circunstancias (Vilcapaza, 2024).

Limitaciones del Método del MTC

Aunque el Método del MTC tiene varias ventajas, también presenta algunas limitaciones. Principalmente, como depende de la inspección visual, la precisión de los resultados puede estar influenciada por la experiencia y el criterio del inspector, lo que puede generar una cierta variabilidad en los diagnósticos. Además, al centrarse en los daños superficiales, el método no siempre detecta problemas estructurales internos que podrían afectar la durabilidad del pavimento a largo plazo. La metodología también carece de la capacidad para generar una evaluación tan detallada como las herramientas más avanzadas, como la fotogrametría aérea o los sensores láser, que proporcionan datos más precisos sobre el estado del pavimento (Vilcapaza, 2024).

2.2.2.2 Comparación con el PCI en Evaluación de Pavimentos

La comparación entre el Índice de Condición de Pavimentos (PCI) y otros métodos de evaluación, como el Método del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), es esencial para determinar cuál de estas metodologías ofrece una evaluación más precisa y efectiva en función de los requisitos específicos de la infraestructura vial. Ambas metodologías están diseñadas para medir el estado superficial de los pavimentos, pero se diferencian en su enfoque, el nivel de detalle de los datos que proporcionan y los criterios utilizados para clasificar los daños (Romero Y Calderon, 2023).

Enfoque de Evaluación

El PCI es un sistema estandarizado que se basa en una inspección visual detallada del pavimento, en la que se identifican y clasifican diversos tipos de defectos, tales como grietas, deformaciones, baches y desgaste. Este índice asigna un puntaje basado en la severidad y la extensión de los daños, lo que permite una evaluación cuantitativa del estado del pavimento. El PCI proporciona un puntaje global que va de 0 a 100, siendo 100 un pavimento en condiciones óptimas y 0 un pavimento completamente deteriorado. Este

enfoque permite comparar pavimentos de diferentes regiones y con diferentes condiciones, facilitando la toma de decisiones sobre las intervenciones necesarias.

Por otro lado, el Método del MTC también se basa en la inspección visual, pero tiene un enfoque más centrado en las condiciones funcionales y estructurales del pavimento, además de considerar las particularidades locales. El MTC tiene en cuenta el tipo de tráfico, las condiciones climáticas y el tipo de pavimento, proporcionando una evaluación más específica en el contexto peruano. Sin embargo, este método tiende a ser menos estructurado en comparación con el PCI, lo que puede generar variabilidad en los resultados, dependiendo del inspector y del enfoque utilizado.

Precisión y Objetividad

El PCI se caracteriza por ser altamente objetivo y cuantificable. La clasificación de los daños es clara, y las fórmulas utilizadas para calcular el índice aseguran una evaluación consistente, que puede ser replicada en diferentes contextos y con diferentes equipos. Esta objetividad es una de las principales ventajas del PCI, ya que permite a los responsables del mantenimiento vial tomar decisiones informadas basadas en datos numéricos (Vilcapaza, 2024).

En contraste, el Método del MTC depende en gran medida de la interpretación visual del inspector, lo que puede introducir un grado de subjetividad en la evaluación. Aunque los criterios del MTC son claros, la variabilidad en las percepciones del inspector puede generar diferencias en los resultados. Además, el MTC no ofrece una cuantificación precisa del grado de deterioro, como lo hace el PCI con su escala de puntuación (Romero Y Calderon, 2023).

Facilidad de Implementación

Una de las principales ventajas del PCI es su facilidad de implementación y su adaptabilidad a diferentes contextos. El método ha sido ampliamente probado y estandarizado, lo que permite que sea utilizado en una variedad de países y proyectos de

infraestructura vial. Además, el PCI se puede aplicar utilizando equipos relativamente simples, lo que reduce el costo de las inspecciones (Vilcapaza, 2024).

Por su parte, el Método del MTC es también accesible, pero está más adaptado al contexto local y tiene un enfoque más personalizado, lo que podría hacer que sea más adecuado para situaciones específicas en Perú. Sin embargo, su aplicación puede requerir una mayor especialización en términos de formación del personal, ya que la interpretación de los daños puede variar dependiendo del contexto específico de cada vía (Quinto et al., 2023).

Aplicación en el Mantenimiento Vial

En cuanto a la gestión y planificación de mantenimiento, el PCI ofrece una ventaja significativa al proporcionar un índice numérico que puede ser utilizado para priorizar intervenciones de manera efectiva. El puntaje PCI permite clasificar las vías según su grado de deterioro, lo que facilita la toma de decisiones sobre qué tramos deben ser rehabilitados primero y cuáles pueden esperar un mantenimiento preventivo (Quinto et al., 2023).

El Método del MTC, aunque también permite establecer prioridades de intervención, se enfoca más en la evaluación cualitativa de las condiciones funcionales y estructurales del pavimento, lo que lo hace más adecuado para proyectos en los que la durabilidad estructural y el comportamiento a largo plazo sean más importantes. Sin embargo, su falta de un índice cuantitativo podría limitar la precisión al establecer prioridades de manera sistemática en comparación con el PCI.

2.2.3 Mantenimiento y Rehabilitación de Pavimentos

El mantenimiento y la rehabilitación de pavimentos son actividades esenciales en la gestión de infraestructuras viales, ya que aseguran la durabilidad y seguridad de las carreteras a lo largo del tiempo. Mientras que el mantenimiento se refiere a las acciones preventivas y correctivas para prolongar la vida útil del pavimento, la rehabilitación

involucra intervenciones más profundas para restaurar la funcionalidad y seguridad de la carretera cuando el deterioro es significativo. Ambas actividades requieren un enfoque técnico adecuado, que considere las condiciones actuales del pavimento, el tipo de tráfico, las condiciones climáticas y los recursos disponibles (Ozaki et al., 2018).

Mantenimiento de Pavimentos

El mantenimiento de pavimentos puede clasificarse en dos tipos principales: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Mantenimiento Preventivo: Este tipo de mantenimiento se enfoca en prevenir el deterioro y garantizar que el pavimento mantenga su funcionalidad durante el mayor tiempo posible. Las actividades de mantenimiento preventivo incluyen la limpieza de drenajes, el relleno de grietas menores, la aplicación de selladores y el reparado de fisuras superficiales. Estas intervenciones se realizan de manera programada, basándose en las evaluaciones periódicas del estado del pavimento y en el Índice de Condición de Pavimentos (PCI). El mantenimiento preventivo es más económico y eficaz cuando se lleva a cabo antes de que el pavimento sufra daños mayores (Salinas, 2019).

Mantenimiento Correctivo: El mantenimiento correctivo se lleva a cabo cuando ya existen daños significativos en el pavimento, como baches o deformaciones extensas. Las reparaciones pueden incluir el relleno de baches, la rehabilitación de las juntas o el refuerzo de las capas de pavimento. Este tipo de mantenimiento busca restaurar la funcionalidad del pavimento sin necesidad de una rehabilitación completa, y es esencial para evitar el agravamiento de los daños que podrían resultar en reparaciones más costosas a largo plazo (Ozaki et al., 2018).

Rehabilitación de Pavimentos

La rehabilitación de pavimentos se realiza cuando los daños son extremos y el pavimento ya no puede ser restaurado de manera eficiente mediante el mantenimiento preventivo o correctivo. La rehabilitación involucra intervenciones mayores, como la

recapado de pavimento o la remoción y reemplazo de capas de pavimento que han perdido su capacidad estructural. Existen varias técnicas de rehabilitación, cada una de las cuales se selecciona según el tipo de pavimento y el grado de deterioro:

Recapado de Pavimento: Esta técnica consiste en la aplicación de una nueva capa de asfalto o concreto sobre la capa existente, lo que permite restaurar la capacidad de carga del pavimento y mejorar su calidad superficial. El recapado es adecuado cuando el pavimento presenta fallas superficiales, pero su estructura subyacente aún se encuentra en buen estado (Salinas, 2019).

Reemplazo de Capas: En casos donde el pavimento está gravemente deteriorado, es necesario realizar la remoción de las capas afectadas y colocar nuevas capas de pavimento. Este proceso puede incluir la subbase y la base del pavimento, así como la capa superficial. Esta intervención es más costosa y compleja, pero es esencial para garantizar que la infraestructura vial continúe operando de manera segura y eficiente.

Rehabilitación Estructural: Cuando la estructura subyacente del pavimento está comprometida, la rehabilitación puede incluir refuerzos estructurales o la reconstrucción total de las capas base. Esto es particularmente necesario en pavimentos rígidos que han sufrido daños graves por fisuras o asentamientos. La rehabilitación estructural requiere un análisis detallado de la capacidad de carga y el comportamiento del pavimento a lo largo del tiempo (Ozaki et al., 2018).

Enfoque de Gestión en Mantenimiento y Rehabilitación

Un enfoque eficaz para el mantenimiento y la rehabilitación de pavimentos debe estar basado en la gestión de activos viales. Esto implica realizar inspecciones regulares y evaluaciones del estado de las carreteras, utilizando metodologías como el PCI y otras herramientas tecnológicas. Además, es importante contar con un plan de mantenimiento preventivo bien estructurado que permita identificar los tramos de pavimento que requieren atención antes de que el deterioro sea severo (Salinas, 2019).

La planificación de la rehabilitación debe considerar no solo el estado actual del pavimento, sino también factores como el tráfico futuro, las condiciones climáticas y los recursos disponibles. Además, debe incluir la priorización de las intervenciones para abordar las áreas con mayores necesidades de reparación, optimizando así el uso de los recursos y reduciendo el impacto en la seguridad vial y el tránsito (Ozaki et al., 2018).

Costos y Beneficios del Mantenimiento y Rehabilitación

El mantenimiento preventivo es una de las soluciones más rentables para prolongar la vida útil del pavimento, ya que las reparaciones menores son mucho más económicas que las rehabilitaciones mayores. De hecho, estudios han demostrado que una correcta estrategia de mantenimiento preventivo puede reducir significativamente los costos de rehabilitación al evitar el deterioro profundo de los pavimentos.

Por otro lado, la rehabilitación es inevitable cuando el pavimento ha llegado a un punto donde ya no se puede mantener de manera económica. Aunque el costo de la rehabilitación es más alto, es necesario para garantizar la seguridad de los usuarios y evitar fallas graves que puedan resultar en accidentes o interrupciones del tráfico (Salinas, 2019).

2.2.3.1 Estrategias de Mantenimiento Preventivo y Correctivo

El mantenimiento de pavimentos es una parte fundamental de la gestión de infraestructuras viales. Las estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo se implementan para garantizar que las carreteras se mantengan funcionales, seguras y en condiciones óptimas durante su vida útil. Ambas estrategias son esenciales para reducir los costos a largo plazo y maximizar el rendimiento de las infraestructuras viales. Si bien el mantenimiento preventivo tiene como objetivo evitar que ocurran fallas, el mantenimiento correctivo se lleva a cabo una vez que se ha producido un deterioro en el pavimento, para restaurar su funcionalidad (Ozaki et al., 2018).

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se basa en una serie de acciones programadas que buscan prolongar la vida útil del pavimento y evitar el deterioro prematuro. Estas acciones están orientadas a preservar la condición de la superficie del pavimento, asegurando que pequeños problemas no se conviertan en fallas graves. Algunas de las actividades más comunes dentro del mantenimiento preventivo incluyen:

Sellado de grietas y fisuras: Esta es una de las prácticas más comunes en el mantenimiento preventivo, ya que las grietas, especialmente las grietas transversales o longitudinales, permiten la infiltración de agua que, con el tiempo, puede debilitar la estructura del pavimento. El sellado de estas grietas impide la entrada de agua y minimiza la propagación del daño (Nuñes, 2022).

Aplicación de capas superficiales: El recubrimiento superficial o la aplicación de una capa de sellador puede proteger el pavimento de factores externos como el clima o el tráfico pesado. Este tipo de tratamiento es especialmente útil en pavimentos asfálticos que sufren de oxidación debido a la exposición al sol (Medina, 2016).

Mantenimiento de drenaje: Un sistema de drenaje adecuado es crucial para la durabilidad de los pavimentos. El mantenimiento preventivo implica la limpieza y restauración de los drenajes, garantizando que el agua superficial no se acumule sobre el pavimento, lo que podría generar erosión o deformaciones.

Inspecciones periódicas: Las inspecciones regulares permiten identificar daños menores que, si no se abordan, podrían empeorar. Este tipo de mantenimiento se basa en la monitorización continua del estado de los pavimentos y la identificación temprana de problemas (Nuñes, 2022).

El mantenimiento preventivo es generalmente más económico que el correctivo, ya que ayuda a evitar el deterioro severo del pavimento, lo que a su vez reduce los costos de reparación y extiende la vida útil de la infraestructura vial. Esta estrategia también permite la planificación adecuada de las intervenciones, lo que optimiza los recursos (Medina, 2016).

Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo, por su parte, se realiza cuando el pavimento ya ha sufrido daños que afectan su funcionamiento y estructura. A diferencia del mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo tiene como objetivo reparar los defectos existentes y restaurar la funcionalidad del pavimento. Algunas de las acciones más comunes del mantenimiento correctivo incluyen:

Reparación de baches: Los baches son uno de los daños más comunes en los pavimentos, especialmente en aquellos expuestos a condiciones climáticas extremas o a tráfico pesado. La reparación de baches implica la remoción del material dañado y el relleno con un nuevo material de pavimentación, como el asfalto caliente o el concreto.

Rehabilitación de juntas: Las juntas de expansión en los pavimentos rígidos pueden desgastarse con el tiempo, lo que genera fisuras y deformaciones. La rehabilitación de estas juntas implica la reparación de las grietas o la reemplazo de las juntas deterioradas para garantizar la estabilidad del pavimento (Nuñes, 2022).

Recapado o repavimentación: Cuando el pavimento ha sufrido un deterioro significativo y no puede ser reparado con intervenciones menores, se realiza un recapado o repavimentación. Esto consiste en aplicar una nueva capa de pavimento sobre la capa existente, restaurando la funcionalidad del pavimento. Este tipo de intervención es más costosa que las reparaciones menores, pero es una solución eficaz para pavimentos que han alcanzado un nivel de deterioro considerable (Medina, 2016).

Rehabilitación estructural: En los casos más graves, donde el daño afecta la estructura subyacente del pavimento, es necesario llevar a cabo una rehabilitación estructural. Este proceso implica la remoción de las capas de pavimento deterioradas y su reemplazo por nuevas capas, junto con la reparación de las capas base y subbase. Este tipo de intervención es intensiva y requiere una inversión considerable, pero es esencial para mantener la seguridad y la funcionalidad de la carretera (Nuñes, 2022).

Enfoque Integrado de Mantenimiento

El mantenimiento preventivo y correctivo no deben considerarse como estrategias separadas, sino que deben complementarse mutuamente en una estrategia integral de gestión de pavimentos. Un enfoque adecuado para la gestión de activos viales debe incluir tanto medidas preventivas como correctivas. El mantenimiento preventivo debe ser la prioridad, ya que ayuda a mantener el pavimento en buen estado y evita el deterioro avanzado. Sin embargo, cuando se presentan daños, el mantenimiento correctivo debe ser implementado rápidamente para evitar que los problemas se agraven y se conviertan en problemas estructurales costosos.

La clave del éxito en la gestión de pavimentos es identificar el momento adecuado para cada tipo de intervención. Las decisiones deben basarse en una combinación de inspecciones visuales, evaluaciones técnicas y modelos predictivos, que permitan planificar tanto el mantenimiento preventivo como las reparaciones correctivas de manera eficiente y rentable (Medina, 2016).

2.2.3.2 Métodos de Rehabilitación de Pavimentos Rígidos

La rehabilitación de pavimentos rígidos es una parte crucial de la gestión de infraestructuras viales, especialmente cuando el pavimento presenta un grado significativo de deterioro. Los pavimentos rígidos, generalmente construidos con concreto o cemento asfáltico, tienen una vida útil prolongada, pero sufre de fisuras, deformaciones estructurales o deterioro superficial con el tiempo, debido a variaciones térmicas, el tráfico pesado, y otros factores ambientales. Para garantizar la seguridad vial y prolongar la funcionalidad de estas infraestructuras, es necesario aplicar métodos de rehabilitación que restablezcan tanto su capacidad estructural como su rendimiento superficial (Nuñes, 2022).

Métodos Comunes de Rehabilitación de Pavimentos Rígidos

Existen varias técnicas utilizadas en la rehabilitación de pavimentos rígidos, que varían según la gravedad del deterioro y el tipo de daño presente en el pavimento. Los

métodos más comunes incluyen el recapado, la reconstrucción de capas y la rehabilitación estructural (Tafur, 2021).

Recapado o Repavimentación

El recapado o repavimentación es un método de rehabilitación que consiste en la aplicación de una nueva capa de pavimento sobre la capa original de concreto que ya se encuentra dañada. Este método es adecuado cuando el pavimento presenta daños superficiales tales como grietas menores, desgaste o fisuración térmica, pero su estructura subyacente sigue siendo competente. La repavimentación restaura la superficie funcional del pavimento, mejorando su nivel de servicio y seguridad para el tráfico. Es una de las opciones más económicas en comparación con otras intervenciones, ya que no requiere la remoción total del pavimento original (Nuñes, 2022).

Reemplazo de Capas de Concreto Deterioradas

Cuando el daño en el pavimento es más grave y afecta a las capas más profundas, se debe realizar el reemplazo de capas de concreto deteriorado. Este proceso implica remover las secciones dañadas del pavimento, reparando o reemplazando las capas de base y subbase si es necesario, y luego colocando una nueva capa de concreto. Este tipo de rehabilitación es más costoso que el recapado, pero es esencial cuando el pavimento presenta daños estructurales importantes que no pueden ser reparados con intervenciones superficiales (Tafur, 2021).

Rehabilitación de Juntas de Expansión y Fisuras

Las juntas de expansión en los pavimentos rígidos son esenciales para permitir la expansión y contracción del concreto debido a los cambios de temperatura. Con el tiempo, estas juntas pueden deteriorarse, lo que da lugar a fisuras que comprometen la estabilidad del pavimento. La rehabilitación de juntas es un proceso que implica la reemplazo o reparación de las juntas dañadas, así como el relleno de fisuras en el concreto. Este

método es fundamental para prevenir la propagación de grietas que pueden afectar toda la estructura del pavimento y garantizar la estabilidad del mismo a largo plazo (Tafur, 2021).

Refuerzo de Pavimento mediante Métodos de Rehabilitación Estructural

Cuando el pavimento rígido ha sufrido daños estructurales profundos, como el asentamiento diferencial o la delaminación de las capas, es necesario aplicar un refuerzo estructural. Los métodos de refuerzo incluyen la aplicación de fibras o agregados especiales al concreto, lo que mejora la resistencia y durabilidad del pavimento. En algunos casos, el pavimento puede ser reforzado mediante la instalación de una nueva capa de refuerzo que proporcionará mayor capacidad de carga y resistencia a las tensiones. Estos métodos permiten restaurar las propiedades estructurales del pavimento sin necesidad de una reconstrucción total (Nuñes, 2022).

Técnicas Avanzadas de Rehabilitación

A medida que la tecnología avanza, surgen nuevas técnicas para la rehabilitación de pavimentos rígidos que mejoran la eficiencia y durabilidad de las intervenciones. Algunas de las técnicas avanzadas incluyen:

Uso de Tecnología de Recuperación de Pavimentos

La recuperación de pavimentos mediante tecnologías de fresado y reciclaje en frío permite la reutilización del material existente, lo que hace que el proceso sea más sostenible y económico. Durante este proceso, el pavimento deteriorado se fresa para remover las capas superiores y luego se recicla el material para ser reutilizado en la misma carretera. Esta técnica es particularmente útil en pavimentos rígidos que aún tienen una estructura subyacente sólida, pero necesitan una renovación superficial (Nuñes, 2022).

Rehabilitación con Sistemas de Revestimiento de Concreto de Alta Resistencia

En algunos casos, se utilizan sistemas de revestimiento de concreto de alta resistencia, como el concreto polimérico o el concreto fibra-reforzado, para mejorar la durabilidad del pavimento en condiciones extremas de tráfico pesado y clima severo. Estos sistemas proporcionan una mayor resistencia al desgaste y a las fisuras, extendiendo la vida útil del pavimento a largo plazo (Loprencipe Y Pantuso, 2017).

Técnicas de Rehabilitación Basadas en Materiales Compuestos

Los materiales compuestos, que combinan resinas y fibras de refuerzo, han sido adoptados en algunas aplicaciones para rehabilitar pavimentos rígidos. Estos materiales no solo proporcionan una excelente resistencia estructural, sino que también pueden ser aplicados en capas delgadas, lo que reduce el peso adicional sobre el pavimento original y mejora la eficiencia de la rehabilitación (Nuñes, 2022).

Consideraciones y Desafíos en la Rehabilitación de Pavimentos Rígidos

La rehabilitación de pavimentos rígidos implica varios desafíos técnicos y logísticos. Uno de los mayores obstáculos es el costo asociado con las intervenciones más profundas, como la reconstrucción de capas y el refuerzo estructural. Además, el tráfico continuo y las condiciones climáticas extremas pueden complicar la ejecución de las rehabilitaciones, ya que estas técnicas requieren tiempos de curado y espacios de trabajo adecuados. La planificación de la rehabilitación debe tener en cuenta la interrupción del tráfico y las posibles alternativas para los conductores, garantizando que las obras se realicen de manera eficiente y sin comprometer la seguridad vial (Loprencipe y Pantuso, 2017).

2.3 Marco conceptual

a. **Capacidad de Carga. -** Se refiere a la habilidad de un pavimento para soportar las cargas vehiculares sin que se produzcan deformaciones permanentes. Esta característica es esencial en pavimentos rígidos, ya que determina su resistencia estructural frente a cargas pesadas y repetitivas.

b. **Deformación Plástica. -** Es el tipo de deformación irreversible que experimenta el pavimento bajo la acción de cargas repetidas. Las deformaciones plásticas son más comunes en pavimentos flexibles, pero también pueden ocurrir en pavimentos rígidos si no se gestionan adecuadamente.

c. **Deterioro Superficial. -** Hace referencia al desgaste y daños visibles que afectan la capa superior del pavimento, tales como grietas, baches, desgaste por abrasión o fisuras causadas por el tráfico vehicular, las condiciones climáticas, entre otros factores.

d. **Durabilidad.** - Es la capacidad de un pavimento para resistir los efectos del tráfico, clima y condiciones ambientales durante su vida útil sin necesidad de intervenciones significativas. La durabilidad depende del tipo de material, la calidad de la construcción y el mantenimiento realizado.

e. **Estructura Subyacente del Pavimento. -** Se refiere a las capas inferiores del pavimento que actúan como base y subbase. La integridad de estas capas es fundamental para la estabilidad y durabilidad del pavimento, ya que soportan las cargas transmitidas desde la superficie.

f. **Evaluación Visual.** - Es una técnica utilizada para inspeccionar y diagnosticar los daños en los pavimentos sin la utilización de equipos sofisticados. Se basa en la observación directa de los daños y en su clasificación según su tipo, gravedad y extensión.

g. **Fisuración Térmica.** - Es un tipo de daño que ocurre en los pavimentos rígidos debido a la expansión y contracción del concreto, provocado por cambios térmicos. Las fisuras resultantes pueden comprometer la integridad del pavimento si no se reparan adecuadamente.

h. **Índice de Condición de Pavimentos (PCI). -** Es una metodología estándar que permite evaluar el estado superficial de los pavimentos, basándose en la inspección visual y la clasificación de los tipos de daños y su gravedad. El PCI asigna un valor numérico que refleja el nivel de deterioro.

i. **Mantenimiento Correctivo. -** Es la intervención que se realiza cuando el pavimento ya ha sufrido daños o fallas, con el objetivo de reparar los defectos y restaurar su funcionalidad. Las reparaciones pueden ser menores o involucrar rehabilitaciones estructurales complejas.

j. **Mantenimiento Preventivo. -** Es un conjunto de acciones programadas y estratégicas realizadas para preservar el estado funcional de los pavimentos, evitando daños significativos. Incluye actividades como sellado de grietas y aplicación de tratamientos superficiales.

k. **Pavimento. -** Es la capa superior de una carretera diseñada para soportar las cargas de tráfico y las condiciones ambientales, garantizando la seguridad y el rendimiento del transporte. Los pavimentos pueden ser flexibles o rígidos, dependiendo del material y la estructura utilizados.

l. **Pavimento Rígido.** - Se refiere a aquellos pavimentos construidos principalmente con concreto u otros materiales similares que proporcionan alta resistencia estructural y durabilidad frente a las cargas pesadas. Se caracterizan por su capacidad para distribuir las tensiones de manera más uniforme en comparación con pavimentos flexibles.

m. **Recapado de Pavimento. -** Consiste en la aplicación de una nueva capa de material asfáltico o concreto sobre un pavimento existente para restaurar su funcionalidad sin necesidad de remoción total del pavimento original. Es una técnica utilizada en la rehabilitación superficial de pavimentos.

n. **Rehabilitación de Pavimentos. -** Es el proceso de restauración de pavimentos que han experimentado un deterioro significativo, mediante la remoción de capas deterioradas o la aplicación de nuevas capas que restablezcan la funcionalidad y seguridad de la vía.

o. **Sellado de Grietas. -** Es una de las actividades más comunes en el mantenimiento preventivo, y consiste en la aplicación de material sellante en las grietas del pavimento para evitar que el agua penetre y cause daños adicionales a las capas subyacentes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, con el objetivo de analizar y evaluar el estado de los pavimentos rígidos en las vías de la provincia de Yunguyo. Para ello, se utilizarán métodos estadísticos para recopilar, analizar y procesar los datos obtenidos mediante inspección visual y el uso de tecnologías complementarias, como fotogrametría aérea. El diseño de la investigación es de tipo aplicada y de nivel descriptivo, lo que permitirá detallar las características y condiciones de los pavimentos de manera precisa, sin intervenir directamente sobre los mismos. A través de la recopilación de datos sobre grietas, fisuras, baches y otros tipos de deterioro superficial, se podrá obtener una visión detallada sobre el estado actual de los pavimentos, permitiendo elaborar un informe técnico sobre las intervenciones necesarias.

El estudio se llevará a cabo mediante un diseño no experimental, ya que no se manipularán variables, sino que se observará la condición de los pavimentos en su estado natural. La técnica de recolección de datos principal será la inspección visual sistemática, complementada con el uso de drones para realizar una fotogrametría aérea, permitiendo obtener imágenes de alta resolución y mayor precisión en la detección de fallas superficiales. El análisis de los resultados se realizará mediante el método científico, aplicando herramientas estadísticas para procesar y categorizar los datos de acuerdo con

el Índice de Condición de Pavimentos (PCI), lo que permitirá clasificar el deterioro observado y sugerir posibles intervenciones de mantenimiento y rehabilitación.

3.1 Enfoque de investigación

El enfoque de investigación hace referencia a la estrategia general que orienta cómo se recolectan, analizan e interpretan los datos. Dependiendo del tipo de estudio y los objetivos planteados, este enfoque puede ser clasificado principalmente en dos categorías: cuantitativo y cualitativo. En el caso del enfoque cuantitativo, el análisis se realiza a través de datos numéricos y herramientas estadísticas, permitiendo evaluar relaciones, promedios, frecuencias y, en algunos casos, hacer predicciones. Este enfoque se caracteriza por su objetividad, control de las variables, y una recolección estructurada de datos (Castro et al., 2023).

En el caso de este estudio, se emplea el enfoque cuantitativo porque se busca medir y analizar el estado de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo a través de la obtención de datos numéricos derivados de las observaciones visuales y las evaluaciones técnicas. Las inspecciones y los índices numéricos, como el Índice de Condición de Pavimentos (PCI), serán utilizados para obtener un panorama detallado y cuantificable sobre el nivel de deterioro de los pavimentos.

3.2 Tipo de la investigación

El tipo de investigación determina el propósito y la aplicación práctica de los hallazgos de un estudio. En este caso, se emplea una investigación aplicada, que busca utilizar conocimientos teóricos para resolver problemas prácticos en situaciones específicas. A diferencia de la investigación básica, que se enfoca en la generación de nuevos conocimientos, la investigación aplicada está orientada a resolver problemas reales mediante la implementación de soluciones que puedan tener un impacto directo en la práctica (Castro et al., 2023).

Este estudio se clasifica como aplicada, ya que se enfoca en evaluar el estado de los pavimentos rígidos de la provincia de Yunguyo con el objetivo de proporcionar soluciones prácticas para su mantenimiento y rehabilitación. Se busca no solo describir el estado actual de los pavimentos, sino también generar información útil para la planificación de intervenciones que mejoren la infraestructura vial en la región. A través de esta investigación, se pretende hacer una aplicación directa de los hallazgos en la mejora del diseño y gestión de pavimentos rígidos en áreas con condiciones similares.

3.3 Nivel de la investigación

El nivel de investigación se refiere a la profundidad con la que se aborda el estudio del fenómeno. El nivel descriptivo se emplea cuando el propósito es detallar las características de un fenómeno o situación, sin intervenir o manipular las variables del entorno. Este nivel se enfoca en observar, clasificar y analizar un fenómeno tal y como se presenta, proporcionando un panorama claro que permite una comprensión más profunda de las condiciones del objeto de estudio (Ramos, 2020).

Este estudio se encuentra en el nivel descriptivo, dado que su principal objetivo es proporcionar una descripción precisa del estado superficial de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo. A través de la recopilación de datos mediante inspecciones visuales y otras herramientas, se identificarán y clasificarán los daños como grietas, fisuras y baches. Sin tratar de alterar ni manipular las condiciones existentes, la investigación tiene como fin ofrecer una visión detallada del estado actual de los pavimentos, lo que facilitará la planificación de futuras intervenciones.

3.4 Diseño de la investigación

El diseño de investigación hace referencia a la estructura general del estudio, que guía la recolección y análisis de los datos. El diseño no experimental se caracteriza por la observación y el análisis de un fenómeno tal como ocurre de manera natural, sin que el

investigador intervenga ni manipule las variables involucradas. Este diseño es adecuado cuando se busca estudiar fenómenos en su contexto natural, sin influir directamente sobre ellos (Vega y Cahuana, 2021).

Este estudio sigue un diseño no experimental, ya que se centrará en la observación directa del estado de los pavimentos rígidos sin intervenir o modificar las condiciones de los mismos. La investigación se llevará a cabo mediante inspección visual sistemática y el uso de fotogrametría aérea para obtener una imagen clara y objetiva de las fallas superficiales. Al no manipular las condiciones del pavimento, el estudio proporciona una evaluación fiel de su estado actual, permitiendo un análisis imparcial y preciso.

3.5 Método de la investigación

El método de investigación es un proceso sistemático de recolección, análisis y interpretación de datos, que sigue una serie de etapas lógicas para alcanzar conclusiones válidas. El método científico es un enfoque estructurado que se basa en la observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis de resultados para llegar a conclusiones objetivas y verificables (Reyes, 2022).

Este estudio aplica el método científico, siguiendo un enfoque estructurado y riguroso para la recolección y análisis de los datos sobre los pavimentos rígidos. A través de observaciones directas y el uso de herramientas cuantitativas como el PCI, se formularán conclusiones basadas en evidencia empírica. El análisis estadístico de los datos permitirá realizar inferencias sobre las condiciones actuales de los pavimentos y proporcionar recomendaciones para su rehabilitación y mantenimiento.

3.6 Población y muestra de la investigación

3.6.1 Población

En el contexto de la investigación, la población se refiere al conjunto de individuos o elementos que comparten características comunes y que son objeto de estudio. La

población es el universo total sobre el cual se realizará la investigación. Dependiendo de los objetivos del estudio, esta puede ser muy amplia o estar restringida a un grupo específico. Definir la población es un paso clave, ya que determina los límites y alcances del análisis (Ojeda, 2020).

La población de este estudio está compuesta por los pavimentos rígidos ubicados en las vías principales de la provincia de Yunguyo, que abarcan una extensa red vial en áreas urbanas y rurales. Este conjunto de pavimentos representa el universo de interés para el análisis, ya que se busca evaluar su estado superficial, identificar daños como grietas, fisuras y baches, y determinar la necesidad de intervenciones de mantenimiento. Dada la magnitud de la población, esta incluye pavimentos de diferentes características, en condiciones climáticas diversas y con distintos niveles de tránsito vehicular, lo que permite obtener una visión integral sobre el estado de las infraestructuras viales en la provincia.

3.6.2 Muestra

La muestra es una parte representativa de la población que se selecciona para realizar la investigación. Debido a que es impráctico estudiar toda la población, la muestra debe ser cuidadosamente elegida para que sus características reflejen las de la población general. Dependiendo del tipo de investigación, la muestra puede ser seleccionada de manera aleatoria, estratificada o por conveniencia, entre otras técnicas (Castro et al., 2023).

Para este estudio, la muestra se seleccionará de manera estratificada, con el objetivo de representar adecuadamente las distintas condiciones de los pavimentos en el Jr. Zepita y Jr. Independencia, la muestra considerada fue de 8 unidades de muestra para el método PCI y 4 unidades de muestra para el método del MTC, estos tramos fueron evaluados utilizando técnicas de inspección visual y fotogrametría aérea para asegurar una representación adecuada del estado general del pavimento en mención.

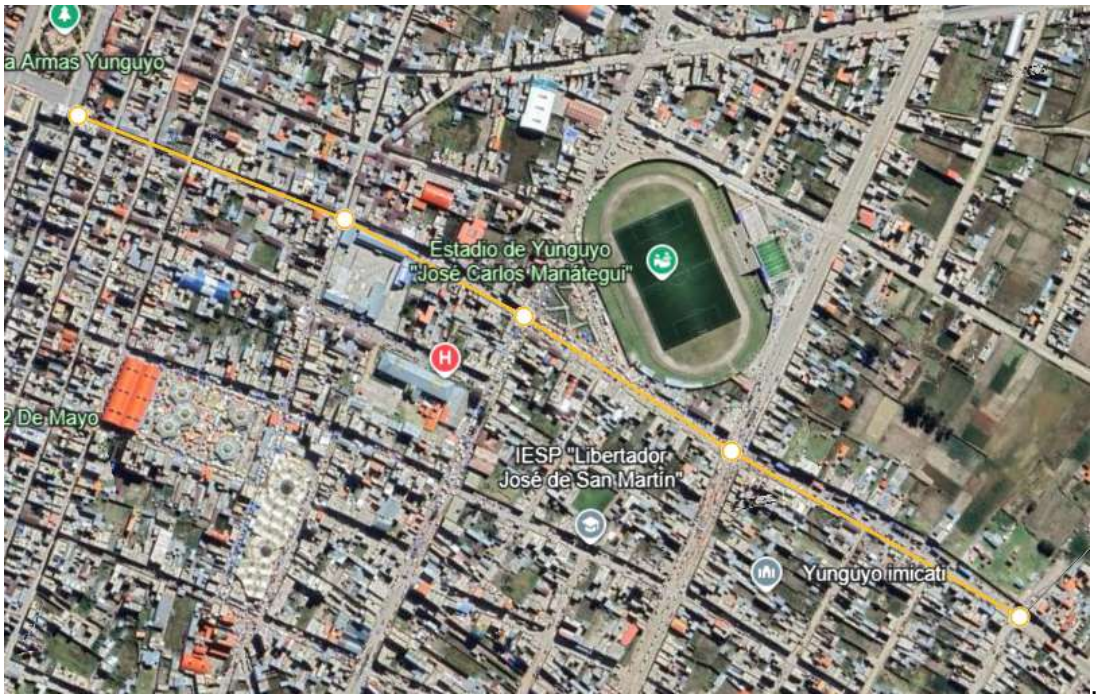
Asimismo, cabe indicar que las características de las vías estan dados de la siguiente manera:

3.6.2.1. Descripción del sector

El estudio se realizó en el sector de la provincia de Yunguyo, ubicada en el departamento de Puno, en el sur del Perú. Yunguyo es una provincia que forma parte de la región Puno y se encuentra en la zona fronteriza con Bolivia, limitando al norte con el departamento de Moquegua, al este con el país vecino de Bolivia, al sur con el lago Titicaca, y al oeste con el departamento de Arequipa. Esta provincia se caracteriza por un relieve montañoso y una geografía diversa, que incluye áreas de altiplano y zonas cercanas a las costas del lago, lo que influye considerablemente en las condiciones de sus infraestructuras viales.

Figura 1

Vía a nivel de pavimento rígido del Jr. Zepita con 890 m. de longitud



La provincia de Yunguyo tiene una población rural y urbana, con una economía basada principalmente en la agricultura, la pesca y el comercio transfronterizo con Bolivia. Las vías de comunicación en la región son fundamentales para el desarrollo económico y la movilidad de los habitantes. Sin embargo, debido a las características geográficas, el

clima extremo y el tráfico vehicular frecuente, muchas de las vías pavimentadas presentan deterioros significativos que afectan su funcionalidad y seguridad. En este contexto, el estudio se centró en la evaluación del estado superficial de los pavimentos rígidos en las principales vías urbanas y rurales de Yunguyo, con el objetivo de identificar los tramos más deteriorados y establecer las intervenciones de mantenimiento y rehabilitación necesarias para mejorar la infraestructura vial en la región.

Figura 2

Vía a nivel de pavimento rígido del Jr. Independencia con 900 m. de longitud



La figura muestra un mapa de la zona urbana de la provincia de Yunguyo, específicamente en el sector del Jirón Zepita y Jirón Independencia, donde se realizó el análisis de pavimentos en las vías principales. En el mapa se pueden identificar puntos clave como el Mercado Central de Yunguyo, Plaza 2 de mayo, UGEL Yunguyo, y Plaza de armas de Yunguyo, así como otros establecimientos de referencia, lo que permite visualizar de manera precisa las áreas evaluadas para determinar el estado de los pavimentos en esta zona urbana, cabe indicar que ambas vías se intersecan en la parte céntrica de Yunguyo.

3.6.2.2. Características de las vías:

Jirón Zepita:

Longitud de vía : 880 m.

Ancho de la calzada : 6 m.

Ancho de la vía : 11.0 m.

Jirón Independencia:

Longitud de vía : 900 m.

Ancho de la calzada : 6 m.

Ancho de la vía : 7.2 m.

Figura 3

Puntuaciones del índice de condición superficial vial



La figura presenta la escala de clasificación del Índice de Condición de Pavimentos (PCI), un sistema estandarizado utilizado para evaluar el estado superficial de las vías. Este índice varía de 0 a 100, donde valores cercanos a 100 indican condiciones óptimas o excelentes del pavimento, mientras que valores cercanos a 0 reflejan un deterioro grave. Las categorías incluyen desde Excelente y Satisfactorio hasta Deficiente, clasificando el pavimento según su grado de deterioro y necesidad de intervención.

3.6.2.3. Cálculo de unidades de muestreo

Tabla 2

Descripción de la vía

Característica	Jr. Zepita		Jr. Independencia	
	PCI	MTC	PCI	MTC
Longitud de vía	880 m.	880 m.	900 m.	900 m.
Longitud de tramo	100 m.	200 m.	100 m.	200 m.
Ancho de la calzada	6.0 m.	10.0 m.	6.0 m.	6.0 m.
Área de la muestra	600 m2	2000 m2	600 m2	1200 m2
Und. Muestra	8	4	8	4
Ancho de la vía	11.0 m		7.2 m.	
Sentido	1 solo sentido		1 solo sentido	

La tabla muestra las características de los tramos de pavimento evaluados en el estudio, correspondientes a las vías Jirón Zepita y Jirón Independencia. Se incluyen datos clave como el área de la muestra de 600, 1200 y 2000 metros cuadrados, el ancho total de la vía (11.0 y 7.2 metros), el ancho de la calzada (6.0 y 10.0 metros) y el sentido de las vías (un solo sentido). Esta información es esencial para comprender las dimensiones y condiciones de las infraestructuras viales que fueron objeto de evaluación en términos de deterioro superficial y necesidades de intervención.

3.6.2.4. Identificación de fallas

La identificación de fallas es el proceso mediante el cual se detectan y analizan los defectos o deterioros presentes en una infraestructura, sistema o componente. En el contexto de pavimentos, esta actividad implica la inspección visual y técnica de la superficie vial para reconocer irregularidades como grietas, baches, deformaciones, fisuras o cualquier otra señal de daño. La identificación precisa de estas fallas es fundamental para evaluar el estado actual de la vía, priorizar las reparaciones necesarias y establecer un plan de mantenimiento adecuado que garantice la seguridad y durabilidad del pavimento a lo largo del tiempo.

3.7 Técnicas e instrumentos

3.7.1 Técnicas

En este estudio, se utilizaron diversas técnicas de recolección de datos y análisis con el fin de obtener una evaluación precisa del estado de los pavimentos rígidos en las vías de la provincia de Yunguyo. Las técnicas empleadas permitieron identificar y clasificar los daños en los pavimentos de manera sistemática y objetiva, asegurando la fiabilidad de los resultados obtenidos. A continuación, se detallan las principales técnicas empleadas:

Inspección Visual

La inspección visual fue la técnica principal utilizada en el estudio, permitiendo obtener una valoración preliminar y detallada del estado superficial de los pavimentos. Durante las inspecciones, se identificaron y clasificaron los daños más comunes como grietas, fisuras, baches y desgaste superficial. Para esta técnica se utilizó una hoja de registro estandarizada, donde se anotaban las características de los daños, tales como el tipo, la gravedad y la extensión de cada defecto. Esta técnica es fundamental para obtener una visión general del estado de los pavimentos, ya que permite identificar problemas que requieren atención inmediata y aquellos que pueden ser abordados en fases posteriores de mantenimiento.

Método del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones)

El Método del MTC fue otro enfoque clave en el estudio para evaluar el estado de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo. Este método, que es utilizado oficialmente en Perú para la evaluación superficial de pavimentos, se basa en una inspección visual sistemática y en la clasificación de los daños visibles según su tipo, severidad y extensión. Además, el método incorpora un análisis de las condiciones funcionales y estructurales del pavimento, lo que permite obtener una evaluación más completa y específica de la infraestructura vial. A través de este enfoque, se asigna un puntaje a cada tramo de pavimento según su estado, lo que facilita la priorización de intervenciones de mantenimiento y rehabilitación.

El uso de este método permitió que la información obtenida fuera comparable con otros estudios previos realizados en el país y se alineara con las normas nacionales de evaluación. A través de la aplicación del MTC, el estudio proporcionó datos cuantitativos sobre la condición estructural de los pavimentos y permitió identificar áreas con un alto nivel de deterioro que requerían intervenciones urgentes.

Cálculo del Índice de Condición de Pavimentos (PCI)

El cálculo del Índice de Condición de Pavimentos (PCI) fue una técnica esencial para medir y clasificar el deterioro superficial de los pavimentos rígidos. Utilizando los datos obtenidos durante la inspección visual y a través del Método del MTC, se calculó el PCI para cada tramo de pavimento. Este índice es una herramienta estandarizada que permite clasificar los pavimentos en diferentes categorías de condición, desde pavimentos en óptimas condiciones hasta aquellos que requieren una rehabilitación total.

El PCI proporcionó una valoración objetiva del estado de los pavimentos, permitiendo determinar las áreas con mayores necesidades de reparación. Los resultados del cálculo del PCI fueron fundamentales para la planificación de intervenciones de mantenimiento y para establecer las prioridades en las vías de la provincia de Yunguyo.

Análisis y Procesamiento de Datos

Una vez que se obtuvieron los datos de las inspecciones visuales y el cálculo del PCI, se emplearon herramientas informáticas para el procesamiento y análisis de la información. El análisis estadístico de los datos permitió identificar patrones en el deterioro de los pavimentos, así como correlacionar la severidad de los daños con factores como el tráfico vehicular y las condiciones climáticas. Además, se realizó un análisis geoespacial para identificar las zonas con mayor concentración de daños y aquellas que requerían intervenciones más urgentes.

Este análisis proporcionó una base sólida para la toma de decisiones y la formulación de recomendaciones específicas para el mantenimiento y la rehabilitación de los pavimentos en la región. Asimismo, permitió comparar los resultados obtenidos con

estudios previos y con otras metodologías de evaluación de pavimentos, validando así la fiabilidad y precisión de los datos.

Validación de los Resultados

Para asegurar la fiabilidad de los datos obtenidos, se llevó a cabo un proceso de validación mediante la comparación de los resultados de las inspecciones visuales con las evaluaciones realizadas por expertos en pavimentación. Este proceso permitió verificar que las clasificaciones y mediciones realizadas durante el estudio coincidieran con las evaluaciones realizadas por técnicos especializados. Además, se compararon los resultados obtenidos con estudios previos realizados en otras regiones del país, lo que permitió asegurar la consistencia y precisión de los datos.

Las técnicas empleadas en este estudio fueron seleccionadas por su capacidad para proporcionar una evaluación precisa y detallada del estado de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo. La combinación de la inspección visual, el Método del MTC, el cálculo del PCI y el análisis estadístico permitió obtener una visión integral del estado de las infraestructuras viales y sentó las bases para la planificación de futuras intervenciones de mantenimiento y rehabilitación.

Tabla 3

Técnicas aplicadas durante el estudio

Técnica	Descripción	Objetivo	Aplicación en el Estudio
Inspección Visual	Consiste en realizar una observación directa de los pavimentos para identificar y clasificar los daños visibles como grietas, fisuras, baches y desgaste superficial.	Observar y clasificar los daños visibles en la superficie del pavimento.	Permitir una **evaluación preliminar** del estado superficial de los pavimentos.
Método del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones)	Es un enfoque basado en una inspección visual sistemática que clasifica los daños del pavimento según su tipo, severidad y extensión, permitiendo obtener un puntaje que facilita la planificación de intervenciones.	Evaluar el estado del pavimento mediante una clasificación estandarizada de daños.	Brindar una **herramienta estandarizada** para evaluar el estado y planificar intervenciones.
Cálculo del Índice de Condición de Pavimentos (PCI)	El PCI es una herramienta estandarizada que cuantifica el deterioro superficial de los pavimentos, clasificando su condición de 0 a 100, donde valores	Cuantificar el deterioro superficial y proporcionar un puntaje de condición.	Proveer un índice **cuantificable** para determinar la condición de los pavimentos.

	cercanos a 100 indican un pavimento en buenas condiciones.		
Análisis y Procesamiento de Datos	Se emplean herramientas informáticas para procesar y analizar los datos obtenidos durante la inspección visual y el cálculo del PCI, permitiendo identificar patrones y establecer relaciones con factores como el tráfico y las condiciones climáticas.	Procesar los datos obtenidos para identificar patrones y realizar análisis estadísticos.	Ayudar en la **interpretación de datos** y la toma de decisiones sobre intervenciones necesarias.
Validación de los Resultados	Se valida la fiabilidad de los datos obtenidos mediante la comparación de los resultados con las evaluaciones de expertos en pavimentación, asegurando la consistencia de los datos y su precisión.	Verificar la consistencia de los datos obtenidos y su correlación con expertos en pavimentación.	Asegurar que los datos obtenidos sean **válidos** y consistentes para un análisis fiable.

La tabla presentada detalla las técnicas empleadas en el estudio para la evaluación de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo. Cada técnica, como la inspección visual, el Método del MTC, el cálculo del PCI, y el análisis de datos, se describe en términos de su objetivo, la aplicación práctica en el estudio, y su contribución al diagnóstico de la condición de los pavimentos. Estas herramientas permitieron obtener una evaluación precisa del deterioro superficial y estructural de los pavimentos, facilitando la planificación de intervenciones de mantenimiento y rehabilitación de las infraestructuras viales en la región.

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos investigación

En este estudio, se utilizaron diversos instrumentos de recolección de datos para asegurar que la información obtenida fuera precisa, completa y representativa del estado de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo. Los instrumentos seleccionados fueron diseñados para captar tanto datos cuantitativos como cualitativos, y facilitar el análisis técnico de la infraestructura vial. A continuación, se detallan los principales instrumentos de recolección utilizados en el estudio:

Hoja de Registro de Inspección Visual

Uno de los instrumentos primarios utilizados fue la hoja de registro de inspección visual, que fue diseñada específicamente para clasificar y documentar los daños

superficiales de los pavimentos durante la inspección. Esta hoja contenía campos predefinidos para registrar el tipo, gravedad y extensión de los daños observados, tales como grietas, baches, fisuras y deformaciones superficiales. Cada daño se clasificaba en categorías según su severidad y se asignaba un puntaje preliminar para posteriormente calcular el Índice de Condición de Pavimentos (PCI).

La hoja de registro también incluía observaciones adicionales, tales como la ubicación específica de los daños, factores ambientales que podrían haber influido en el deterioro (como lluvias intensas o temperaturas extremas), y otras condiciones relevantes que podrían afectar la vida útil del pavimento. Este instrumento permitió tener un control sistemático de la recolección de datos durante las inspecciones de campo, y garantizó la uniformidad y la coherencia en la clasificación de los daños.

Software de Análisis de Datos

Para procesar y analizar los datos obtenidos durante las inspecciones visuales, se utilizó un software especializado en análisis de datos. Este software facilitó el cálculo del Índice de Condición de Pavimentos (PCI), integrando la información cualitativa de las inspecciones visuales con los datos numéricos obtenidos de las observaciones. A través de este software, se pudo automatizar el proceso de clasificación de los pavimentos, proporcionando un análisis detallado sobre el estado de cada tramo inspeccionado.

El uso de este software permitió correlacionar los datos obtenidos con variables como el volumen de tráfico y las condiciones climáticas de la región, lo que ayudó a obtener una visión más precisa sobre el impacto de estos factores en el deterioro del pavimento. Además, la visualización gráfica proporcionada por el software facilitó la interpretación de los resultados y permitió una toma de decisiones más informada sobre las intervenciones necesarias.

Dispositivos de Medición de Desgaste

Para complementar las observaciones visuales, se utilizaron dispositivos de medición de desgaste en áreas específicas donde el deterioro superficial era evidente. Estos dispositivos permitieron medir con precisión la profundidad de las grietas, el ancho

de las fisuras y la desviación de la superficie del pavimento. A través de la medición de estos parámetros, se pudo obtener una valoración cuantitativa del desgaste en diferentes tramos, lo que resultó crucial para el cálculo exacto del PCI.

Los dispositivos utilizados incluían calibradores de grietas y medidores de altura para evaluar las diferencias de nivel en áreas de pavimento hundido o deformado. Estos instrumentos fueron particularmente útiles para la evaluación de fisuras longitudinales y transversales, las cuales son indicativas de un desgaste avanzado o de fallos estructurales en los pavimentos rígidos.

Cuestionarios para Expertos en Pavimentación

Como parte del proceso de validación de los datos obtenidos, se aplicaron cuestionarios estructurados a expertos en pavimentación y personal técnico encargado del mantenimiento de las vías en la provincia. Estos cuestionarios fueron diseñados para recopilar opiniones y experiencias sobre las condiciones de los pavimentos, el mantenimiento previo realizado y los factores que influyen en su deterioro.

A través de este instrumento, se obtuvo información valiosa sobre las causas subyacentes de los daños observados, como el tipo de materiales utilizados, la calidad de la construcción y el impacto de factores externos como el tráfico pesado y el clima. Los cuestionarios también permitieron validar las observaciones realizadas durante las inspecciones y corroborar la necesidad de intervenciones específicas.

Los instrumentos de recolección de datos utilizados en este estudio fueron seleccionados por su capacidad para proporcionar una evaluación precisa y completa del estado de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo. La hoja de registro de inspección visual, el software de análisis de datos, los dispositivos de medición de desgaste, la tecnología GPS y los cuestionarios para expertos trabajaron de manera complementaria, permitiendo una recolección de datos rigurosa y un análisis detallado de las infraestructuras viales. Estos instrumentos fueron esenciales para ofrecer un diagnóstico fiable sobre el estado de los pavimentos y para formular las recomendaciones necesarias para su rehabilitación y mantenimiento.

3.8 Plan de recolección y procesamiento de datos

3.8.1 Procedimiento de evaluación

El procedimiento de evaluación se desarrolló siguiendo dos metodologías principales: el Método PCI (Pavement Condition Index) y el Método MTC, adaptados a las necesidades del estudio para obtener un diagnóstico integral y comparativo del estado del pavimento. El proceso se dividió en varios pasos sistemáticos:

1. Selección del área de estudio

Se seleccionaron tramos específicos del pavimento en función de su representatividad, considerando factores como la intensidad de tráfico y la edad del pavimento. Este paso fue esencial para garantizar que las evaluaciones fueran relevantes y reflejaran las condiciones típicas de la infraestructura vial en el área de estudio.

2. Inspección visual preliminar

Se comenzó con una inspección visual del pavimento para identificar los defectos más evidentes, como grietas, baches y fisuras. La inspección se realizó de manera sistemática a lo largo de cada tramo seleccionado para garantizar que todas las áreas fueran evaluadas adecuadamente.

3. Aplicación del Método PCI

En esta fase, se utilizó el Método PCI, que consiste en una serie de formularios estandarizados para documentar el estado del pavimento. Este sistema permite clasificar los diferentes tipos de daños, como grietas, fisuras o deformaciones, y asignar un puntaje específico a cada tipo de daño según su severidad y extensión. Se registraron los datos de forma detallada y sistemática para facilitar la comparación entre los distintos tramos de pavimento.

4. Aplicación del Método MTC

Paralelamente al PCI, se aplicó el Método MTC para la evaluación de pavimentos, el cual es un enfoque estándar utilizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Este método también se basa en una evaluación visual y táctil del pavimento,

pero se enfoca más en la calificación de los daños estructurales y funcionales de la vía, considerando no solo la extensión y gravedad de los defectos, sino también otros aspectos como la adhesión de la capa asfáltica o la homogeneidad del pavimento.

En el Método MTC, los evaluadores clasifican los daños según un conjunto de categorías específicas y utilizan tablas de criterios para determinar la severidad de los mismos. A diferencia del PCI, el Método MTC también toma en cuenta el desgaste estructural y las características funcionales de la vía, lo que permite una evaluación más completa de la capacidad del pavimento para soportar el tránsito.

5. Evaluación detallada de grietas y daños

En ambas metodologías, se dedicó tiempo a una evaluación minuciosa de las grietas y otros defectos del pavimento. Se clasificaron las grietas según su tipo, como longitudinales, transversales, o de fatiga. Se midieron su longitud, ancho, y profundidad, y se asignaron valores a la severidad de cada daño.

6. Registro y documentación de los resultados

Los resultados de ambas metodologías (PCI y MTC) se registraron en formularios estandarizados, que incluían detalles sobre el tipo de pavimento, la extensión de los daños, y las condiciones observadas. Estos registros fueron fundamentales para la posterior análisis comparativo entre ambos métodos y para validar la consistencia de los resultados obtenidos.

7. Análisis y comparación de los resultados obtenidos con PCI y MTC

Una vez obtenidos los resultados de ambos métodos, se realizó un análisis comparativo para evaluar las diferencias y similitudes entre los métodos de evaluación. Este paso fue crucial para entender las fortalezas y limitaciones de cada método y para determinar cuál de ellos proporcionaba una imagen más precisa y detallada del estado del pavimento.

8. Revisión y validación final de los datos

Finalmente, se revisaron y validaron los resultados obtenidos. Se aseguraron de que no hubiera errores en la transcripción de los datos y que los valores registrados fueran

coherentes con las observaciones de los evaluadores. Si se detectaron inconsistencias, se realizaron reevaluaciones de los tramos afectados para ajustar los datos y garantizar la precisión de la evaluación final.

9. Informe de resultados y conclusiones

Los resultados finales se compilaron en un informe detallado que incluyó tanto las evaluaciones del PCI como las del Método MTC. El informe proporcionó un análisis exhaustivo de la condición de los pavimentos evaluados, incluyendo recomendaciones para el mantenimiento y la reparación de las áreas más dañadas. Además, se realizó una discusión sobre la comparación entre ambos métodos, destacando sus aplicaciones y potencial para ser utilizados en futuras evaluaciones viales.

El procedimiento de evaluación se desarrolló utilizando dos metodologías complementarias: el PCI y el Método MTC, lo que permitió una evaluación completa y precisa de la infraestructura vial. La combinación de estos enfoques proporcionó un diagnóstico integral, garantizando que los datos fueran confiables y consistentes, lo que facilitó la toma de decisiones sobre el mantenimiento y la mejora de los pavimentos en el área estudiada.

3.8.2 Etapa de gabinete

La etapa de gabinete en un estudio de evaluación de pavimentos es crucial para el procesamiento, análisis e interpretación de los datos obtenidos en el campo. Esta etapa tiene como objetivo transformar la información recopilada en resultados que no solo sean comprensibles, sino también útiles para la toma de decisiones en cuanto al mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos. A diferencia de la etapa de campo, que se concentra en la recolección de datos, la etapa de gabinete es donde se realiza el trabajo de procesamiento de datos, análisis técnico y formulación de recomendaciones. A continuación, se detalla cómo se desarrolló esta etapa en el estudio, describiendo cada uno de los procesos involucrados.

Paso 1: Recopilación y Organización de Datos

El primer paso en la etapa de gabinete fue la recopilación y organización de todos los datos obtenidos durante la inspección de campo. Esto incluyó la información visual recabada mediante las inspecciones directas, así como las mediciones realizadas con los dispositivos de medición de desgaste. Cada tramo de pavimento inspeccionado tenía asociados varios tipos de datos:

- Datos visuales: Como el tipo de daño observado (grietas, fisuras, baches, etc.), su extensión y severidad.
- Mediciones precisas: Incluyendo profundidad de grietas y desviaciones de la superficie.
- Datos ambientales: Como las condiciones climáticas durante la inspección y el tipo de tráfico que podría haber influido en el desgaste de los pavimentos.
- Cálculos previos del PCI: Basados en la metodología establecida.

Los datos fueron organizados de manera sistemática y estructurada, de modo que cada tramo de pavimento tuviera su propia hoja de registro completa, lo que permitió facilitar el análisis posterior.

Paso 2: Análisis de Datos y Cálculo del PCI

Una vez que los datos fueron recopilados y organizados, se procedió a analizar la información y calcular el Índice de Condición de Pavimentos (PCI) para cada tramo inspeccionado. Este índice es un instrumento clave en la evaluación de pavimentos, ya que permite obtener un valor cuantitativo que refleja el estado superficial de los pavimentos, ayudando a determinar el nivel de deterioro y necesidades de intervención.

Para calcular el PCI, se consideraron los siguientes factores:

- Severidad del daño: Evaluación de la intensidad del daño (leve, moderado, severo).
- Extensión del daño: La proporción del área afectada en relación con el total del tramo.
- Criterios de clasificación establecidos por la metodología empleada en el estudio, basados en las normas nacionales y recomendaciones internacionales.

El cálculo del PCI implicó una fórmula estándar que asignó un valor numérico de 0 a 100, donde un valor de 100 indica un pavimento en perfectas condiciones y valores cercanos a 0 indican pavimentos con fallas graves. Este proceso de cuantificación permitió ordenar los tramos inspeccionados de acuerdo con su grado de deterioro, brindando una base objetiva para la posterior clasificación.

Paso 3: Clasificación de Pavimentos

Con el PCI calculado para cada tramo, se procedió a clasificar los pavimentos en función de su estado general. Esta clasificación se realizó siguiendo los umbrales de severidad establecidos, y permitió determinar la prioridad de intervención. Los pavimentos fueron agrupados en las siguientes categorías:

- Pavimentos en condiciones óptimas (PCI 85-100): Pavimentos con mínimos daños que requieren un mantenimiento preventivo menor. Son pavimentos que todavía tienen un alto nivel de funcionalidad.
- Pavimentos en condiciones aceptables (PCI 70-84): Pavimentos con algunos daños superficiales que no afectan significativamente la funcionalidad de la vía, pero que necesitan reparaciones para evitar un mayor deterioro.
- Pavimentos deteriorados (PCI 55-69): Pavimentos con daños significativos que requieren reparaciones más profundas y rehabilitación parcial para restaurar su capacidad de carga.
- Pavimentos muy deteriorados (PCI 0-54): Pavimentos con graves problemas estructurales que requieren rehabilitación total o incluso reemplazo completo para garantizar la seguridad vial y la funcionalidad a largo plazo.

Esta clasificación permitió visualizar claramente las áreas de intervención prioritaria y establecer un plan de acción para optimizar los recursos disponibles.

Paso 4: Análisis de Factores Externos

Un aspecto importante de la etapa de gabinete fue el análisis de los factores externos que pudieron haber influido en el deterioro de los pavimentos. Estos factores incluyeron:

- Tráfico vehicular: El volumen y tipo de tráfico que circula sobre los pavimentos, especialmente los vehículos pesados que aceleran el desgaste de la infraestructura.
- Condiciones climáticas: La exposición de los pavimentos a condiciones extremas, como altas temperaturas, lluvias intensas o heladas, que pueden afectar la durabilidad del material.
- Factores geográficos y de diseño: Las características de la geografía local, la orientación de las vías y los materiales utilizados en la construcción de los pavimentos.

Estos factores fueron analizados para determinar su impacto relativo en el deterioro observado y para hacer recomendaciones informadas sobre el mantenimiento preventivo en el futuro.

Paso 5: Desarrollo de Recomendaciones de Mantenimiento

Con base en los resultados obtenidos de la clasificación del PCI y el análisis de los factores externos, se elaboraron las recomendaciones de mantenimiento para cada tramo de pavimento. Estas recomendaciones incluyeron:

- Mantenimiento preventivo: Para pavimentos en condiciones óptimas y aceptables, las recomendaciones se centraron en la aplicación de selladores, el relleno de grietas menores, y la limpieza de drenajes.
- Rehabilitación parcial: Para pavimentos deteriorados, las sugerencias incluyeron recapado de pavimento, refuerzo de capas estructurales y rehabilitación de juntas.
- Reemplazo total: Para pavimentos con PCI bajo, las recomendaciones indicaron la necesidad de rehabilitación estructural completa o remoción y sustitución de las capas afectadas.

Estas recomendaciones fueron priorizadas, tomando en cuenta la urgencia de las intervenciones y los recursos disponibles.

Paso 6: Elaboración del Informe Final

El último paso en la etapa de gabinete fue la elaboración del informe final, que resumió todos los resultados obtenidos durante el estudio. El informe incluyó:

- Un resumen ejecutivo de los hallazgos más importantes.
- Un análisis detallado del estado de los pavimentos en la provincia de Yunguyo, basado en el PCI y las clasificaciones obtenidas.
- Las recomendaciones específicas para las intervenciones necesarias, acompañadas de un plan de acción.
- Un mapa geoespacial que indicaba las áreas más críticas que requerían intervención urgente.

El informe también proporcionó un plan de prioridades, basado en el grado de deterioro y la importancia de cada tramo para el flujo vehicular. Esto permitió que las autoridades locales pudieran tomar decisiones informadas sobre las acciones a seguir.

La etapa de gabinete fue fundamental para procesar y analizar los datos obtenidos durante las inspecciones de campo, proporcionando una visión integral sobre el estado de los pavimentos rígidos en la provincia de Yunguyo. A través de una metodología rigurosa y un análisis detallado, se lograron identificar las áreas críticas y establecer un plan de intervención eficaz para garantizar la seguridad vial y prolongar la vida útil de la infraestructura vial. Los resultados de esta etapa servirán como base para futuras decisiones en la gestión de pavimentos en la región.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Exposición y exploración de resultados

El análisis y presentación de los hallazgos es una etapa clave en todos los trabajos de indagación, consistiendo en la organización y explicación de los datos recolectados, con la finalidad de sacar conclusiones relevantes y necesarios hacia el dominio de medidas. En esta fase, los resultados obtenidos durante los procesos de recolecciones de información son presentados de forma concisa y comprensible, utilizando herramientas visuales como tablas, gráficos y mapas. La presentación de los resultados debe ser lógica, coherente y paralela a las finalidades de un trabajo, facilitando así la interpretación por parte de los interesados, como autoridades locales o profesionales del área de infraestructura vial.

El análisis de resultados implica un proceso más profundo de interpretación, donde se busca identificar patrones, correlaciones y relaciones entre las variables estudiadas. En esta fase, los datos se comparan con los objetivos e hipótesis planteados al inicio del estudio, evaluando su congruencia y extrayendo conclusiones que permitan formular recomendaciones basadas en evidencia. El análisis no solo se limita a interpretar los números, sino que también considera el contexto y los factores externos que pueden influir en los resultados, como condiciones ambientales, tráfico vehicular y estado del pavimento.

a. **Fallas que pueden estar presentes en los pavimentos rígidos, según PCI:**

21. Buckling / Blow up

22. Grietas en esquinas

23. Losas divididas

24. Grietas de durabilidades "D"

25. Escalas

26. Sellos de juntas

27. Desniveles Carriles / Bermas

28. Grietas lineales

29. Parches (grandes)

30. Parches (pequeños)

31. Pulimientos de agregado

32. Popouts

33. Bombeos

34. Punzonamientos

35. Cruces de vías férreas

36. Desgastes

37. Retracciones

38. Desgaste de esquinas

39. Desgaste de juntas

b. **Fallas que pueden estar presentes en los pavimentos rígidos, según MTC:**

1. Desniveles entre losas

2. Figuras en sentido longitudinal

3. Fisuras en sentido transversal

4. Fisura en esquinas

5. Fisura de forma oblicua

6. Parchados o reparaciones

7. Desportillamiento de junta
8. Desprendimientos
9. Bache (hueco)
10. Tratamientos superficiales

Evaluación de las unidades de muestra

La evaluación de los segmentos muestrales es una etapa crítica en el proceso de inspección de pavimentos, ya que consiste en analizar de manera detallada las condiciones y características de tramos específicos de infraestructura vial. En este estudio, las unidades de muestra fueron seleccionadas representando secciones clave de vías en zonas de entornos urbanos y rurales de la provincia de Yunguyo. La evaluación se realizó con el objetivo de alcanzar una muestra característica de los estados generales de vías de concreto en la región, lo que permite inferir el estado de la infraestructura en áreas más amplias. Durante esta evaluación, se identificaron diversos tipos de fallas en la parte superficial tales son grietas, fisuras, baches y otros defectos que comprometen la funcionalidad y seguridad de las vías.

La examinación de los segmentos muestrales se realizó utilizando metodologías estandarizadas, como el Índice de Condición de Pavimentos (PCI), que permitió clasificar los segmentos de acuerdo con su estado superficial y determinar las necesidades de intervención. Las unidades fueron inspeccionadas a lo largo de su longitud total, con especial atención a los tramos más deteriorados, que evidenciaron un mayor grado de desgaste. A través de esta evaluación, se obtuvieron datos cuantitativos que permitieron realizar una priorización de intervenciones y recomendar medidas de rehabilitación o mantenimiento preventivo según la gravedad de los daños observados.

Tabla 4

Cantidad de muestras generadas a partir de las calles apreciadas

Muestra	P.I. (km)	P.F. (km)	Long. (m)	Anch. (m)	A. (m2)
		Jiron Zepita			
S1	0+000	0+100	100	6.0	600
S2	0+100	0+200			
S3	0+200	0+300			
S4	0+300	0+400			
S5	0+400	0+500			
S6	0+500	0+600			
S7	0+600	0+700			
S8	0+700	0+800			
		Jiron Independencia			
U1	0+000	0+100	100	6.0	600
U2	0+100	0+200			
U3	0+200	0+300			
U4	0+300	0+400			
U5	0+400	0+500			
U6	0+500	0+600			
U7	0+600	0+700			
U8	0+700	0+800			

La tabla presenta los segmentos muestrales generadas a partir de los tramos de las calles Jirón Zepita y Jirón Independencia, donde se detallan varias columnas: la muestra identificada por S1 a S8, el punto de origen y de destino de todos los tramos en kilómetros, las longitudes en metros de cada tramo, el ancho uniforme de 4 metros para todos los tramos, y el área calculada en metros cuadrados, que resulta de multiplicar la longitud por el ancho (400 m² para todos los tramos). Cada entrada representa un tramo específico de cada calle, proporcionando información clave para la gestión de las muestras, facilitando su análisis y distribución en función de los tramos definidos.

Figura 4

Ficha usada para medir los valores del PCI en pavimentos

JR. ZEPITA: UM - 01

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	23/01/2026

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 01	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+700
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+800
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
									0.0	0.0%	
									0.0	0.0%	
									0.0	0.0%	
									0.0	0.0%	
									0.0	0.0%	
									0.0	0.0%	
									TOTAL D(%)	0.00%	

Valor deducido mas alto	0	m = 1+(9/98)x(100-HDV)	10.18
valor deducido menor	0	Parte decimal	0.18
Numero maximo de valores deducidos	0	Valor minimo	0

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1									0.00	6	
2									0.00	5	
3									0.00	4	
4									0.00	3	
5									0.00	2	
6									0.00	1	
										MAX VDC	0.00

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	100.00 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	BUENO		

Cálculo del valor del PCI

La estimación del Índice de Condición del Pavimento, es un procedimiento técnico empleado a fin de medir la calidad y la condición de una carretera o superficie pavimentada. Este indicador resulta de inspecciones visuales detalladas de las vías, en los que se

clasifican e identifican las diferentes clases de daños que pueda presentar, como grietas, baches, pérdida de material o alteraciones. Los daños se evalúan según su tipo, tamaño y severidad, y se valoran valores singulares que proporcionan el rango de deterioro de la superficie.

Los procedimientos hacia la estimación del PCI involucran la medición de los daños en secciones individuales del pavimento, las cuales se analizan por separado. Luego, se suman los valores obtenidos para cada sección según la intensidad y extensión de los daños. A través de un sistema de ponderación, se calcula un valor promedio que representa el estado general del pavimento, el cual se encuentra en escalas de 0 a 100. Siendo los cercanos a 100 expresa que la vía se encuentra en buenas condiciones, por el contrario, valores cercanos a 0 señalan vías que requiere reparaciones urgentes.

Tabla 5

Fases para determinar los valores del PCI

Etapa	Descripción
1. Evaluación Inicial	Consiste en inspecciones visuales detalladas de las superficies pavimentadas para identificar diversas formas de daño, como grietas, baches o irregularidades en la estructura del pavimento.
2. Identificación de Defectos	Los daños observados se categorizan según su tipo y severidad, como fisuras superficiales, baches o pérdida de material, y se documenta su extensión.
3. Medición de Daños	Se registra las extensiones de cada clase de daño en segmentos de área, observando la magnitud del deterioro en cada tramo del pavimento.
4. Asignación de Severidad	A cada tipo de daño se le asigna una puntuación numérica de acuerdo con una tabla estándar, que mide tanto la extensión como la gravedad del defecto.
5. Cálculo de Puntajes por Sección	Cada sección de pavimento se puntúa según el grado de daño que presenta, lo cual se obtiene considerando su severidad y el área afectada.
6. Promedio Ponderado de Daños	Se calcula un valor promedio ponderado de los puntajes de todas las secciones evaluadas, tomando en cuenta la importancia relativa de cada tipo de daño.
7. Estimación del PCI Global	El valor final de condiciones del pavimentos (PCI) se obtiene a partir del promedio ponderado de las secciones, facilitando una medición de cualidades de estados de pavimentos.

Etapa	Descripción
8. Sugerencias de Acción	Con base en el valor obtenido del PCI, se proponen intervenciones adecuadas, como reparaciones locales o mantenimiento preventivo, dependiendo del nivel de deterioro.

La tabla describe las fases del proceso para determinar el rango de condiciones de pavimentos (PCI), permitiendo analizar las condiciones superficiales de las carreteras. El proceso inicia con inspecciones visuales detalladas hacia la identificación las clases de fallas existentes, tales como grietas o deformaciones, y medir su extensión. A continuación, los daños se clasifican y se les asigna una puntuación según su gravedad. Luego, se calculan los puntajes de cada sección, considerando la severidad de los daños y su área afectada. El valor final del PCI se obtiene a través de un promedio ponderado de estos puntajes, lo que refleja la condición general de pavimentos. Finalmente, en concordancia a este índice, se realizan sugerencias para la conservación adecuada del pavimento, ya sea preventivo o correctivo, dependiendo del nivel de deterioro observado.

Figura 5

Calculo de sumatorias

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
26	H	12							12.0	60.0%	
28	L	13							13.0	65.0%	
28	M	6							6.0	30.0%	
29	L	4							4.0	20.0%	
32	L	7							7.0	35.0%	
38	M	4							4.0	20.0%	
									TOTAL D(%)	170.00%	

La tabla presentada muestra un análisis de fallas en pavimentos, donde se registran diversos tipos de fallas según su severidad (alta, media o baja), junto con las cantidades correspondientes a cada tipo de falla. Cada fila de la tabla presenta datos sobre la cantidad de fallas y su respectiva gravedad, que luego se suman para obtener un total en la columna "TOTAL". Además, se calculan las densidades de las fallas en cada categoría y los valores deducidos, que representan la gravedad del impacto de todos los daños en el pavimento. Las sumatorias al final de la tabla agrupa los totales de las distintas columnas, permitiendo

contar con visiones generales de las situaciones de las vías en términos de cantidad y severidad de las fallas.

Figura 6

Reducciones de valores deducidos

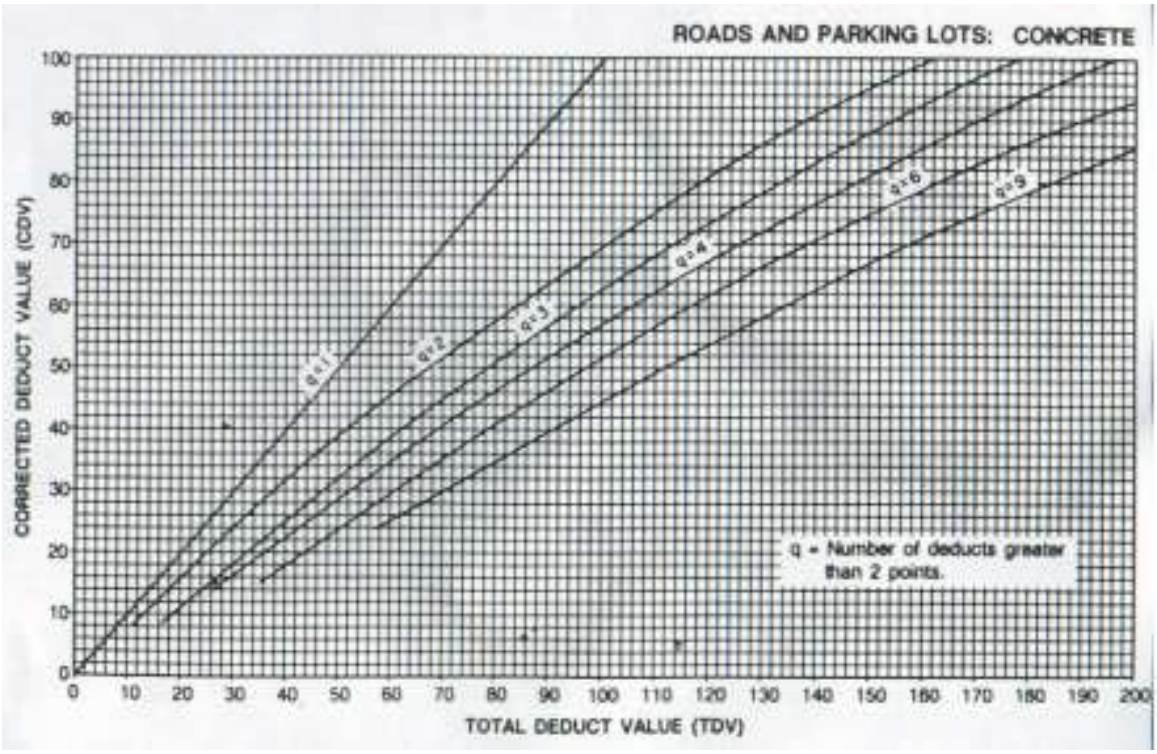
N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	20.90	20.20	8.00	6.30	5.90	5.70			67.00	6	34.20
2	20.90	20.20	8.00	6.30	5.90	2.00			63.30	5	34.55
3	20.90	20.20	8.00	6.30	2.00	2.00			59.40	4	34.83
4	20.90	20.20	8.00	2.00	2.00	2.00			55.10	3	35.32
5	20.90	20.20	2.00	2.00	2.00	2.00			49.10	2	38.83
6	20.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			30.90	1	30.90
										MAX VDC	38.83

La tabla presentada muestra el proceso de reducción de valores deducidos, que se utiliza para ajustar el impacto de los daños en las vías mediante una operación específica. Se presenta la fórmula m=1+(9/98) × (100−60), donde se realiza una operación matemática para obtener un valor de reducción que se aplica al total de la cantidad de fallas y sus respectivas deducciones. En el ejemplo mostrado, el valor calculado es 10.18, el cual se utiliza para ajustar el total, multiplicando la reducción obtenida por otros factores, lo que permite obtener un valor final más preciso y ajustado a las severidades de los daños observado en las vías. Este proceso se utiliza para obtener un cálculo más preciso del impacto total de las fallas y su repercusión en el pavimento evaluado.

El gráfico mostrado en la imagen se emplea para la corrección de las cifras deducidas (CDT) en el análisis de pavimentos, facilitando una evaluación más precisa de los impactos de los daños verificados en las vías. En este caso, el eje horizontal representa los "Valores Deducidos Totales" (CDT), que es la sumatoria de todas las deducciones aplicadas en relación a las fallas encontradas en la parte superior pavimentada. Los ejes verticales muestran los "Máximos Valores Deducidos Corregidos", que es el valor ajustado después de aplicar la corrección basada en la cantidad de deducciones que superan los dos puntos.

Figura 7

Corrección de valores deducidos



Las curvas en el gráfico reflejan cómo el valor deducido total debe corregirse según el número de fallas graves identificadas, las cuales son aquellas que superan los dos puntos de severidad. Conforme se incrementa las cantidades de fallas graves, el valor deducido total se ajusta en el gráfico, lo que permite una evaluación más realista de la condición del pavimento. Este ajuste es fundamental para evitar que pequeñas fallas menores afecten de manera desproporcionada el cálculo final y, en cambio, asegurar que las fallas significativas, que realmente comprometen la calidad del pavimento, tengan un impacto adecuado en la decisión final sobre las acciones de mantenimiento o reparación a tomar.

El gráfico proporciona una herramienta visual que ayuda a los técnicos e ingenieros a realizar las correcciones necesarias en el cálculo de los valores deducidos, lo cual es esencial hacia el alcance de valores más exactos y hacer una correcta priorización de las reparaciones.

Figura 8

Corrección de valores deducidos

VDT	q	VDC
67.00	6	34.20
63.30	5	34.55
59.40	4	34.83
55.10	3	35.32
49.10	2	38.83
30.90	1	30.90
	MAX VDC	**38.83**

La tabla presentada corresponde al proceso de corrección de las cifras deducidas (CDV) en el análisis de pavimentos, en la cual se ajustan los valores deducidos totales (TOTAL) en función de ciertos parámetros establecidos en el proceso de evaluación. En esta tabla, el "Valor Deducido" refleja las deducciones aplicadas a cada tramo de vía en relación a las fallas observadas, y el "TOTAL" es la suma de los valores deducidos aplicados a cada caso. El valor "q" representa la cantidad de deducciones superiores a dos unidades, mientras que el "CDV" es el valor final corregido después de aplicar la fórmula de corrección, lo que ajusta el impacto total de los daños en el pavimento.

Cada fila de la tabla muestra los cálculos de los valores deducidos totales y sus correspondientes correcciones, con el valor de "m" que se aplica para ajustar los resultados, obteniendo al final un valor corregido en el "CDV". En el ejemplo, se observa que el CDV varía en función de la cantidad de deducciones superiores a dos puntos (valor "q"), lo que refleja cómo el valor final del impacto en el pavimento es ajustado en relación de las severidades de las fallas registradas. Estos valores corregidos son cruciales para el dominio de medidas respecto a las reparaciones o mantenimientos del pavimento, garantizando que el cálculo refleje de manera precisa el estado exacto de las superficies evaluadas.

4.1.1 Estado superficial del pavimento rígido del Jirón Zepita y Jr. Independencia evaluado mediante la metodología del PCI

La "cantidad de fallas encontradas en las calles del Jirón Zepita y Jr. Independencia" hace referencia al número de defectos o daños que afectan la superficie del pavimento en estas dos vías específicas dentro de la provincia de Yunguyo. Estos defectos pueden incluir grietas, baches, fisuras, hundimientos, deslizamientos o cualquier tipo de imperfección que comprometa la funcionalidad y seguridad del pavimento rígido. La evaluación de estas fallas es esencial para entender el nivel de deterioro de las calles y la urgencia de las reparaciones necesarias.

Tabla 6

Total de fallos encontrados en la investigación

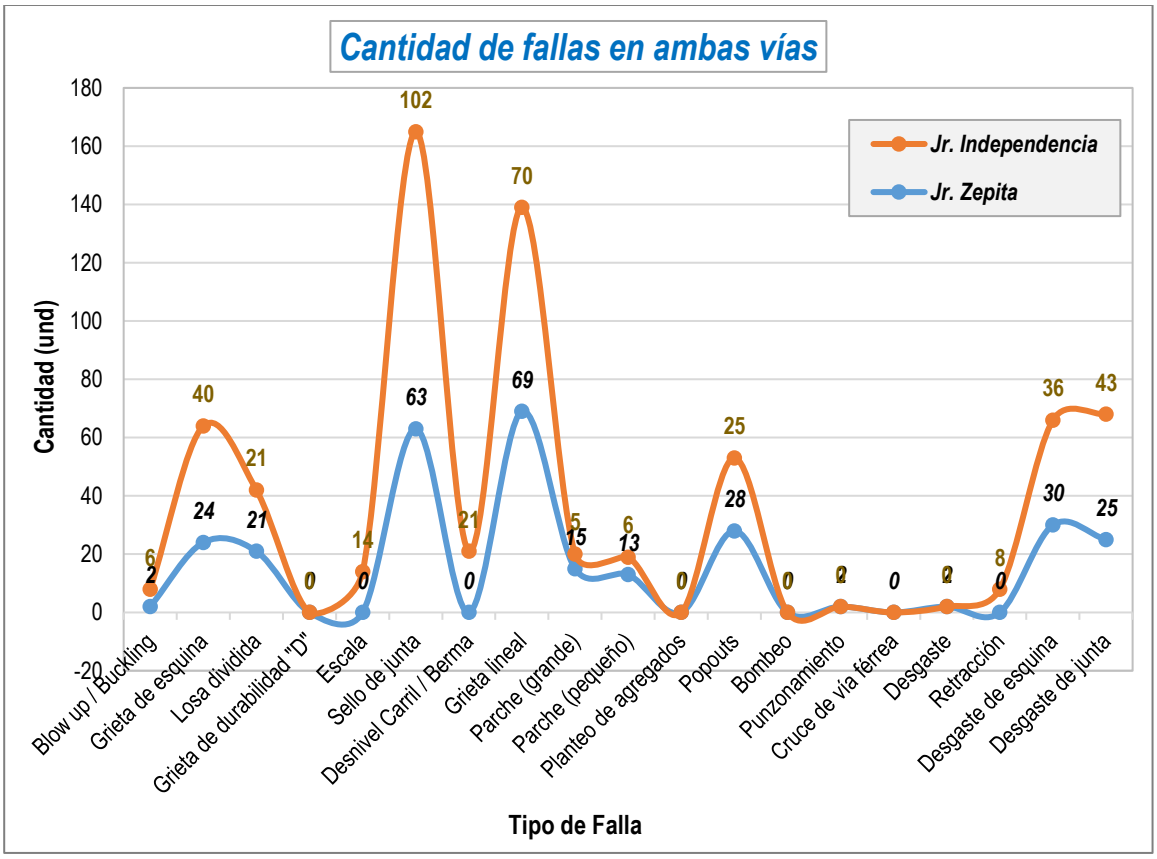
N°	Tipo de falla	Jr. Zepita	Jr. Independencia	total
21	Buckling / Blow up	2	6	8
22	Grietas en esquinas	24	40	64
23	Losas divididas	21	21	42
24	Grietas de durabilidades "D"	0	0	0
25	Escalas	0	14	14
26	Sellos de juntas	63	102	165
27	Desniveles Carriles / Bermas	0	21	21
28	Grietas lineales	69	70	139
29	Parches (grandes)	15	5	20
30	Parches (pequeños)	13	6	19
31	Pulimientos de agregado	0	0	0
32	Popouts	28	25	53
33	Bombeos	0	0	0
34	Punzonamientos	2	0	2
35	Cruces de vías férreas	0	0	0
36	Desgastes	2	0	2
37	Retracciones	0	8	8
38	Desgaste de esquinas	30	36	66
39	Desgaste de juntas	25	43	68

La tabla muestra los resultados del trabajo sobre los daños encontrados en las vías de concreto del Jirón Zepita y Jr. Independencia. En ella, se enumeran diferentes tipos de fallas, como grietas lineales, parches, entre otras, y se detallan tanto el total de fallas registradas en el Jirón Zepita como en el Jirón Independencia, así como el total acumulado

de ambas vías. Las fallas más incidentes abarcan grietas en esquinas, parches grandes y pequeños, y desgaste de la junta, entre otras. La tabla proporciona una visión clara de las áreas más afectadas por el deterioro del pavimento en ambas calles, lo que es fundamental para la planificación de reparaciones y mantenimiento.

Figura 9

Fallas encontradas en ambas vías



El gráfico muestra la cantidad de daños visualizados en las vías del Jirón Zepita y Jr. Independencia, desglosado por tipo de falla y por carril (subida o bajada). Cada cantidad por tipo de falla, como grietas, desgaste, y parches, está representado en los ejes verticales, mientras que en los ejes horizontales se indican los diferentes tipos de fallas observadas. Las líneas de colores (rojo y azul) representan el total de fallas encontradas en los carriles de subida y bajada, respectivamente. Los valores numéricos en el gráfico indican la cantidad exacta de fallas en cada categoría, permitiendo una comparación visual clara entre ambas vías. Se destacan las fallas más frecuentes, como los deterioros en las grietas lineales y sellos de junta, que presentan un número significativo en ambas vías.

Tabla 7

Degradación reportada en la Jirón Zepita

Jirón Zepita				
N°	**Tipo de Falla**	**Und**	**Fallas encontradas**	**% Fallas**
21	Buckling / Blow up	m2	2	0.25%
22	Grietas en esquinas	m2	24	3.00%
23	Losas divididas	ml	21	2.63%
24	Grietas de durabilidades "D"	m2	0	0.00%
25	Escalas	ml	0	0.00%
26	Sellos de juntas	ml	63	7.88%
27	Desniveles Carriles / Bermas	ml	0	0.00%
28	Grietas lineales	m2	69	8.63%
29	Parches (grandes)	#	15	1.88%
30	Parches (pequeños)	m2	13	1.63%
31	Pulimientos de agregado	m2	0	0.00%
32	Popouts	ml	28	3.50%
33	Bombeos	m2	0	0.00%
34	Punzonamientos	ml	2	0.25%
35	Cruces de vías férreas	ml	0	0.00%
36	Desgastes	ml	2	0.25%
37	Retracciones	m2	0	0.00%
38	Desgaste de esquinas	ml	30	3.75%
39	Desgaste de juntas	ml	25	3.13%
	Total		**294**	**63.92**

La tabla presenta la degradación reportada en la calle Jirón Zepita, desglosada por tipo de daño y su respectiva medición. Para cada tipo de daño, se especifica la unidad de medida (m2, ml, #) y se muestra tanto el total de fallas encontradas, en unidades de medida específicas, como el porcentaje que representa ese daño con respecto al total. Se destacan daños como los daños en sellos de junta, que ocupan un 7.88% del total de fallas, y las grietas lineales que representa el 8.63%. Además, se incluye información sobre otros daños como el desgaste, los parches, y las grietas lineales, con sus respectivos totales de fallas en metros cuadrados o lineales. Al final, la tabla resume el total de fallas encontradas en el área del Jirón Zepita, con un total de 294 unidades de fallas y un porcentaje acumulado de 36.75% en relación al total de daños registrados. Esta información es crucial para evaluar la extensión de los daños y planificar las reparaciones necesarias.

Tabla 8

Degradación reportada en el Jirón Independencia

Jirón Zepita				
N°	**Tipo de Falla**	**Und**	**Fallas encontradas**	**% Fallas**
21	Buckling / Blow up	m2	6	0.75%
22	Grietas en esquinas	m2	40	5.00%
23	Losas divididas	ml	21	2.63%
24	Grietas de durabilidades "D"	m2	0	0.00%
25	Escalas	ml	14	1.75%
26	Sellos de juntas	ml	102	12.75%
27	Desniveles Carriles / Bermas	ml	21	2.63%
28	Grietas lineales	m2	70	8.75%
29	Parches (grandes)	#	5	0.63%
30	Parches (pequeños)	m2	6	0.75%
31	Pulimientos de agregado	m2	0	0.00%
32	Popouts	ml	25	3.13%
33	Bombeos	m2	0	0.00%
34	Punzonamientos	ml	0	0.00%
35	Cruces de vías férreas	ml	0	0.00%
36	Desgastes	ml	0	0.00%
37	Retracciones	m2	8	1.00%
38	Desgaste de esquinas	ml	36	4.50%
39	Desgaste de juntas	ml	43	5.38%
	Total		**397**	**63.92**

La tabla muestra la degradación reportada en el Jirón Independencia, detallando los diferentes clases de daños en las vías, conjuntamente con sus cantidades de fallas y el porcentaje que representan en relación al total. Cada tipo de daño está indicado con su respectiva unidad de medida (m2, ml, #), y se incluyen los totales de fallas encontradas, tanto en unidades como en porcentaje. Observándose que los "daños en sellos de juntas" es uno de los daños más significativos, representando el 12.75% del total de fallas con 102 fallas, seguido por la “grieta lineal" con un 8.75% y 70 fallas en la vía. Otros daños importantes incluyen el "desgaste de junta" con 5.38% y la "grieta de esquina" con 5.0%. La tabla resume que el total de fallas encontradas en el Jirón Independencia asciende a 397 unidades de fallas, lo que representa el 49.63% del total de fallas registradas en la zona. Esta información es esencial para evaluar la gravedad y extensión de los daños en la vía y para realizar un plan de intervención adecuado.

Medición del índice de condición del pavimento

Este proceso se refiere a un proceso sistemático empleado hacia determinar los estados y las calidades de la superficie vial. Estas cifras se calculan a través de diversas observaciones y análisis de los atributos de la vía, tales la grieta, deformación, desgaste y otras fallas visibles. La medición proporciona una escala numérica que reflejan los grados de deterioros de pavimentos, facilitando así unas valoraciones precisas de sus capacidades hacia el soporte de tráficos y los estados ambientales.

Las tablas muestran una recopilación detallada de los segmentos de pavimento evaluadas en dos calles de la provincia de Yunguyo: Jirón Zepita y Jirón Independencia. Cada fila corresponde a una unidad de muestra específica, identificada por un código muestral (U1, U2, U3, etc.), que cubre un tramo determinado de la calle, indicado por el inicio y el final de la sección evaluada, expresados en metros (por ejemplo, 0+100, 0+200, etc.). Además, se proporciona el área correspondiente a cada tramo en metros cuadrados (m2). El valor de PCI (Índice de Condición del Pavimento) es calculado por todas la unidades muestrales, siendo una cifra clave para clasificar los estados de las vías. Las cifras de PCI varían entre 0 y 100, donde 100 representa vías con superficies ideales y valores más bajos indican un mayor nivel de deterioro.

El valor PCI calculado se utiliza para asignar una descripción del estado del pavimento: "REGULAR" o "MALO". La descripción "REGULAR" indica un pavimento con un deterioro moderado, mientras que "MALO" refleja una condición más grave, que probablemente requiere reparaciones o rehabilitación

Tabla 9

Recopilación de las muestras evaluadas y sus respectivos PCI

Vías de la provincia de Yunguyo								
Jr. Zepita								
UM	**Inicio**	**Final**	**Area**	**VD**	**PCI**	**Descripción**	**PCI promedio**	**Descripción**
S1	0+000	0+100	800 M2	40.5	59.5	Bueno	56.8	**BUENO**
S2	0+100	0+200		44.4	55.6	Bueno		
S3	0+200	0+300		64.2	35.8	Malo		
S4	0+300	0+400		48.5	51.5	Regular		
S5	0+400	0+500		34.9	65.1	Bueno		
S6	0+500	0+600		37.6	62.4	Bueno		
S7	0+600	0+700		37.0	63.0	Bueno		
S8	0+700	0+800		38.8	61.2	Bueno		

Para el Jirón Zepita, las muestras presentan valores de PCI que van desde 35.8 (clasificado como "MALO") hasta 65.1 (clasificado como "BUENO"), con un promedio de PCI de 57, lo que sugiere que, la calle tiene un estado de pavimento moderadamente deteriorado.

Tabla 10

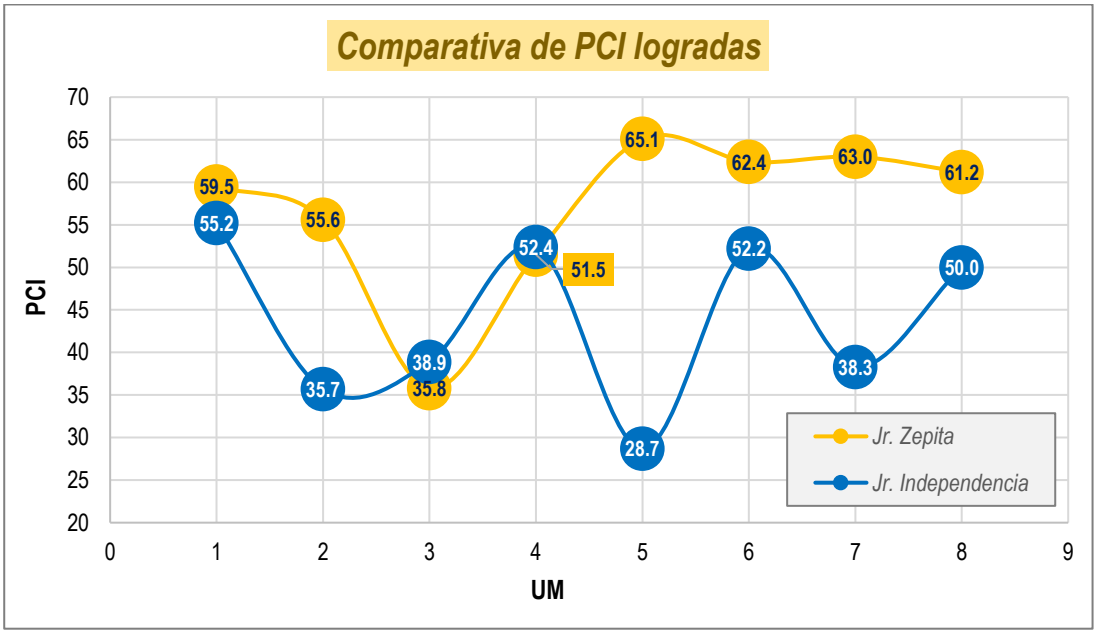
Recopilación de las muestras evaluadas y sus respectivos PCI

Vías de la provincia de Yunguyo								
Jr. Independencia								
UM	**Inicio**	**Final**	**Area**	**VD**	**PCI**	**Descripción**	**PCI promedio**	**Descripción**
S1	0+000	0+100	800 M2	44.8	55.2	Bueno	43.9	**REGULAR**
S2	0+100	0+200		64.3	35.7	Malo		
S3	0+200	0+300		61.1	38.9	Malo		
S4	0+300	0+400		47.6	52.4	Regular		
S5	0+400	0+500		71.3	28.7	Malo		
S6	0+500	0+600		47.8	52.2	Regular		
S7	0+600	0+700		61.7	38.3	Malo		
S8	0+700	0+800		50.0	50.0	Regular		

En el Jirón Independencia, las unidades de muestra también varían en su clasificación, con valores de PCI que van desde 28.7 (clasificado como "MALO") hasta 55.2 (clasificado como "BUENO"), y un PCI promedio de 44. Por lo que, refleja un estado similar al del Jirón Zepita, con tramos en condiciones más críticas que otros. Estas evaluaciones proporcionan información relevante hacia la estimación del grado de intervenciones necesarias en cada tramo de la calle, y permiten priorizar las reparaciones basadas en el grado de deterioro de cada sección.

Figura 10

Comparativa de valores PCI respectivos



El gráfico presenta una comparación de los índices de condición del pavimento (PCI) logrados en las calles del Jirón Zepita y Jirón Independencia. En el eje horizontal se muestran las diferentes muestras o tramos evaluados, numerados del 1 al 8, además de los ejes verticales se encuentran las cifras PCI, que reflejan el estado del pavimento. La línea naranja representa los valores de PCI para el Jirón Zepita, mientras que la línea azul muestra los resultados para el Jirón Independencia.

A lo largo de la gráfica, se observa que los valores del PCI para el Jirón Independencia tienden a ser más bajos en comparación con el Jirón Zepita, lo que refleja que la capa de rodadura del Jirón Independencia cuenta con un mayor nivel de desgaste en la mayoría de

los tramos evaluados. El Jirón Zepita, por otro lado, presenta una tendencia más estable y con mejores valores de PCI, aunque también tiene algunas caídas significativas en tramos específicos. Por ejemplo, en el tramo 5, el Jirón Independencia tiene un PCI de 28.7, mientras que el Jirón Zepita apenas alcanza un 35.8, pero en los tramos posteriores, las diferencias en los valores de PCI entre ambas calles se hacen más evidentes. Esta comparativa visual proporciona una clara representación de la condición en ambos jirones, permitiendo reconocer las superficies con mayor deterioro y dar preferencia a las reparaciones de forma más eficiente.

Deficiencias de máxima magnitud

Tabla 11

Recopilación de estados evaluados y su incidencia

Incidencia de estados en el Jr. Zepita		
Descripción	**Cantidad**	**%**
Bueno	6	75.0%
Regular	1	12.5%
Malo	1	12.5%

En el caso del Jr. Zepita, se observan tres estados presentes según el análisis visual de la vía, teniéndose un que 6 tramos se encuentran en un estado BUENO, lo que indica un 75% de incidencia de dicho estado, por otra parte, los estados REGULAR y MALO tienen 1 tramo para cada estado, lo que representa un 12.5% para cada tramo respectivamente. En tal sentido el Jr. Zepita presenta un estado general de regular, por lo que su intervenciones sugieren un mantenimiento rutinario, con sellos de juntas, parcheos y demás actividades que den a la vía un nivel de servicio alto.

Tabla 12

Recopilación de estados evaluados y su incidencia

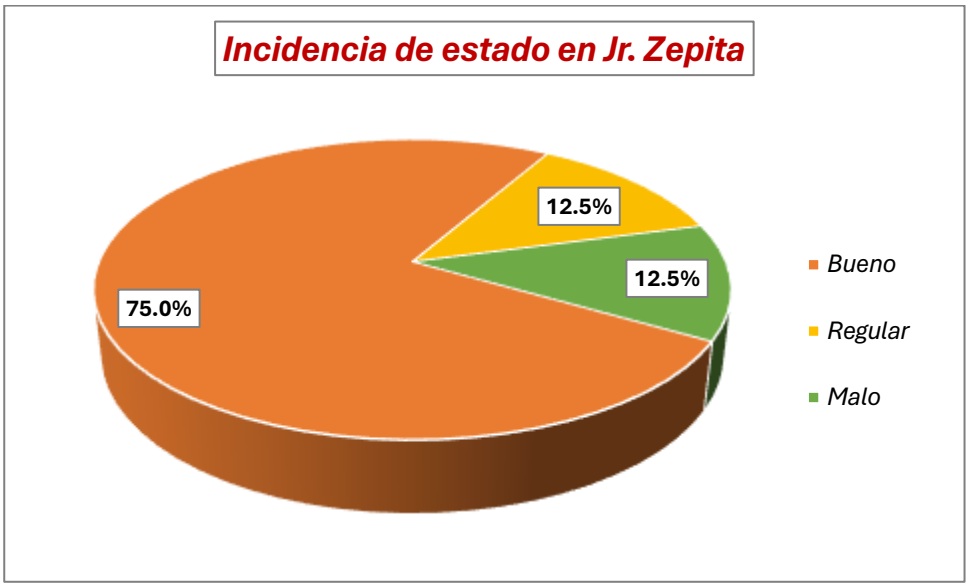
Incidencia de estados en el Jr. Independencia		
Descripción	**Cantidad**	**%**
Bueno	1	12.5%
Regular	3	37.5%
Malo	3	37.5%

En el caso del Jr. Independencia, se observan 3 estados presentes según el análisis visual de la vía, teniéndose que 1 tramo se encuentra en un estado BUENO, lo que indica un 12.5% de incidencia de dicho estado, por otra parte, el estado REGULAR se encuentra en 3 tramos con una incidencia total de 37.5%, y finalmente el estado MALO se encuentra en 3 tramos con una incidencia total de 37.5%. En tal sentido el Jr. Independencia presenta un estado general de regular, por lo que su intervenciones sugieren un mantenimiento rutinario, con sellos de juntas y parcheos que den a la vía un nivel de servicio alto.

Los gráficos de cuantificación de estados según PCI muestran la distribución del estado de vías del pavimento evaluado:

Figura 11

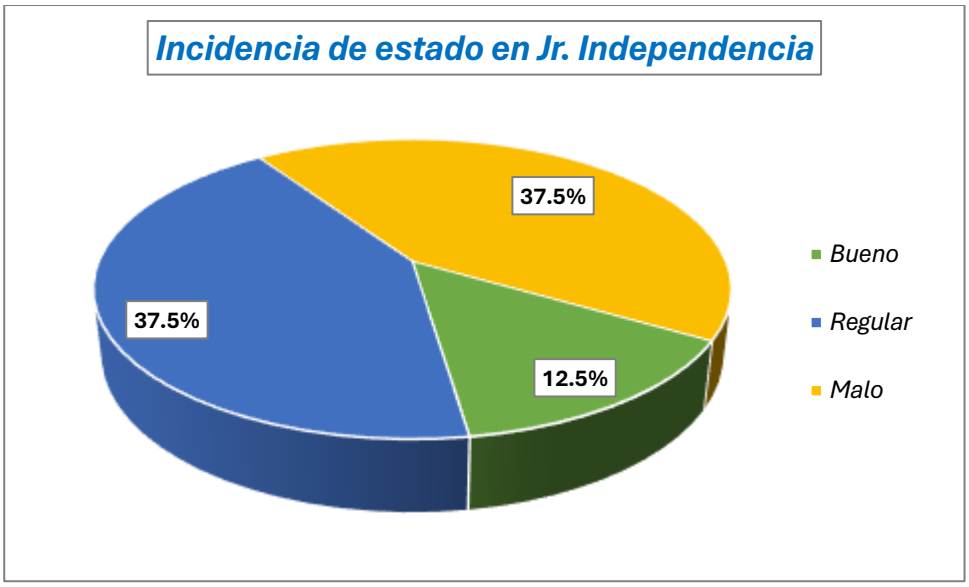
Cuantificación de PCI



Según el gráfico del Jr. Zepita, el 75% del pavimento evaluado se encuentra en un estado bueno, mientras que el 25% está en condiciones regulares y malas, lo que sugiere que una proporción regular de la infraestructura requiere atención para evitar un mayor deterioro

Figura 12

Cuantificación de PCI



Según el gráfico del Jr. Independencia, el 37.5% del pavimento evaluado se encuentra en un estado BUENO, asimismo otro 37.5% está en condiciones regulares, y un 12.5% se encuentra en un estado malo, sugiriéndose una intervención para evitar mayor deterioro.

Tabla 13

Distribución de las muestras según clasificación

PCI %	CANTIDAD	PORCENTAJE	ESTADO
100 - 85	0	0.0%	EXCELENTE
85 - 70	0	0.0%	MUY BUENO
70 - 55	6	37.5%	BUENO
55 - 40	7	43.8%	REGULAR
40 - 25	3	18.8%	MALO
25 - 10	0	0.0%	MUY MALO
10 - 0	0	0.0%	FALLADO

El extracto de valores presenta la distribución de las muestras evaluadas de acuerdo con sus índices de condiciones de pavimentos (PCI), clasificando las condiciones de las vías en rangos específicos. En la columna de "PCI %", se muestran los rangos de valores del ICP, mientras que las columnas siguientes indican la cantidad de muestras que caen dentro de cada rango, así como su porcentaje relativo al total de muestras evaluadas.

Los resultados revelan que el 43.8% de las muestras se encuentran dentro del rango de 55 - 40 de PCI, lo que se clasifica como "REGULAR". Este grupo de muestras es el más grande, indicando que la mayoría de las muestras evaluadas tienen una condición de pavimento media. El 37.5% restante corresponde al rango de 70 - 55 PCI, clasificado como "BUENO", lo que sugiere que una porción significativa de las muestras presenta defectos o deterioro mínimo, estando en estados sobresalientes. Y finalmente, se tuvo un 18.8% en un estado malo. No se observaron muestras con PCI en los rangos de 100 – 85 y 85 - 70, lo que significa que no hubo pavimento con condiciones de "EXCELENTE", o "MUY BUENO". Además, no se reportaron muestras en el rango de 25 - 10 PCI ni en el rango 10 - 0, por lo que no hubo pavimento en condiciones de "MUY MALO" o "FALLADO".

4.1.2 Estado superficial del pavimento rígido de vías de Yunguyo evaluado mediante la metodología del MTC

El análisis de las variaciones de estados superficiales de vías mediante el manual MTC se refiere a un proceso de evaluación sistemática del pavimento, basado en los estándares y directrices establecidas por el MTC. Este método involucra la medición y observación detallada de las condiciones superficiales de la capa de rodadura, como desnivel entre losas, grietas de esquina, fisuras longitudinales y transversales, entre otros daños, con el fin de determinar su deterioro y clasificarlo según niveles de severidad. A través de este análisis, se obtiene una visión clara de las áreas que requieren mantenimiento y reparación, permitiendo priorizar intervenciones de manera eficiente.

El objetivo de este análisis es detectar las variaciones en el estado superficial del pavimento a lo largo del tiempo, lo cual es fundamental para gestionar de manera adecuada las infraestructuras viales. Por medio del uso de técnicas de inspección visual y herramientas de medición, el método MTC permite identificar cambios en las condiciones del pavimento y su evolución, facilitando las planificaciones de las labores de rehabilitación y conservación.

Tabla 14

Estado del pavimento rígido por el método MTC

Condición en el Jr. Zepita						
UM	**Inicio**	**Final**	**PC**	**CC**	**Descripción**	**Tipo de Intervención**
U1	0+000	0+200	433.25	566.75	Regular	Mantenimiento periódico
U2	0+200	0+400	302.00	698.00	Regular	Mantenimiento periódico
U3	0+400	0+600	249.14	750.86	Bueno	Mantenimiento rutinario
U4	0+600	0+800	384.04	615.96	Regular	Mantenimiento periódico

En la calle Jirón Zepita, se presentan ocho tramos de pavimento con sus respectivos valores de MTC, que van desde el tramo inicial 0+000 a 0+200 (con una calificación de 566.75 y clasificado como "REGULAR") hasta el tramo final 0+600 a 0+800 (con una calificación de 615.96 y clasificado como "REGULAR"). El único tramo que se clasifica como "BUENO" es el que va de 0+400 a 0+600 (con una calificación de 750.86), lo que requiere una reconstrucción según la calificación de su estado. Para el resto de los tramos en esta calle, la clasificación es "REGULAR", y la intervención recomendada es conservación periódica o conservación rutinaria, según el caso.

Tabla 15

Estado del pavimento rígido por el método MTC

Condición en el Jr. Independencia						
UM	**Inicio**	**Final**	**PC**	**CC**	**Descripción**	**Tipo de Intervención**
U1	0+000	0+200	232.06	767.94	Bueno	Mantenimiento rutinario
U2	0+200	0+400	273.35	726.66	Bueno	Mantenimiento rutinario
U3	0+400	0+600	243.54	756.46	Bueno	Mantenimiento rutinario
U4	0+600	0+800	164.08	835.92	Bueno	Mantenimiento rutinario

Por otro lado, en la Calle Jirón Independencia, todos los tramos de la sección (desde 0+000 hasta 0+800) se clasifican como "BUENO" con valores de calificación de 767.94, 726.66, 756.46 y 835.92, y las intervenciones recomendadas son mantenimientos rutinarios.

En resumen, la tabla refleja una condición mayormente regular de ambos jirones, con algunos tramos que requieren reconstrucción debido a su deterioro severo. Para la mayoría de los tramos, la intervención propuesta está orientada a conservación rutinaria o periódica, indicando las necesidades de trabajos de conservaciones preventivas y correctivas, pero sin una intervención mayor en la mayoría de las áreas evaluadas.

4.1.3 Variación del estado superficial del pavimento rígido de las vías de Yunguyo mediante el PCI y MTC

La variación entre el pavimento rígido mediante el PCI y el MTC se refiere a la comparación de dos métodos de verificación de las condiciones de las capas de rodadura: los índices de condiciones de pavimentos (PCI) y el Método MTC. Ambos sistemas permiten clasificar y determinar las calidades de vías, pero utilizan rutas distintas. El PCI evalúa el estado superficial del pavimento, centrándose en la identificación de daños visibles y su severidad, mientras que el MTC clasifica el pavimento a través de un índice específico y sugiere los tipos de intervención adecuados. La variación entre ambos métodos puede surgir debido a diferencias en las mediciones, los criterios de clasificación

y las recomendaciones de intervención, lo que puede llevar a variaciones en la percepción del estado del pavimento y las estrategias de mantenimiento.

Tabla 16

Comparación de parámetros para realizar la comparación

PCI		MTC		Características
Condición	**Clasif.**	**Condición**	**Clasif.**	
Excelente	85 - 100	Bueno	700 <	No requiere intervención
Muy bueno	70 - 85			
Bueno	55 - 70	Regular	> 300 y ≤ 700	Acciones recomendadas
Regular	40 - 55			
Malo	25 - 40	Malo	≤ 300	En este caso requiere mejoras
Muy malo	10 - 25			
Fallado	0 - 10			

La tabla compara dos métodos de clasificación del estado de la capa de rodadura: los índices de condiciones de pavimentos (PCI) y el Método MTC, dividiendo la vía en cinco segmentos según los valores de PCI. La categoría de PCI entre 85 y 100 se clasifica como "Excelente", indicando que no requiere intervención; entre 70 y 85 es "Muy bueno", sugiriendo mantenimiento preventivo; entre 555 y 70 se clasifica como "Bueno", con acciones recomendadas; entre 40 y 55 se considera "Regular", requiriendo mejoras, y entre 25 y 40 se clasifica como "Malo", indicando que necesita reparaciones urgentes, entre 10 y 25 se considera "Muy Malo", requiriendo rehabilitación; finalmente, entre 0 y 10 es "Fallado", lo que exige una reconstrucción o intervención mayor para asegurar su funcionalidad. Este sistema ayuda a priorizar el mantenimiento del pavimento en función de su deterioro.

Tabla 17

Resultados y comparativa de valores en los dos métodos (PCI y MTC)

Inicio	y Fin	PCI	Clasificación	MTC	Clasificación
			Jirón Zepita		
0+000	0+100	60	Bueno	567	Regular
0+100	0+200	56	Bueno		
0+200	0+300	36	Malo	698	Regular
0+300	0+400	52	Regular		
0+400	0+500	65	Bueno	751	Bueno
0+500	0+600	62	Bueno		
0+600	0+700	63	Bueno	616	Regular
0+700	0+800	61	Bueno		
			Jirón Independencia		
0+000	0+100	55	Regular	768	Bueno
0+100	0+200	36	Malo		
0+200	0+300	39	Malo	727	Bueno
0+300	0+400	52	Regular		
0+400	0+500	29	Malo	756	Bueno
0+500	0+600	52	Regular		
0+600	0+700	38	Malo	836	Bueno
0+700	0+800	50	Regular		

Se presenta los hallazgos de las verificaciones de la capa de rodadura de dos calles, Jirón Zepita y Jirón Independencia, utilizando 2 procedimientos de clasificación: los índices de condiciones de pavimentos (PCI) y el Método MTC. La tabla compara las cifras PCI y MTC en los distintos segmentos de ambas vías, desde el inicio hasta el final de las secciones especificadas.

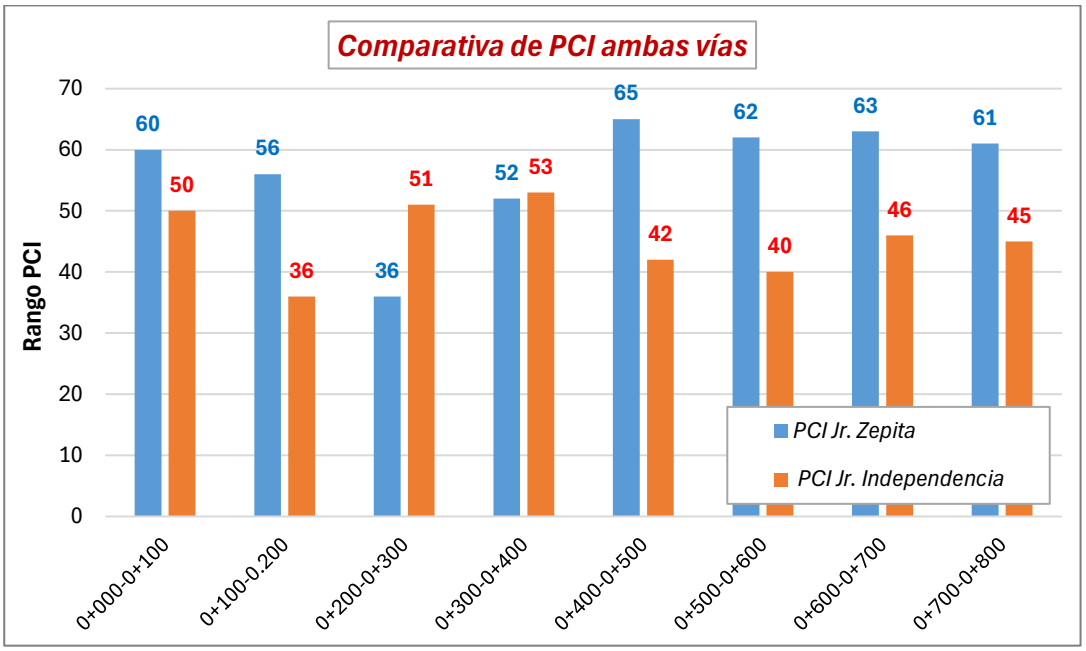
En el caso del Jirón Zepita, observándose que las cifras PCI para la mayor parte de segmentos están en el rango de regulares (entre 40 - 70), indicando, en general, la capa de rodadura cuenta con deterioros moderados y requiere algunas acciones de mantenimiento preventivo. Sin embargo, existen tramos específicos con un PCI más bajo. Por ejemplo, el tramo de 0+200 a 0+300 presenta un valor de PCI de 36, clasificándose

como malo, lo que sugiere que esa sección necesita reparaciones urgentes para evitar un mayor deterioro. Este deterioro implica que se requieren intervenciones significativas para mejorar la calidad del pavimento en estas zonas críticas.

En el caso del Jirón Independencia, los resultados son similares, con la mayoría de los tramos clasificados como regulares para PCI y buenos para el método del MTC. El tramo entre 0+400 y 0+500 tiene un PCI de 29, y se clasifica como malo, lo que indica que el pavimento está en condiciones no aceptables, con estados no óptimos. Sin embargo, al igual que en el Jirón Zepita, algunos tramos presentan valores de PCI preocupantes. El tramo 0+200 a 0+300, con un PCI de 36, se clasifica como malo, y el tramo 0+300 a 0+400, con un PCI de 52, que se clasifica como regular, sugiriendo que estas áreas tienen un deterioro mínimo y requieren reparaciones para restaurar el pavimento.

Figura 13

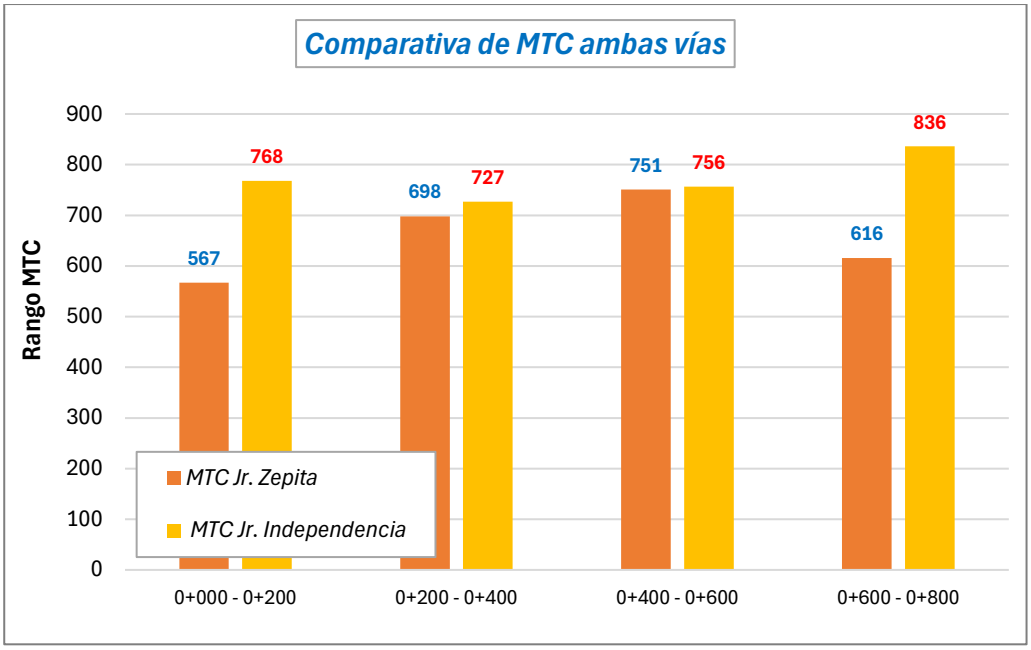
Comparativa de los valores PCI en ambas vías



En la primera parte de la gráfica, correspondiente al PCI, se puede observar que ambos tramos de calle presentan valores similares en general, aunque Jirón Zepita (barras azules) tiene un desempeño ligeramente mejor en la mayoría de los tramos. Los valores de PCI varían entre 36 y 65, con Jirón Independencia (barras rojas) teniendo una calificación ligeramente inferior en la mayoría de los tramos.

Figura 14

Comparativa de los valores MTC en ambas vías



En la segunda parte, que corresponde a los valores de MTC, Jirón Zepita (barras rojas) muestra un rendimiento inferior en la gran parte de los segmentos, con valores que fluctúan de 567 a 751, mientras que Jirón Independencia (barras naranjas) tiene valores más altos, con un rango de 727 a 836. En los tramos más cercanos al 0+000 al 0+200, ambos índices muestran una caída significativa en el desempeño de Jirón Zepita, especialmente en los valores de MTC, donde alcanza solo 567. La gráfica está diseñada para facilitar la comparación de estos dos índices a lo largo de diferentes tramos de las calles evaluadas.

Tabla 18

Promedios generales por ambos medios

Método	Estado	Calificación	Acciones
Jirón Zepita			
PCI	57	**Bueno**	Acciones mantenimiento recomendado
MTC	658	**Regular**	
Jirón Independencia			
PCI	44	**Regular**	Acciones mantenimiento recomendado
MTC	772	**Bueno**	

La tabla que has proporcionado muestra un análisis detallado del estado de dos calles, Jirón Zepita y Jirón Independencia, evaluadas mediante dos métodos diferentes: los índices de condiciones de pavimentos (PCI) y el Método MTC. Cada calle ha sido evaluada bajo ambos métodos y, en función de estos resultados, se han determinado las acciones de mantenimiento recomendadas. A continuación, se presenta un desglose detallado de cada sección de la tabla.

Jirón Zepita

En el caso de la calle Jirón Zepita, se presenta la evaluación realizada bajo dos índices. Para el PCI, la calificación obtenida es de 57, lo que indica que el estado del pavimento de la calle es bueno. Este valor sugiere que, aunque la calle no se encuentra en un estado regular, sí requiere mantenimiento mínimo para evitar un posible deterioro mayor. En cuanto al índice MTC, la calificación es de 658, que se considera regular. Aunque la cifra es considerablemente más alta que la del PCI, sigue estando en una zona que no es óptima, lo que reafirma la necesidad de intervención.

A pesar de las diferencias en las calificaciones de ambos índices, la recomendación común es llevar a cabo acciones de mantenimiento hacia el mejoramiento de las infraestructuras viales. Las actividades de conservación recomendadas se sugieren para evitar que la situación empeore y para asegurar que la calle siga siendo segura y transitable para los vehículos y peatones.

Jirón Independencia

La calificación PCI para Jirón Independencia es de 44, indicando que el estado de la calle se encuentra en condiciones regulares. Al igual que en el caso de Jirón Zepita, esta calificación implica que la calle no está completamente deteriorada, pero sí presenta signos de desgaste que podrían comprometer su funcionalidad si no se lleva a cabo el mantenimiento necesario. En cuanto al índice MTC, la calificación es de 772, que contrariamente es bueno. Aunque el valor es algo más bajo que el de PCI, sigue reflejando una condición que no es ideal para la vialidad de la calle.

Al igual que con Jirón Zepita, las recomendaciones para Jirón Independencia incluyen acciones de mantenimiento. La intervención en esta calle también se considera esencial para prevenir futuros problemas, mejorando su durabilidad y funcionalidad.

4.1.4 Alternativas de intervención para el pavimento rígido de ambas vías según ambos métodos

Hacia la ejecución tentativa de una alternativa detallada de conservación para las vías de concreto en la provincia de Yunguyo, es crucial considerar los hallazgos alcanzados a través de los índices de condiciones de pavimentos (PCI) y el Método MTC, con base en los tramos evaluados de las vías del Jr. Zepita y Jr. Independencia. Estos métodos han permitido obtener una clasificación precisa sobre el estado de los pavimentos, ayudando a priorizar las zonas que requieren intervención urgente y a definir las estrategias de mantenimiento más adecuadas.

4.1.4.1. Evaluación del estado de los pavimentos

En primer lugar, los valores obtenidos del PCI y del MTC para ambos jirones nos muestran que los pavimentos se encuentran en su mayoría en un estado regular, con áreas que presentan deterioro moderado y otras con un deterioro más avanzado. Los tramos más críticos se encuentran principalmente entre el tramo 0+200 a 0+300 en Jirón Zepita (con un PCI de 36) y el tramo 0+400 a 0+500 en Jirón Independencia (con un PCI de 29), donde el pavimento ha alcanzado niveles clasificados como malo.

- Jirón Zepita: Los tramos con menores valores PCI (36.52) requieren reparaciones urgentes, como reconstrucción de pavimento y el uso de técnicas de reparación superficial para mejorar la funcionalidad y seguridad vial.
- Jirón Independencia: Al igual que Zepita, este jirón presenta más tramos críticos, como el de 0+400 a 5+800 con un PCI de 29, que también requieren una intervención de reconstrucción.

4.1.4.2. Alternativas de intervención

Dada la verificación de las condiciones de las vías de concreto, se proponen las siguientes alternativas de intervención basadas en las clasificaciones obtenidas del PCI y MTC:

1. Conservación Periódica (para pavimentos en condiciones regulares)

- Objetivo: Mantener la funcionalidad de los pavimentos mediante intervenciones de bajo costo y en intervalos regulares, previniendo el deterioro avanzado.
- Aplicación: Para tramos clasificados como regulares tanto en PCI como en MTC, tales como el tramo de 0+300 a 0+400 en Jirón Zepita, y tramos como 0+300 a 0+400, 0+500 a 0+600, y 0+700 a 0+800 en Jirón Independencia.
- Métodos: Aplicación de selladores de grietas, revestimientos superficiales y reparaciones menores para grietas lineales, fisuras y baches pequeños. Estas intervenciones ayudan a mantener la integridad estructural sin necesidad de rehabilitaciones costosas.

2. Conservación Rutinaria (para tramos con deterioro moderado)

- Objetivo: Ejecutar reparaciones más específicas en áreas que muestran signos de desgaste pero que aún no requieren una reconstrucción completa.
- Aplicación: Este tipo de intervención es adecuado para tramos con valores de MTC y PCI en los rangos regulares, pero con fallas de mayor gravedad, como grietas de esquina y bombeo, que requieren atención especializada.
- Métodos: Se utilizarán parches de asfalto, bacheo superficial, reforzamiento de juntas y limpieza de drenajes, lo que facilitará a prolongar la durabilidad temporal de la vía sin incurrir en costos elevados de reconstrucción.

3. Reconstrucción de Pavimento (para tramos clasificados como malo)

- Objetivo: Restaurar completamente los tramos más dañados que no pueden ser reparados eficientemente mediante conservación.
- Aplicación: Tramos como 0+200 a 0+300 de Jirón Zepita (PCI de 36) y 0+100 a 0.200, 0+200 a 0+300, 0+400 a 0+500, y 0+600 a 0+700 del Jirón Independencia (PCI de 29, 36, 38 y 39 respectivamente), que presentan un deterioro grave y requieren una intervención intensiva.
- Métodos: Este proceso involucra la remoción total del pavimento deteriorado y su reemplazo con una capa nueva. En algunas áreas, puede ser necesario realizar una rehabilitación profunda de la subbase y base del pavimento.

4. Mantenimiento Preventivo Adicional (para tramos con alta variación del MTC)

- Objetivo: Reducir los costos futuros de intervención mediante la aplicación de mantenimiento preventivo adicional, basado en las evaluaciones del MTC.
- Aplicación: Para tramos como el 0+000 a 0+200 de Jirón Zepita, que tienen valores de MTC bajos, se recomienda una revisión periódica del pavimento, asegurando que los sistemas de drenaje estén operativos y que las capas de pavimento no se vean comprometidas por infiltraciones de agua.
- Métodos: El uso de selladores y tratamientos superficiales, junto con la inspección de drenajes y juntas, ayudará a mantener la superficie del pavimento en condiciones adecuadas para su uso.

5. Evaluación y Monitoreo Continuo

- Objetivo: Asegurar la efectividad de las intervenciones realizadas y evitar que el pavimento vuelva a deteriorarse rápidamente.

- Aplicación: En todos los tramos, se sugiere implementar un sistema de monitoreo continuo hacia la verificación de las evoluciones del estado de la capa de rodadura después de cada intervención.
- Métodos: Utilización de inspecciones periódicas cada seis meses para medir los índices de condiciones de pavimentos (PCI) y el Método MTC, utilizando los mismos métodos que se emplearon en el estudio inicial. La información obtenida debe ser utilizada para ajustar las intervenciones según sea necesario.

6. Optimización de la Gestión del Mantenimiento

- Objetivo: Mejorar las eficiencias en los usos de recursos para el mantenimiento de las estructuras superficiales de vías, basándose en los datos obtenidos del PCI y el MTC.
- Aplicación: Propuesta de priorización de tramos para intervención basándose en la severidad del deterioro y la proyección de costos. Se debe considerar que los tramos con mayores valores de deterioro (clasificados como "malo") deben ser atendidos primero, mientras que los tramos en condiciones regulares pueden ser tratados con intervenciones de menor costo.
- Métodos: Desarrollo de planes de mantenimientos preventivos y correctivos basado en sistemas de gestiones de capas de rodaduras que integre los valores de PCI y MTC. Este plan debe especificar:
  - **a.** La frecuencia de las inspecciones.
  - **b.** Las acciones de mantenimiento a realizar.
  - **c.** Los costos estimados de las intervenciones.
  - **d.** Los tiempos de ejecución de cada intervención.

7. Rehabilitación de la Subbase y Base en Zonas Críticas

- Objetivo: Tratar no solo la capa superficial del pavimento, sino también asegurar que las capas inferiores, como la subbase y la base, sean adecuadas para garantizar la durabilidad del pavimento.
- Aplicación: En los tramos más críticos, especialmente aquellos con valores de MTC bajos (por ejemplo, el tramo de 0+000 a 0+000 en Jirón Zepita), donde el deterioro no solo afecta la capa superficial sino también la base, se debe considerar la rehabilitación de la base del pavimento.
- Métodos: Implementación de tratamientos de estabilización de suelos y refuerzo de bases con materiales como cemento o estabilizantes que permitan mejorar la capacidad portante de la estructura vial.

4.1.4.3. Consideraciones climáticas y geográficas en la intervención

El clima extremo y las características geográficas de la provincia de Yunguyo deben ser tenidos en cuenta al proponer intervenciones en los pavimentos rígidos. Yunguyo presenta un relieve montañoso y un clima variable que puede acelerar el desgaste de las infraestructuras viales. Las lluvias intensas y el tráfico pesado en ciertas áreas son factores adicionales que agravan el deterioro del pavimento. Por lo tanto, se debe:

- Utilizar materiales resistentes a condiciones climáticas extremas, como asfaltos modificados o mezclas de concreto de alta resistencia.
- Reforzar las juntas de pavimento y aplicar selladores especiales para evitar la filtración de agua, lo cual es crucial en zonas con altas precipitaciones.
- Incluir drenajes eficientes en las intervenciones para reducir el riesgo de acumulación de agua en la superficie, lo que podría acelerar el proceso de degradación del pavimento.

4.1.4.4. Estrategias de financiamiento y plazos

- Establecimiento de un presupuesto anual para intervenciones basadas en las prioridades establecidas mediante los valores PCI y MTC. Se debe crear una estrategia de financiamiento que incluya recursos tanto del gobierno local como regional, con posibles fondos provenientes de proyectos de infraestructura vial o colaboración con entidades privadas.
- Definición de plazos claros para cada tipo de intervención. Las reparaciones más críticas deben llevarse a cabo en el corto plazo (1-2 años), mientras que el mantenimiento periódico y preventivo puede realizarse en un plazo más largo (3-5 años), dependiendo de la evaluación continua del pavimento.

En la sentido, a fin de mejorar las infraestructuras viales en la zona de estudio, es fundamental abordar las intervenciones de pavimentos rígidos mediante una ruta sistemática y en base a cifras confiables obtenidos de las evaluaciones del PCI y MTC. La combinación de conservación periódica, conservación rutinaria, y reconstrucción de pavimentos en los tramos más críticos, junto con un monitoreo continuo y un plan de gestión optimizado, permitirá mejorar la calidad de las vías y garantizar su durabilidad a largo plazo. Además, se debe considerar el contexto geográfico y climático al seleccionar los materiales y técnicas de intervención, asegurando que las soluciones sean apropiadas para las condiciones específicas de Yunguyo.

4.2 Discusión de resultados

En este estudio sobre el estado superficial de los pavimentos rígidos en las principales vías de la provincia de Yunguyo, se realizó una evaluación exhaustiva utilizando los índices de condiciones de pavimentos (PCI) y el Método MTC. Los hallazgos alcanzados a partir de segmentos de Jirón Zepita y Jirón Independencia proporcionan una visión clara sobre el estado de los pavimentos, facilitando la identificación de zonas críticas donde se requieran las atenciones inmediatas y planificación idónea de las intervenciones.

Estado General de los Pavimentos

Los valores obtenidos a través del PCI para ambos jirones mostraron que una parte significativa del pavimento se encuentra en un estado regular. Por ejemplo, en el Jirón Zepita el promedio de PCI es de 57 lo que se clasifica como bueno, lo que indica un nivel mínimo de deterioro que aún puede ser corregido con intervenciones preventivas.

En el Jirón Independencia, la situación fue similar. Los tramos presentaron una variabilidad considerable, con valores de PCI promedio de 44, lo que lo colocó en la categoría de regular, requiriendo reconstrucción debido a su deterioro severo.

Comparación entre PCI y MTC

El análisis de los resultados del MTC también reveló un panorama similar. En el Jirón Zepita, los tramos evaluados presentaron un valor promedio de 658, clasificándose como regulares. En general, los valores de MTC para Jirón Zepita mostraron que, así la mayor parte de los segmentos estaban en estados regulares, algunos tramos requieren una intervención más profunda.

En el Jirón Independencia, los tramos evaluados presentaron un valor promedio de 772, clasificándose como buenos, lo que confirma que, en su mayoría, los tramos se encuentran en estado bueno.

Impacto del Clima y el Tráfico

El estudio muestra que los pavimentos en Yunguyo han experimentado un deterioro acelerado debido a las condiciones climáticas extremas y al tráfico vehicular constante. La región de Yunguyo, ubicada en una zona montañosa con temperaturas variables y lluvias frecuentes, presenta un ambiente propenso al desgaste del pavimento. Las precipitaciones intensas generan filtraciones de agua en las juntas del pavimento, lo que contribuye a la aparición de grietas y desgaste de la junta. Además, las temperaturas extremas, que pueden variar significativamente entre el día y la noche, afectando las estabilidades de los elementos, provocando fisuras y otros tipos de fallas estructurales.

Los valores obtenidos del PCI y MTC en este estudio reflejan la incidencia del tráfico pesado sobre el deterioro del pavimento. Las vías que soportan mayor carga vehicular, especialmente en áreas comerciales o de tránsito hacia Bolivia, mostraron un desgaste más significativo. Este tráfico provoca no solo la compresión del pavimento, sino también la pérdida de material superficial, acelerando los procesos de deterioros.

Necesidad de Intervenciones Urgentes

En relación a los valores alcanzados, es evidente que la intervención urgente es necesaria en varios tramos de ambas calles evaluadas. Los segmentos con cifras PCI y MTC más bajos, como los de 0+000 a 0+400 en Jirón Zepita (con PCI de 36 y MTC de 567), y 0+200 a 0+400 en Jirón Independencia (con PCI de 36 y MTC de 727), presentan un deterioro moderado que puede ser reparado con mantenimiento rutinario. Estos tramos requieren de reconstrucción total para garantizar la seguridad vial y prolongar la durabilidad temporal de la infraestructura. Además, los hallazgos destacan las necesidades de implementación de planes de conservación preventiva hacia los segmentos clasificados como regulares, con el fin de evitar que el deterioro se agrave.

Propuestas de Intervención

La información obtenida mediante la aplicación de los métodos PCI y MTC es crucial para la formulación de un plan de intervención adecuado. Para los tramos clasificados como regulares, se recomienda llevar a cabo acciones de conservación periódica, como el bacheo superficial, la reparación de juntas y los refuerzos de las capas de rodaduras. En los tramos con deterioro avanzado, como los mencionados anteriormente, se debe proceder con reconstrucciones profundas, que incluyan la remoción de capas dañadas, la reparación de la base y la aplicación de materiales más resistentes.

Evaluación del Impacto Económico y la Planificación de Recursos

Además de las intervenciones técnicas, el estudio debe incluir una evaluación de los costos asociados a las intervenciones necesarias. Los tramos más críticos requieren mayores inversiones en rehabilitación o reconstrucción, mientras que los tramos en estado regular pueden ser atendidos mediante mantenimiento preventivo, lo que implicaría menores costos en comparación con las intervenciones profundas. Por lo tanto, es fundamental que el presupuesto para el mantenimiento vial sea optimizado, priorizando los tramos más afectados y utilizando los recursos disponibles de manera eficiente.

Por lo que, los resultados de este estudio proporcionan una radiografía detallada del estado actual de los pavimentos en Jirón Zepita y Jirón Independencia en la provincia de Yunguyo. Los valores obtenidos a través del PCI y el MTC han revelado un estado mayoritariamente regular, con tramos que requieren intervenciones urgentes hacia la evasión de deterioros totales de las infraestructuras viales. Las informaciones generadas son esencial a fin de tomar medidas técnicas sobre las planificaciones de conservaciones, la asignación de recursos y la priorización de las zonas más críticas. Finalmente, es indispensable que las autoridades competentes implementen un sistema de monitoreo continuo a fin de garantizar que los pavimentos se preserven en condiciones ideales y asegurar la seguridad vial a largo plazo.

CONCLUSIONES

General, el estudio comparativo del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías de la provincia de Yunguyo, realizado en 2025, permitió obtener una visión detallada del estado actual de las principales infraestructuras viales de la zona, los valores alcanzados a través de los métodos PCI y MTC revelaron que la mayoría de los tramos evaluados se encuentran en condiciones regulares, con algunos tramos clasificados como malos y requiriendo reparaciones urgentes, lo que refleja la necesidad de intervenciones que aseguren la seguridad y durabilidad de las vías en la zona, destacando la importancia de un mantenimiento preventivo continuo.

Primera, en cuanto al estado superficial del pavimento rígido evaluado mediante PCI, los tramos de las vías de Yunguyo presentaron una clasificación general que osciló principalmente entre los valores de regular y bueno. Los tramos de Jirón Zepita mostraron valores de PCI como 36 en el tramo de 0+200 a 0+300, lo que lo clasificó como malo, mientras que tramos como el de 0+400 a 0+500 obtuvieron un valor de 65, lo que los clasificó como buenos, estos resultados reflejan un nivel moderado de deterioro general, pero también áreas con daños graves que exigen intervenciones mayores, como la reconstrucción de pavimento en los tramos más deteriorados.

Segunda, al determinar el estado superficial del pavimento rígido mediante la metodología del MTC, los tramos de pavimento en la provincia de Yunguyo fueron clasificados principalmente como regulares y buenos. El tramo de 0+000 a 0+400 en Jirón Zepita, con un valor medio de MTC de 632, fue clasificado como regular, lo que indica la necesidad de actividades de mantenimiento. Además, en la mayoría de los tramos del Jirón Independencia, la meda del valor de MTC de 772, se clasificaron como buenos, lo que indica que estos tramos son necesarios mantenimiento preventivos y rutinarios. En

general, el análisis mostró que, a pesar de algunos tramos en estado regular, la mayoría de las vías presentan una condición aceptable.

Tercera, la comparación de los resultados de la inspección mediante los métodos PCI y MTC reveló una coincidencia en la identificación de los tramos más deteriorados, aunque con algunas variaciones en la clasificación de los tramos. En el caso de Jirón Zepita, el estado según el método PCI es de 57 con un estado bueno, mientras que con el método del MTC el valor alcanzado es de 658 lo que indica estar en un estado regular; asimismo, en el jirón independencia, el valor medio de PCI alcanzado es de 44 que indica un estado regular, mientras que con el método del MTC, el valor medio logrado es de 772 que lo ubica en un estado bueno. En general, los dos métodos fueron útiles para determinar las condiciones de los pavimentos, pero la complementación de ambos enfoques proporcionó una evaluación más exhaustiva del estado de la infraestructura vial.

Cuarta, con respecto a las alternativas de intervención propuestas para los pavimentos rígidos según el PCI y el MTC, los resultados indicaron que se deben priorizar las reparaciones en los tramos más deteriorados. Para los tramos con valores de PCI entre 36 como es el tramos 0+200 a 0+300 en Jirón Zepita, se recomienda una rehabilitación con parcheo de huecos y demás actividades de rectificación del pavimento. En los tramos clasificados como regulares, en Jirón Zepita y Jirón Independencia se deben aplicar acciones de conservación rutinaria como el bacheo superficial, sellado de grietas y refuerzo de juntas. Estas intervenciones permitirán prolongar la vida útil de los pavimentos y evitar que el deterioro avance hacia estados más graves.

RECOMENDACIONES

General, se recomienda continuar con la implementación de estudios comparativos en diversas vías de la provincia, no solo en pavimentos rígidos, sino también en pavimentos flexibles, con el fin de proporcionar una visión más integral del estado de las infraestructuras viales.

Primera, se recomienda realizar un seguimiento constante del estado de los pavimentos rígidos evaluados mediante el PCI, con un enfoque en los tramos clasificados como malo, para que se lleve a cabo una reconstrucción a la mayor brevedad posible. Además, es crucial que futuros estudios amplíen el análisis a otras vías de la provincia para identificar posibles áreas adicionales que requieran intervenciones, permitiendo así una planificación estratégica del mantenimiento.

Segunda, se recomienda incluir un análisis más detallado de las variaciones climáticas y cómo afectan los valores de MTC en pavimentos rígidos. A largo plazo, sería útil realizar estudios de ciclo de vida de los pavimentos, para determinar la efectividad de las intervenciones rutinarias en la prolongación de la vida útil de los pavimentos en condiciones climáticas extremas, mejorando la planificación de los recursos.

Tercera, dado que tanto el PCI como el MTC son herramientas valiosas para la clasificación del estado del pavimento, se recomienda que futuros estudios continúen comparando estos dos métodos en otras zonas de la provincia, ampliando las muestras para obtener una visión más integral. Es fundamental evaluar la correlación entre ambos métodos para optimizar los recursos y el tiempo de intervención en las áreas más deterioradas, garantizando un mantenimiento eficiente.

Cuarta, Las alternativas de intervención propuestas deben ser evaluadas a lo largo del tiempo para medir su efectividad a largo plazo. En futuros estudios, sería recomendable

investigar el impacto de las técnicas innovadoras de rehabilitación, como el uso de materiales sostenibles o tecnologías de pavimentación avanzadas, para determinar cómo podrían optimizarse los procesos de reconstrucción y mantenimiento preventivo en condiciones similares en otras áreas rurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, A., Castillo, G., Chacater, C., Andrade, A., Castillo, G., y Chacater, C. (2021). Efectos de la variabilidad de los datos iniciales en el índice de condición del pavimento y predicción de su deterioro. *Revista Digital Novasinergia*, *4*(1), 102-114. https://doi.org/10.37135/ns.01.07.06

Aranibar Centeno, M. C., y Saavedra Blanco, K. C. (2019). Determinación del estado actual del pavimento mediante la medición del índice de condición del pavimento (pci) y el índice de rugosidad internacional (IRI) en la vía principal Izcuchaca—Huarocondo. *Universidad Andina del Cusco*. https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3151

Balcazar Castro, L. E. (2018). *Evaluación superficial del pavimento rígido de la av. Salaverry comprendido entre las calles pascual saco y Cajamarca, de la ciudad de Chiclayo*. http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2998

Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., Camargo Casallas, E., Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., y Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, *27*(75), 140-174. https://doi.org/10.14483/22487638.19171

Choque Palacios, J. A. (2019). Estudio comparativo del método PCI y el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, Tramo Emp.Pe-3s—Atuncolla, 2017.". *Universidad Nacional del Altiplano*. https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/9908

Coari Pelinco, E. F. (2018). *"Aplicación de la metodología PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la av. Aviación de la ciudad de Juliaca en el 2017"*.

Dávila Vidarte, D. J. L., Huangal Castañeda, N. E., y Salazar Bravo, W. A. (2019). *Aplicación del método del PCI en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016*. http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5855

Elhadidy, A. A., El-Badawy, S. M., y Elbeltagi, E. E. (2021). A simplified pavement condition index regression model for pavement evaluation. *International Journal of Pavement Engineering*, *22*(5), 643-652. https://doi.org/10.1080/10298436.2019.1633579

Freire Cazagallo, B. A. (2024). *Análisis comparativo del método de PCI e IRI en la calificación de la condición actual del pavimento flexible en un tramo de la Av. Llira Ñan y OE2 en la Ciudad de Quito* [bachelorThesis]. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27921

Hernández Hernández, O., y Ayala Navarro, R. D. (2021). Evaluación de la Condición del Deterioro Superficial en el Pavimento Rígido de la Avenida Pakamuros para Determinar la Serviciabilidad de los Usuarios, Provincia de Jaén, 2019. *Universidad Nacional de Jaén*. https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/280

Hyarat, E., Casas-Rico, J., Montalbán-Domingo, L., y Pellicer, E. (2022). *Visión global de la adopción de Lean Construction en el sector: Beneficios y barreras*. http://dspace.aeipro.com/xmlui/handle/123456789/3163

Leonardo Alvarado, C. A. (2023). *Evaluación superficial del pavimento rígido de las losas de paleta frontón en la ciudad de Huacho*. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/8526

Limones Gabino, P. E. (2021). *Evaluación de los pavimentos flexibles por los métodos PCI y VIZIR.* https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6505

Loprencipe, G., y Pantuso, A. (2017). A Specified Procedure for Distress Identification and Assessment for Urban Road Surfaces Based on PCI. *Coatings*, *7*(5), Article 5. https://doi.org/10.3390/coatings7050065

Medina Mamani, K. (2016). *Índice de condición de pavimento rígido del Jr. 28 de julio—Huánuco, aplicando normas ASTM D6433 y del MTC, para su tipo de intervención, 2016*.

Mundaca Nuñez, A. F. (2019). Evaluación del pavimento rígido aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI), en las calles del distrito de Chóchope, Lambayeque – Lambayeque. *Repositorio Institucional - UCV*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35909

Nuñes Bustamante, N. (2022). Evaluación del estado del pavimento flexible de la carretera pe – 08A, entre dv. San Pablo (km–00+00) y dv. San Bernardino (km – 09+960), utilizando el método de índice de condición del pavimento (PCI), en la región de Cajamarca – 2020. *Universidad Nacional de Cajamarca*. https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4771

Nuñez, M., y Francisco, A. (2019). Evaluación del pavimento rígido aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI), en las calles del distrito de Chóchope, Lambayeque – Lambayeque. *Repositorio Institucional - UCV*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35909

Oblitas-Gastelo, B. E., Medina-Cardozo, I. I., Paredes-Asalde, C. R., Oblitas-Gastelo, B. E., Medina-Cardozo, I. I., y Paredes-Asalde, C. R. (2021). Índice de regularidad internacional e índice de condición de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos. *Iteckne*, *18*(2), 170-175. https://doi.org/10.15332/iteckne.v18i2.2616

Ojeda, D. P. C. (2020). *Universo, población y muestra*.

Ozaki, Y., Katagiri, Y., Onuma, Y., Amano, T., Muramatsu, T., Kozuma, K., Otsuji, S., Ueno, T., Shiode, N., Kawai, K., Tanaka, N., Ueda, K., Akasaka, T., Hanaoka, K. I., Uemura, S., Oda, H., Katahira, Y., Kadota, K., Kyo, E., … The Task Force on Primary Percutaneous Coronary Intervention (PCI) of the Japanese Cardiovascular

Interventional Therapeutics (CVIT). (2018). CVIT expert consensus document on primary percutaneous coronary intervention (PCI) for acute myocardial infarction (AMI) in 2018. *Cardiovascular Intervention and Therapeutics*, *33*(2), 178-203. https://doi.org/10.1007/s12928-018-0516-y

Pérez Contreras, Y. A. (2022). *Evaluación superficial de pavimento rígido, mediante el método PCI del Casco Urbano de Cutervo, Cajamarca, 2021*.

Quinto Prado, C. A., Mallqui Durand, J. T., Quinto Prado, C. A., y Mallqui Durand, J. T. (2023). Evaluación superficial del pavimento asfáltico apoyada por el método PCI en pistas de aterrizaje de aeropuertos. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, *27*(118), 87-98. https://doi.org/10.47460/uct.v27i118.690

Ramos Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, *9*(3), 1-6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475

Reyes, E. (2022). *Metodologia de la Investigacion Cientifica*. Page Publishing Inc.

Romero Bravo, J. L., y Calderon Arevalo, R. M. (2023). Aplicación de un sistema de gestión de pavimentos (SGP) con datos automatizados por medio del aplicativo TotalPave, bajo el uso del índice de rugosidad (IRI) y el índice de condición del pavimento (PCI) para la determinación del estado situacional actual del pavimento rígido en la Av. 28 de Julio de la ciudad de Tingo María. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/670396

Salinas Ramos, W. A. (2019). *Evaluación superficial de pavimento rígido utilizando método índice de condición de pavimento, la Avenida Pakamuros provincia de Jaén,Cajamarca, 2019*.

Santana, J. J., Rodríguez-Brito, N., Blanco-Peñalver, C., Mena, V. F., y Souto, R. M. (2022). Durability of Reinforced Concrete with Additions of Natural Pozzolans of Volcanic Origin. *Materials*, *15*(23), Article 23. https://doi.org/10.3390/ma15238352

Silva Gonzáles, H. H. (2019). Evaluación Superficial del Pavimento Rígido por el Método PCI en la Calle Dos de Mayo—Jaén – Cajamarca. *Universidad Nacional de Jaén*. https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/257

Tafur Arévalo, R. (2021). *Tipo de condición del pavimento rígido aplicando métodos PCI y MTC para proponer el tipo de conservación en la Urbanización Monterrico- distrito de Santiago de Surco*. https://hdl.handle.net/20.500.14138/3993

Tho'atin, U., Setyawan, A., y Suprapto3, M. (2016). PENGGUNAAN METODE INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX (IRI), SURFACE DISTRESS INDEX (SDI) DAN PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) UNTUK PENILAIAN KONDISI JALAN DI KABUPATEN WONOGIRI. *Prosiding Semnastek*, *0*, Article 0. https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/685

Vega, S. A. D. L. C., y Cahuana, G. A. P. (2021). Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, *21*, Article 21. https://doi.org/10.36561/ING.21.9

Vieira, S. A., Júnior, A. A. E. de P., Oliveira, F. H. L. de, y Aguiar, M. F. P. de. (2016). ANÁLISE COMPARATIVA DE METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS ATRAVÉS DO IGG E PCI. *Conexões - Ciência e Tecnologia*, *10*(3), 20-30. https://doi.org/10.21439/conexoes.v10i3.799

Vilcapaza Zeballos, E. (2024). *Evaluación superficial del pavimento rígido mediante el método pavement condition index del Jirón Francisco Pizarro de la Ciudad de Juliaca, año 2023*. https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/3203

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Anexo. Matriz de Consistencia

Tesis: **"ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025"**

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuál es la variación del estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías de la provincia de Yunguyo 2025?	**Objetivo General:** Estudiar comparativamente el estado superficial de pavimentos rígidos mediante la aplicación de métodos de inspección visual en vías de la provincia de Yunguyo 2025.	**Hipótesis General:** El análisis comparativo del estado superficial de los pavimentos rígidos mediante métodos de inspección visual en las vías de la provincia de Yunguyo mostrará variaciones que influirán en las propuestas de intervención vial.	**Variable de caracterización** MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL **Indicadores:** Método PCI Método MTC **Variable de Interés** ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO **Indicadores:** Clasificación superficial Propuesta de intervención	Fichas y Herramientas de Laboratorio Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.
Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	**Hipótesis Específicas**		
¿Cuál es la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio de la metodología PCI, en vías de la provincia de Yunguyo? ¿Cuál es la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio del manual MTC, en vías de la provincia de Yunguyo? ¿De qué manera varía el grado de condición superficial del pavimento rígido según PCI y MTC, de vías de la provincia de Yunguyo? ¿Qué propuesta de mantenimiento se propone para el mejoramiento de los pavimentos rígidos en relación a los valores del PCI y el MTC, de vías de la provincia de Yunguyo?	Determinar la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio de la metodología PCI, en vías de la provincia de Yunguyo. Determinar la condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio del manual MTC, en vías de la provincia de Yunguyo. Evaluar de qué manera varía el grado de condición superficial del pavimento rígido según PCI y MTC, de vías de la provincia de Yunguyo. Proponer alternativas de mantenimiento se propone para el mejoramiento de los pavimentos rígidos en relación a los valores del PCI y el MTC, de vías de la provincia de Yunguyo.	La condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio de la metodología PCI, en vías de la provincia de Yunguyo, revelará una condición deteriorada, con múltiples fallas que requieren intervención urgente. La condición superficial de pavimentos rígidos evaluados por medio del manual MTC, en vías de la provincia de Yunguyo, donde se observarán daños moderados que permitirán intervenciones menos invasivas. La manera en que varía el grado de condición superficial del pavimento rígido según PCI y MTC, de vías de la provincia de Yunguyo, es significativa, con una tendencia a un deterioro superficial más notable con el primer método. La propuesta de mantenimiento que se propone para el mejoramiento de los pavimentos rígidos en relación a los valores del PCI y el MTC, de vías de la provincia de Yunguyo, siendo más eficaz el método PCI para el mantenimiento rutinario, mientras que el MTC será más adecuado para intervenciones periódicas.		

JR. ZEPITA: UM - 01

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 01	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+000
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+100
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	L	3							3.0	15.0%	12.60
23	L	4							4.0	20.0%	18.60
26	M	6							6.0	30.0%	4.00
30	M	2							2.0	10.0%	6.60
32	M	4							4.0	20.0%	3.20
34	M	2							2.0	10.0%	22.90
38	L	5							5.0	25.0%	4.40
									TOTAL D(%)	130.0%	

Valor deducido mas alto	22.9
valor deducido menor	3.2
Numero maximo de valores deducidos	7

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	8.08
Parte decimal	0.08
Valor mínimo	3.2

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	22.90	18.60	12.60	6.60	4.40	4.00	3.20		72.30	7	35.20
2	22.90	18.60	12.60	6.60	4.40	4.00	2.00		71.10	6	36.60
3	22.90	18.60	12.60	6.60	4.40	2.00	2.00		69.10	5	38.00
4	22.90	18.60	12.60	6.60	2.00	2.00	2.00		66.70	4	39.10
5	22.90	18.60	12.60	2.00	2.00	2.00	2.00		62.10	3	39.90
6	22.90	18.60	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		51.50	2	40.50
7	22.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		34.90	1	34.9
										MAX VDC	40.50

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	59.50 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	BUENO		

JR. ZEPITA: UM - 02

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 02	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+100
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+200
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
21	L	2							2.0	10.0%	8.30
22	M	4							4.0	20.0%	28.70
23	L	3							3.0	15.0%	14.20
26	M	6							6.0	30.0%	4.00
28	M	6							6.0	30.0%	20.20
32	L	5							5.0	25.0%	4.00
									TOTAL D(%)	130.00%	

Valor deducido mas alto	28.7
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	6

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	7.55
Parte decimal	0.55
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	28.70	20.20	14.20	8.30	4.00	4.00			79.40	6	41.20
2	28.70	20.20	14.20	8.30	4.00	2.00			77.40	5	42.80
3	28.70	20.20	14.20	8.30	2.00	2.00			75.40	4	44.20
4	28.70	20.20	14.20	2.00	2.00	2.00			69.10	3	44.40
5	28.70	20.20	2.00	2.00	2.00	2.00			56.90	2	44.00
6	28.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			38.70	1	38.70
										MAX VDC	44.40

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	55.60 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	BUENO		

JR. ZEPITA: UM - 03

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 03	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+200
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+300
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	M	6							6.0	30.0%	39.20
23	M	3							3.0	15.0%	28.20
26	M	9							9.0	45.0%	4.00
28	M	11							11.0	55.0%	28.80
38	L	8							8.0	40.0%	8.00
39	L	7							7.0	35.0%	7.63
									TOTAL D(%)	220.00%	

Valor deducido mas alto	39.2
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	6

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	6.58
Parte decimal	0.58
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	39.20	28.80	28.20	8.00	7.63	4.00			115.83	6	59.90
2	39.20	28.80	28.20	8.00	7.63	2.00			113.83	5	61.90
3	39.20	28.80	28.20	8.00	2.00	2.00			108.20	4	62.10
4	39.20	28.80	28.20	2.00	2.00	2.00			102.20	3	64.21
5	39.20	28.80	2.00	2.00	2.00	2.00			76.00	2	56.10
6	39.20	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			49.20	1	49.20
										MAX VDC	64.21

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	35.79 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	MALO		

JR. ZEPITA: UM - 04

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 04	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+300
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+400
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
23	L	11							11.0	55.0%	40.20
26	M	8							8.0	40.0%	4.00
28	M	5							5.0	25.0%	17.60
30	M	7							7.0	35.0%	8.00
39	L	10							10.0	50.0%	9.40
									TOTAL D(%)	150.00%	

Valor deducido mas alto	40.2
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	5

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	6.49
Parte decimal	0.49
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	40.20	17.60	9.40	8.00	4.00				79.20	5	43.79
2	40.20	17.60	9.40	8.00	2.00				77.20	4	45.32
3	40.20	17.60	9.40	2.00	2.00				71.20	3	45.77
4	40.20	17.60	2.00	2.00	2.00				63.80	2	48.47
5	40.20	2.00	2.00	2.00	2.00				48.20	1	48.20
										MAX VDC	48.47

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	51.53 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR		

JR. ZEPITA: UM - 05

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 05	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+400
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+500
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	L	4							4.0	20.0%	16.40
28	L	14							14.0	70.0%	21.40
32	M	3							3.0	15.0%	2.30
38	L	7							7.0	35.0%	6.90
39	L	8							8.0	40.0%	8.10
									TOTAL D(%)	180.00%	

Valor deducido mas alto	21.4
valor deducido menor	2.3
Numero maximo de valores deducidos	5

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	8.22
Parte decimal	0.22
Valor mínimo	2.3

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	21.40	16.40	8.10	6.90	2.30				55.10	5	29.61
2	21.40	16.40	8.10	6.90	2.00				54.80	4	31.98
3	21.40	16.40	8.10	2.00	2.00				49.90	3	31.93
4	21.40	16.40	2.00	2.00	2.00				43.80	2	34.85
5	21.40	2.00	2.00	2.00	2.00				29.40	1	29.40
										MAX VDC	34.85

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			
	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	65.15 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:	BUENO

JR. ZEPITA: UM - 06

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 06	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+500
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+600
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	L	5							5.0	25.0%	20.20
26	M	8							8.0	40.0%	4.00
28	M	6							6.0	30.0%	20.20
30	L	4							4.0	20.0%	1.10
32	L	9							9.0	45.0%	8.00
38	M	6							6.0	30.0%	10.20
									TOTAL D(%)	190.00%	

Valor deducido mas alto	20.2
valor deducido menor	1.1
Numero maximo de valores deducidos	6

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	8.33
Parte decimal	0.33
Valor mínimo	1.1

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	20.20	20.20	10.20	8.00	4.00	1.10			63.70	6	32.22
2	20.20	20.20	10.20	8.00	4.00	1.10			63.70	5	34.78
3	20.20	20.20	10.20	8.00	2.00	1.10			61.70	4	36.19
4	20.20	20.20	10.20	2.00	2.00	1.10			55.70	3	35.71
5	20.20	20.20	2.00	2.00	2.00	1.10			47.50	2	37.63
6	20.20	2.00	2.00	2.00	2.00	1.10			29.30	1	29.30
										MAX VDC	37.63

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	62.37 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	BUENO		

JR. ZEPITA: UM - 07

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 07	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+600
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+700
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	H	2							2.0	10.0%	23.40
26	M	14							14.0	70.0%	4.00
28	L	8							8.0	40.0%	17.20
29	L	11							11.0	55.0%	2.20
36	M	2							2.0	10.0%	8.00
									TOTAL D(%)	185.00%	

Valor deducido mas alto	23.4
valor deducido menor	2.2
Numero maximo de valores deducidos	5

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	8.03
Parte decimal	0.03
Valor mínimo	2.2

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	23.4	17.2	8.00	4.00	2.20				54.80	5	29.43
2	23.4	17.2	8.00	4.00	2.00				54.60	4	31.85
3	23.4	17.2	8.00	2.00	2.00				52.60	3	33.69
4	23.4	17.2	2.00	2.00	2.00				46.60	2	36.95
5	23.4	2.00	2.00	2.00	2.00				31.40	1	31.40
										MAX VDC	36.95

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	63.05 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	BUENO		

JR. ZEPITA: UM - 08

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. ZEPITA - YUNGUYO
FECHA:	10/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 08	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+700
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+800
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
26	H	12							12.0	60.0%	8.00
28	L	13							13.0	65.0%	20.90
28	M	6							6.0	30.0%	20.20
29	L	4							4.0	20.0%	6.30
32	L	7							7.0	35.0%	5.70
38	M	4							4.0	20.0%	5.90
									TOTAL D(%)	170.00%	

Valor deducido mas alto	20.9
valor deducido menor	5.7
Numero maximo de valores deducidos	6

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	8.26
Parte decimal	0.26
Valor mínimo	5.7

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	20.90	20.20	8.00	6.30	5.90	5.70			67.00	6	34.20
2	20.90	20.20	8.00	6.30	5.90	2.00			63.30	5	34.55
3	20.90	20.20	8.00	6.30	2.00	2.00			59.40	4	34.83
4	20.90	20.20	8.00	2.00	2.00	2.00			55.10	3	35.32
5	20.90	20.20	2.00	2.00	2.00	2.00			49.10	2	38.83
6	20.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			30.90	1	30.90
										MAX VDC	38.83

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	61.17 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	BUENO		

JR. INDEPENDENCIA: UM - 01

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 01	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+000
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+100
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20 Losas

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	M	4							4.0	20.0%	27.70
26	M	7							7.0	35.0%	4.00
27	M	6							6.0	30.0%	11.30
29	M	5							5.0	25.0%	16.90
37	M	8							8.0	40.0%	1.80
38	M	11							11.0	55.0%	16.70
									TOTAL D(%)	205.0%	

Valor deducido mas alto	27.7
valor deducido menor	1.8
Numero maximo de valores deducidos	6

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	7.64
Parte decimal	0.64
Valor minimo	1.8

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	27.70	16.90	16.70	11.30	4.00	1.80			78.40	6	40.62
2	27.70	16.90	16.70	11.30	4.00	1.80			78.40	5	43.33
3	27.70	16.90	16.70	11.30	2.00	1.80			76.40	4	44.84
4	27.70	16.90	16.70	2.00	2.00	1.80			67.10	3	43.12
5	27.70	16.90	2.00	2.00	2.00	1.80			52.40	2	41.06
6	27.70	2.00	2.00	2.00	2.00	1.80			37.50	1	37.50
										MAX VDC	44.84

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI =	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI =	55.16 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:		BUENO

JR. INDEPENDENCIA: UM - 02

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 02	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+100
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+200
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	M	7							7.0	35.0%	43.10
25	M	5							5.0	25.0%	20.10
26	M	16							16.0	80.0%	4.00
27	M	8							8.0	40.0%	13.30
28	M	12							12.0	60.0%	30.10
38	M	6							6.0	30.0%	10.20
									TOTAL D(%)	270.00%	

Valor deducido mas alto	43.1
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	6

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	6.23
Parte decimal	0.23
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	43.10	30.10	20.10	13.30	10.20	4.00			120.80	6	62.36
2	43.10	30.10	20.10	13.30	10.20	2.00			118.80	5	64.31
3	43.10	30.10	20.10	13.30	2.00	2.00			110.60	4	63.29
4	43.10	30.10	20.10	2.00	2.00	2.00			99.30	3	62.61
5	43.10	30.10	2.00	2.00	2.00	2.00			81.20	2	59.22
6	43.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			53.10	1	53.10
										MAX VDC	64.31

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI =	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI =	35.69 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	MALO	

JR. INDEPENDENCIA: UM - 03

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 03	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+200
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+300
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
23	M	7							7.0	35.0%	46.10
26	M	10							10.0	50.0%	4.00
28	M	14							14.0	70.0%	32.30
30	M	6							6.0	30.0%	6.60
32	L	9							9.0	45.0%	8.00
									TOTAL D(%)	230.00%	

Valor deducido mas alto	46.1
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	5

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	5.95
Parte decimal	0.95
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	46.10	32.30	8.00	6.60	4.00				97.00	5	50.50
2	46.10	32.30	8.00	6.60	2.00				95.00	4	55.25
3	46.10	32.30	8.00	2.00	2.00				90.40	3	57.62
4	46.10	32.30	2.00	2.00	2.00				84.40	2	61.14
5	46.10	2.00	2.00	2.00	2.00				54.10	1	54.10
										MAX VDC	61.14

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	38.86 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	MALO		

JR. INDEPENDENCIA: UM - 04

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 04	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+300
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+400
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	M	5							5.0	25.0%	34.40
26	M	16							16.0	80.0%	4.00
27	M	7							7.0	35.0%	12.40
38	M	6							6.0	30.0%	10.20
39	M	9							14.0	70.0%	22.10
									TOTAL D(%)	215.00%	

Valor deducido mas alto	34.4
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	5

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	7.02
Parte decimal	0.02
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	34.40	22.10	12.40	10.20	4.00				83.10	5	45.96
2	34.40	22.10	12.40	10.20	2.00				81.10	4	47.61
3	34.40	22.10	12.40	2.00	2.00				72.90	3	46.86
4	34.40	22.10	2.00	2.00	2.00				62.50	2	47.63
5	34.40	2.00	2.00	2.00	2.00				42.40	1	42.40
										MAX VDC	47.63

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	52.37 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR		

JR. INDEPENDENCIA: UM - 05

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 05	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+400
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+500
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	M	11							11.0	55.0%	53.80
23	L	14							14.0	70.0%	44.50
26	M	12							12.0	60.0%	4.00
39	M	9							9.0	45.0%	14.50
									TOTAL D(%)	230.00%	

Valor deducido mas alto	53.8
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	4

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	5.24
Parte decimal	0.24
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	53.80	44.50	14.50	4.00					116.80	4	66.26
2	53.80	44.50	14.50	2.00					114.80	3	71.14
3	53.80	44.50	2.00	2.00					102.30	2	71.27
4	53.80	2.00	2.00	2.00					59.80	1	59.80
										MAX VDC	71.27

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	28.73 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	MALO		

JR. INDEPENDENCIA: UM - 06

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 06	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+500
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+600
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
26	M	13							13.0	65.0%	4.00
28	M	11							11.0	55.0%	28.80
32	L	11							11.0	55.0%	10.10
38	M	13							13.0	65.0%	18.40
39	M	14							14.0	70.0%	22.10
									TOTAL D(%)	310.00%	

Valor deducido mas alto	28.8
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	5

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	7.54
Parte decimal	0.54
Valor minimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	28.80	22.10	18.40	10.10	4.00				83.40	5	46.12
2	28.80	22.10	18.40	10.10	2.00				81.40	4	47.77
3	28.80	22.10	18.40	2.00	2.00				73.30	3	47.11
4	28.80	22.10	2.00	2.00	2.00				56.90	2	43.99
5	28.80	2.00	2.00	2.00	2.00				36.80	1	36.80
										MAX VDC	47.77

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	52.23 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR		

JR. INDEPENDENCIA: UM - 07

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 07	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+600
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+700
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
21	M	6							6.0	30.0%	47.20
25	M	9							9.0	45.0%	36.20
26	M	16							16.0	80.0%	4.00
									TOTAL D(%)	155.00%	

Valor deducido mas alto	47.2
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	3

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	5.85
Parte decimal	0.85
Valor minimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	47.20	36.20	4.00						87.40	3	55.84
2	47.20	36.20	2.00						85.40	2	61.74
3	47.20	2.00	2.00						51.20	1	51.20
										MAX VDC	61.74

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	38.26 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	MALO		

JR. INDEPENDENCIA: UM - 08

PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025
EVALUADOR:	Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
MUESTRA:	JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO
FECHA:	13/10/2025

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA:	UM - 08	INICIO DE PROGRESIVA (KM) :	00+700
ANCHO DE VIA (m) :	6.00	FIN DE PROGRESIVA (KM) :	00+800
LONGITUD DE MUESTRA (m):	100.00	AREA (und) :	20

N°	TIPO DE FALLA	COD	-	N°	TIPO DE FALLA	COD	-
21	Hinchamiento / fragmentación	HFR	-	31	Pulimiento de agregados	PAG	-
22	Grieta de esquina	GRE	-	32	Desprendimiento de una parte de losa	DLO	-
23	Losa dividida	LDI	-	33	Bombeo	BOM	-
24	Grieta de durabilidad "D"	GRD	-	34	Punzonamiento	PUN	-
25	Escala	ESC	-	35	Cruce de vía férrea	CVF	-
26	Daño del sello de la junta	DSJ	-	36	Desconchamiento	DES	-
27	Desnivel carril / berma	DCB	-	37	Grieta de retracción	GRR	-
28	Grietas lineales	GRL	-	38	Descascaramiento de esquina	DEQ	-
29	Parche grande	PGR	-	39	Descascaramiento de junta	DJU	-
30	Parche pequeño	PPE	-				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
22	L	13							13.0	65.0%	42.60
26	M	12							12.0	60.0%	4.00
32	M	5							5.0	25.0%	4.00
39	M	11							11.0	55.0%	19.50
									TOTAL D(%)	140.00%	

Valor deducido mas alto	42.6
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	4

m = 1+(9/98)x(100-HDV)	6.27
Parte decimal	0.27
Valor mínimo	4

N°	VALORES DEDUCIDOS								VDT	q	VDC
1	42.60	19.50	4.00	4.00					70.10	4	41.06
2	42.60	19.50	4.00	2.00					68.10	3	43.77
3	42.60	19.50	2.00	2.00					66.10	2	49.97
4	42.60	2.00	2.00	2.00					48.60	1	48.60
										MAX VDC	49.97

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
	PCI	=	50.03 %
CONDICION DEL PAVIMENTO:	REGULAR		

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. ZEPITA - YUNGUYO **TRAMO** : 01

FECHA : 15/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 10 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 01: 0+000 - 0+200											
0+000.00	0+200.00	200.0	10.00	Figuras longitudinales	2	2		1.10	136.0	149.6	
0+000.00	0+200.00	200.0	10.00	Fisuras transversales	3	2		0.94	311.0	292.3	
0+000.00	0+200.00	200.0	10.00	Fisuras de esquina	4	2		5.00	124.0	620.0	
0+000.00	0+200.00	200.0	10.00	Reparaciones o Parchados	6	1		2.10	175.0	367.5	
0+000.00	0+200.00	200.0	10.00	Desportillamiento de Juntas	7	2		0.70	342.0	239.4	
0+000.00	0+200.00	200.0	10.00	Desprendimiento	8	2		3.15	186.0	585.9	
0+000.00	0+200.00	200.0	10.00	Baches (Huecos)	9	3	6	2.70	0.5	6.8	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches ó Huecos				

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	10.0	0
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	10.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	10.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	149.6
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	10.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	292.34
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	10.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	10.0	620
		3. Mas que dos esquinas quebradas	10.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	367.5
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	239.4
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	10.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	10.0	585.9
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	10.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	10.0	6.75
		3. Diámetro > 0.5 m	10.0	0
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

TRAMO 01: 0+000 - 0+200

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Severidad (S)	Medida: Área de Deterioro AE (m²) Número de Deterioro (Nd) Longitud del deterioro (LD)	Adj(Área del Deterioro o Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m2) AS	Porcentaje de Exposición del deterioro/falla (EP)	EP(AS)	Ecuación Promedio Ponderado	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla: 0: Sin Deterioro o Sin Falla	1: Leve EPp = Menor a 10%	2. Moderado EPp = entre 10% y 30%	3. Severo EPp = mayor a 30%	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
1	Desnivel entre losas	1. Sensible situación de reducción de la velocidad	Area ($A_{1,1}$) Daño 1 Gravedad 1 $A_{1,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	Area ($A_{1,2}$) Daño 1 Gravedad 2 $A_{1,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{1,1} \times A_{1,1} + EP_{1,2} \times A_{1,2} + EP_{1,3} \times A_{1,3}) / (A_{1,1} + A_{1,2} + A_{1,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	Area ($A_{1,3}$) Daño 1 Gravedad 3 $A_{1,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{2,1}$) Daño 2 Gravedad 1 $A_{2,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, con reducción a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho = 1 mm a 3 mm)	Area ($A_{2,2}$) Daño 2 Gravedad 2 $A_{2,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	143.0	10.0	200.0	2000.0	7.15	113.01	$EPp = [(EP_{2,1} \times A_{2,1} + EP_{2,2} \times A_{2,2} + EP_{2,3} \times A_{2,3}) / (A_{2,1} + A_{2,2} + A_{2,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con reducción a fisuras abiertas, y/o ramificadas, con pérdida de material (ancho > 3 mm)	Area ($A_{2,3}$) Daño 2 Gravedad 3 $A_{2,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	13.0	10.0	200.0	2000.0	0.65	0.65	7.48	0	14.90	0.65	0	14.90
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{3,1}$) Daño 3 Gravedad 1 $A_{3,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	13.0	10.0	200.0	2000.0	0.65	0.65						
		2. Fisuras medias, con reducción a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{3,2}$) Daño 3 Gravedad 2 $A_{3,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	233.0	10.0	200.0	2000.0	14.62	4273.13	$EPp = [(EP_{3,1} \times A_{3,1} + EP_{3,2} \times A_{3,2} + EP_{3,3} \times A_{3,3}) / (A_{3,1} + A_{3,2} + A_{3,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con reducción a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm)	Area ($A_{3,3}$) Daño 3 Gravedad 3 $A_{3,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	13.0	10.0	200.0	2000.0	0.65	0.65	14	0	0	90.650	0	90.64
4	Fisuras de esquina	1. Diferencia una esquina quebrada	Area ($A_{4,1}$) Daño 4 Gravedad 1 $A_{4,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	13.0	10.0	200.0	2000.0	0.65	0.65						
		2. Dos esquinas quebradas	Area ($A_{4,2}$) Daño 4 Gravedad 2 $A_{4,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	630.0	10.0	200.0	2000.0	31.50	10222.50	$EPp = [(EP_{4,1} \times A_{4,1} + EP_{4,2} \times A_{4,2} + EP_{4,3} \times A_{4,3}) / (A_{4,1} + A_{4,2} + A_{4,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Mas que dos esquinas quebradas	Area (A4D) Daño 4 Gravedad 3 A4D= Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	31.85	0	0	0	100	100.00
5	Fisuras en Bloque	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{5,1}$) Daño 5 Gravedad 1 $A_{5,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, con reducción a fisuras abiertas, y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{5,2}$) Daño 5 Gravedad 2 $A_{5,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{5,1} \times A_{5,1} + EP_{5,2} \times A_{5,2} + EP_{5,3} \times A_{5,3}) / (A_{5,1} + A_{5,2} + A_{5,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, con reducción a fisuras abiertas, y/o ramificadas, (ancho > 3 mm)	Area ($A_{5,3}$) Daño 5 Gravedad 3 $A_{5,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
6	Reparaciones o Parcheos	1. Puntuales (hasta el 10% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,1}$) Daño 6 Gravedad 1 $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	397.5	10.0	200.0	2000.0	19.88	6753.01						
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,2}$) Daño 6 Gravedad 2 $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{6,1} \times A_{6,1} + EP_{6,2} \times A_{6,2} + EP_{6,3} \times A_{6,3}) / (A_{6,1} + A_{6,2} + A_{6,3})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,3}$) Daño 6 Gravedad 3 $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	19.88	0	0	83.0	0	83.00
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes (severidad que el 50 % de longitud del de las losas afectadas)	Area ($A_{7,1}$) Daño 7 Gravedad 1 $A71$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0										
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de longitud (pero no las losas afectadas)	Area ($A_{7,2}$) Daño 7 Gravedad 1 $A72$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	229.4	10.0					$EPp = w_{7,1} \times w_{7,2} \times w_{7,3}$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de ancho	Area ($A_{7,3}$) Daño 7 Gravedad 1 $A73$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0					229.40	0	0	0	50	50.00
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,1}$) Daño 8 Gravedad 1 $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,2}$) Daño 8 Gravedad 2 $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	585.0	10.0	200.0	2000.0	29.30	17163.04	$EPp = [(EP_{8,1} \times A_{8,1} + EP_{8,2} \times A_{8,2} + EP_{8,3} \times A_{8,3}) / (A_{8,1} + A_{8,2} + A_{8,3})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,3}$) Daño 8 Gravedad 3 $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	29.30	0	0	107.10	0	107.10
9	Sellos (Fisuras)	1. Ocasional = 0.2 m	Número (N9,1) Daño 9 Gravedad 1	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00		A. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve EPp = Menor a 3 Sectos	2. Moderado EPp = entre 3 y 7 Sectos	3. Severo EPp = Mayor a 7 Sectos	
		2. Ocasional entre 0.2 y 0.5 m	Número (N9,2) Daño 9 Gravedad 2	8.0	10.0	200.0	2000.0	0.24	0.24	$EPp = [(EP_{9,1} \times A_{9,1} + EP_{9,2} \times A_{9,2} + EP_{9,3} \times A_{9,3}) / (A_{9,1} + A_{9,2} + A_{9,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Ocasional > 0.5 m	Número (N9,3) Daño 9 Gravedad 3	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	0.24	0	0.00	0	0	0.00
10	Textura superficial	1. Desgaste/meteorismo menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Area (A101) Daño 10 Gravedad 1 A101 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Desgaste/meteorismo entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A102) Daño 10 Gravedad 2 A102 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{10,1} \times A_{10,1} + EP_{10,2} \times A_{10,2} + EP_{10,3} \times A_{10,3}) / (A_{10,1} + A_{10,2} + A_{10,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Desgaste/meteorismo mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A103) Daño 10 Gravedad 3 A103 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
												Suma de Puntaje de Condición:			433.25

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

TRAMO 01: 0+000 - 0+200

Calificación de condición	1000- Σ(Puntaje de Condición)=	566.75
Bueno	> 700	REGULAR
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. ZEPITA - YUNGUYO **TRAMO** : 02

FECHA : 15/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 10 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 02: 0+200 - 0+400											
0+200.00	0+400.00	200.0	10.00	Desnivel entre losas	1	1		0.40	164.0	65.6	
0+200.00	0+400.00	200.0	10.00	Fisuras transversales	3	2		1.12	334.0	374.1	
0+200.00	0+400.00	200.0	10.00	Fisuras de esquina	4	2		5.30	112.0	593.6	
0+200.00	0+400.00	200.0	10.00	Reparaciones o Parchados	6	2		0.80	200.0	160.0	
0+200.00	0+400.00	200.0	10.00	Desportillamiento de Juntas	7	2		0.60	309.0	185.4	
0+200.00	0+400.00	200.0	10.00	Baches (Huecos)	9	3	9	1.10	1.1	10.9	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches o Huecos				

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	10.0	65.6
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	10.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	10.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	10.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	374.08
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	10.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	10.0	593.6
		3. Mas que dos esquinas quebradas	10.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	160
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	185.4
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	10.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	10.0	0
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	10.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	10.0	0
		3. Diámetro > 0.5 m	10.0	10.89
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PERÚ | Ministerio de Transportes y Comunicaciones | Viceministerio de Transportes | Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

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

TRAMO 02: 0+200 – 0+400

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Densidad (D)	Medidas: Área de Deterioro Afectado (Ai) (m²) / Número de Deterioros (Nd) / Longitud del deterioro (Ld)	Ai=(Área del Deterioro o Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m2) At	Porcentaje de Extensión del deterioro (Ed)	EP(adi)	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla: 0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2. Moderado EPp = entre 10% y 50%	3. Severo EPp = mayor a 50%	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario en reducción de la velocidad	Area ($A_{1,1}$): Daño 1 Gravedad 1 $A_{1,1}$ = Longitud × 0.13 m (Ancho de influencia)	65.5	10.0	200.0	20000.0	2.24	213.17						
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	Area ($A_{1,2}$): Daño 1 Gravedad 2 $A_{1,2}$ = Longitud × 0.39 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{1,1} \times A_{1,1} + EP_{1,2} \times A_{1,2} + EP_{1,3} \times A_{1,3}) / (A_{1,1} + A_{1,2} + A_{1,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	Area ($A_{1,3}$): Daño 1 Gravedad 3 $A_{1,3}$ = Longitud × 0.39 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	0.28	0	0.56	0	0	0.56
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{2,1}$): Daño 2 Gravedad 1 $A_{2,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, corregiconlas o fisuras diversas, y/o ramificadas, con pérdida de elemental (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{2,2}$): Daño 2 Gravedad 2 $A_{2,2}$ = Longitud × 0.35 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{2,1} \times A_{2,1} + EP_{2,2} \times A_{2,2} + EP_{2,3} \times A_{2,3}) / (A_{2,1} + A_{2,2} + A_{2,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, corregiconlas o fisuras diversas, y/o ramificadas, con pérdida de fragmentos (ancho > 3 mm)	Area ($A_{2,3}$): Daño 2 Gravedad 3 $A_{2,3}$ = Longitud × 0.55 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{3,1}$): Daño 3 Gravedad 1 $A_{3,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, corregiconlas o fisuras diversas, y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{3,2}$): Daño 3 Gravedad 2 $A_{3,2}$ = Longitud × 0.35 m (Ancho de influencia)	234.1	10.0	200.0	20000.0	16.72	4208.70	$EPp = [(EP_{3,1} \times A_{3,1} + EP_{3,2} \times A_{3,2} + EP_{3,3} \times A_{3,3}) / (A_{3,1} + A_{3,2} + A_{3,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, corregiconlas o fisuras diversas, y/o ramificadas, (ancho > 3 mm);	Area ($A_{3,3}$): Daño 3 Gravedad 3 $A_{3,3}$ = Longitud × 0.55 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	0.00	0	0	120.032	0	120.03
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	Area ($A_{4,1}$): Daño 4 Gravedad 1 $A_{4,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Area ($A_{4,2}$): Daño 4 Gravedad 2 $A_{4,2}$ = Longitud × 0.35 m (Ancho de influencia)	302.0	15.0	200.0	20000.0	20.60	176.56.05	$EPp = [(EP_{4,1} \times A_{4,1} + EP_{4,2} \times A_{4,2} + EP_{4,3} \times A_{4,3}) / (A_{4,1} + A_{4,2} + A_{4,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Mas que dos esquinas quebradas	Area (A43): Daño 4 Gravedad 3: A43= Longitud × 0.55 m (Ancho de influencia)	0.0	15.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	68.68	0	0	68.72	0	68.72
5	Fisuras en bloque	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{5,1}$): Daño 5 Gravedad 1 $A_{5,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, corregiconlas o fisuras diversas, y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm);	Area ($A_{5,2}$): Daño 5 Gravedad 2 $A_{5,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{5,1} \times A_{5,1} + EP_{5,2} \times A_{5,2} + EP_{5,3} \times A_{5,3}) / (A_{5,1} + A_{5,2} + A_{5,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, corregiconlas o fisuras diversas, y/o ramificadas, (ancho > 3 mm);	Area ($A_{5,3}$): Daño 5 Gravedad 3 $A_{5,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
6	Reparaciones o Parcheos	1. Puntuales (mayor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,1}$): Daño 6 Gravedad 1 $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00						
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,2}$): Daño 6 Gravedad 2 $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	100.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	1200.00	$EPp = [(EP_{6,1} \times A_{6,1} + EP_{6,2} \times A_{6,2} + EP_{6,3} \times A_{6,3}) / (A_{6,1} + A_{6,2} + A_{6,3})]$	0	< 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Continuos (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,3}$): Daño 6 Gravedad 3 $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	0.00	0	10.00	0	0	10.00
7	Desconfinamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desconsolidación de bordes (en un ancho igual o menor al 50 % de losa/ancho diseño de los 0.3 cm de la junta	Area ($A_{7,1}$): Daño 7 Gravedad 1 $A71$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0										
		2. Fracturamiento o desconsolidación en bordes mayor que el 50 % de losa/ancho diseño de los 0.3 cm de la junta	Area ($A_{7,2}$): Daño 7 Gravedad 1 $A72$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	100.4	10.0					$EPp = N_{7,1} + N_{7,2} + N_{7,3}$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Fracturamiento o desconsolidación hasta una diseño a superar a 0 cm de ligante	Area ($A_{7,3}$): Daño 7 Gravedad 1 $A73$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0					100.40	0	0	0	50	50.00
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,1}$): Daño 8 Gravedad 1 $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,2}$): Daño 8 Gravedad 2 $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{8,1} \times A_{8,1} + EP_{8,2} \times A_{8,2} + EP_{8,3} \times A_{8,3}) / (A_{8,1} + A_{8,2} + A_{8,3})]$	0	< 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,3}$): Daño 8 Gravedad 3 $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
9	Bache (Hueco)	1. Diámetro < 0.2 m	Número (Nd) Daño 9 Gravedad 1	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00		0: Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve EPp = Menor a 5 Baches	2. Moderado EPp = entre 5 y 7 Baches	3. Severo EPp = Mayor a 7 Baches	
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	Número (Nd) Daño 9 Gravedad 2	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{9,1} \times A_{9,1} + EP_{9,2} \times A_{9,2} + EP_{9,3} \times A_{9,3}) / (A_{9,1} + A_{9,2} + A_{9,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Diámetro > 0.5 m	Número (Nd) Daño 9 Gravedad 3	10.0	10.0	200.0	20000.0	0.24	0.00	0.24	0	1.20	0	0	1.20
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Area (A101): Daño 10 Gravedad 1 A101 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00						
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A102): Daño 10 Gravedad 2 A102 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{10,1} \times A_{10,1} + EP_{10,2} \times A_{10,2} + EP_{10,3} \times A_{10,3}) / (A_{10,1} + A_{10,2} + A_{10,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A103): Daño 10 Gravedad 3 A103 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	200.0	20000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
													Suma de Puntaje de Condición		302.68

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

TRAMO 02: 0+200 - 0+400

Calificación de condición	1000- Σ(Puntaje de Condición)	698.00
Bueno	> 700	REGULAR
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERÓDICO

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. ZEPITA - YUNGUYO **TRAMO** : 03

FECHA : 15/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 10 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 03: 0+400 - 0+600											
0+400.00	0+600.00	200.0	10.00	Desnivel entre losas	1	1		1.34	124.0	166.2	
0+400.00	0+600.00	200.0	10.00	Figuras longitudinales	2	2		0.81	289.0	234.1	
0+400.00	0+600.00	200.0	10.00	Fisuras transversales	3	2		0.76	192.0	145.9	
0+400.00	0+600.00	200.0	10.00	Fisuras de esquina	4	2		0.30	74.0	22.2	
0+400.00	0+600.00	200.0	10.00	Fisuras oblicuas	5	1		2.05	237.0	485.9	
0+400.00	0+600.00	200.0	10.00	Reparaciones o Parchados	6	2		0.85	200.0	170.0	
0+400.00	0+600.00	200.0	10.00	Desprendimiento	8	2		3.20	148.0	473.6	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Figuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches ó Huecos				

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	10.0	166.16
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	10.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	10.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	234.09
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	10.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	145.92
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	10.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	10.0	22.2
		3. Mas que dos esquinas quebradas	10.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	485.85
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	170
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	0
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	10.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	10.0	473.6
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	10.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	10.0	0
		3. Diámetro > 0.5 m	10.0	0
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

TRAMO 03: 0+400 - 0+600

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Unidad (U)	Medidas							Estimación Promedio Ponderada	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Área de Deterioro A[] (m²) Número de Deterioro (Nt) Longitud del deterioro (Ld)	A[i]/Área del Deterioro o Longitud del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m2) AS	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla (EP)	EP(adi)		0: Sin Deterioro o Sin Falla	1: Leve EPy = Menor a 10%	2: Moderado EPy = entre 10% y 50%	3: Severo EPy = mayor a 50%	
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	Área ($A_{1,1}$): Daño 1 Gravedad 1 $A_{1,1}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	100.0	10.0	200.0	2000.0	5.01	1380.48						
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	Área ($A_{1,2}$): Daño 1 Gravedad 2 $A_{1,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPy = [(EP_{1,1} + A_{1,1} + EP_{1,2} + A_{1,2} + EP_{1,3} + A_{1,3}) / (A_{1,1} + A_{1,2} + A_{1,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	Área ($A_{1,3}$): Daño 1 Gravedad 3 $A_{1,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00		0	10.02	0	0	10.02
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{2,1}$): Daño 2 Gravedad 1 $A_{2,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondan o fisuras abiertas y/o rellenadas, sin parches de material (ancho: > 1 mm y ≤ 3 mm)	Área ($A_{2,2}$): Daño 2 Gravedad 2 $A_{2,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	234.1	10.0	200.0	2000.0	11.70	2730.91	$EPy = [(EP_{2,1} + A_{2,1} + EP_{2,2} + A_{2,2} + EP_{2,3} + A_{2,3}) / (A_{2,1} + A_{2,2} + A_{2,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondan a fisuras abiertas y/o rellenadas, con parches de material (ancho > 3 mm).	Área ($A_{2,3}$): Daño 2 Gravedad 3 $A_{2,3}$ = Longitud × 0.60 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	11.70	0	0	20.02	0	0.00
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{3,1}$): Daño 3 Gravedad 1 $A_{3,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondan a fisuras abiertas y/o rellenadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Área ($A_{3,2}$): Daño 3 Gravedad 2 $A_{3,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	140.5	10.0	200.0	2000.0	7.02	1554.63	$EPy = [(EP_{3,1} + A_{3,1} + EP_{3,2} + A_{3,2} + EP_{3,3} + A_{3,3}) / (A_{3,1} + A_{3,2} + A_{3,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondan a fisuras abiertas y/o rellenadas, (ancho > 3 mm).	Área ($A_{3,3}$): Daño 3 Gravedad 3 $A_{3,3}$ = Longitud × 0.60 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	7	0	14.002	0	0	14.01
4	Fisuras de esquina	1. Subdivididas por esquinas quebradas	Área ($A_{4,1}$): Daño 4 Gravedad 1 $A_{4,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Área ($A_{4,2}$): Daño 4 Gravedad 2 $A_{4,2}$ = Longitud × 0.28 m (Ancho de influencia)	22.2	10.0	200.0	2000.0	1.11	24.64	$EPy = [(EP_{4,1} + A_{4,1} + EP_{4,2} + A_{4,2} + EP_{4,3} + A_{4,3}) / (A_{4,1} + A_{4,2} + A_{4,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Más que dos esquinas quebradas	Área (A45): Daño 4 Gravedad 3 : $A45 = Longitud \times 3.50\ m$ (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	1.11	0	2.22	0	0	2.22
5	Fisuras difusas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{5,1}$): Daño 5 Gravedad 1 $A_{5,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	465.8	10.0	200.0	2000.0	34.28	11692.21						
		2. Fisuras medias, correspondan a fisuras abiertas y/o rellenadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm).	Área ($A_{5,2}$): Daño 5 Gravedad 2 $A_{5,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPy = [(EP_{5,1} + A_{5,1} + EP_{5,2} + A_{5,2} + EP_{5,3} + A_{5,3}) / (A_{5,1} + A_{5,2} + A_{5,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondan a fisuras abiertas y/o rellenadas, (ancho > 3 mm).	Área ($A_{5,3}$): Daño 5 Gravedad 3 $A_{5,3}$ = Longitud × 0.60 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	34.28	0	0	67.17	0	67.17
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,1}$): Daño 6 Gravedad 1 $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho útil asumido	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,2}$): Daño 6 Gravedad 2 $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho útil asumido	173.0	10.0	200.0	2000.0	8.65	1445.00	$EPy = [(EP_{6,1} + A_{6,1} + EP_{6,2} + A_{6,2} + EP_{6,3} + A_{6,3}) / (A_{6,1} + A_{6,2} + A_{6,3})]$	0	> 0 y < 15	≥ 15 y < 50	50	
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,3}$): Daño 6 Gravedad 3 $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho útil asumido	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	8.65	0	17.00	0	0	17.00
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor igual que el 50 % de latitud del diente de las 3 cm de la junta	Área ($N_{7,1}$): Daño 7 Gravedad 1 $A71$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0										
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes menor que el 50 % de longitud diente de las 3 cm de la junta	Área ($N_{7,2}$): Daño 7 Gravedad 1 $A72$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0					$EPy = N_{7,1} + N_{7,2}$	0	> 0 y < 15	≥ 15 y < 50	50	
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de la junta	Área ($N_{7,3}$): Daño 7 Gravedad 1 $A73$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0					0.00	0	0	0	0	0.00
8	Desgranamiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,1}$): Daño 8 Gravedad 1 $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho útil asumido	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	Área ($A_{8,2}$): Daño 8 Gravedad 2 $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho útil asumido	473.0	10.0	200.0	2000.0	23.65	11274.50	$EPy = [(EP_{8,1} + A_{8,1} + EP_{8,2} + A_{8,2} + EP_{8,3} + A_{8,3}) / (A_{8,1} + A_{8,2} + A_{8,3})]$	0	> 0 y < 15	≥ 15 y < 50	50	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,3}$): Daño 8 Gravedad 3 $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho útil asumido	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	23.65	0	0	66.72	0	66.72
9	Bache (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	Número (N9,1) Daño 9 Gravedad 1	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00		0: Sin Deterioro o sin Fallas	1: Leve EPy = Menor a 3 Baches	2: Moderado EPy = entre 3 y 7 Baches	3: Severo EPy = Mayor a 7 Baches	
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	Número (N9,2) Daño 9 Gravedad 2	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPy = [(EP_{9,1} + A_{9,1} + EP_{9,2} + A_{9,2} + EP_{9,3} + A_{9,3}) / (A_{9,1} + A_{9,2} + A_{9,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Diámetro > 0.5 m	Número (N9,3) Daño 9 Gravedad 3	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
10	Trasporte superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área (A10,1): Daño 10 Gravedad 1 A101 = Longitud × Ancho útil asumido	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A10,2): Daño 10 Gravedad 2 A102 = Longitud × Ancho útil asumido	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	$EPy = [(EP_{10,1} + A_{10,1} + EP_{10,2} + A_{10,2} + EP_{10,3} + A_{10,3}) / (A_{10,1} + A_{10,2} + A_{10,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A10,3): Daño 10 Gravedad 3 A103 = Longitud × Ancho útil asumido	0.0	10.0	200.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
													Suma de Puntaje de Condición		349.14

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

TRAMO 03: 0+400 - 0+600

Calificación de condición	1000- Σ(Puntaje de Condición)n	750,86
Bueno	> 700	BUENO
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIÓDICO

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. ZEPITA - YUNGUYO **TRAMO** : 04

FECHA : 15/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 10 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Áreas Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 04: 0+600 - 0+800											
0+600.00	0+800.00	200.0	10.00	Desnivel entre losas	1	2		5.10	197.0	1,004.7	
0+600.00	0+800.00	200.0	10.00	Figuras longitudinales	2	2		1.45	280.0	406.0	
0+600.00	0+800.00	200.0	10.00	Fisuras de esquina	4	2		2.40	196.0	470.4	
0+600.00	0+800.00	200.0	10.00	Fisuras oblicuas	5	2		2.55	115.0	293.3	
0+600.00	0+800.00	200.0	10.00	Desportillamiento de Juntas	7	2		0.60	423.0	253.8	
0+600.00	0+800.00	200.0	10.00	Baches (Huecos)	9	3	8	1.22	1.5	14.6	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches ó Huecos				

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	10.0	0
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	10.0	1004.7
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	10.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	406
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	10.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	10.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	10.0	470.4
		3. Mas que dos esquinas quebradas	10.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	10.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	10.0	293.25
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	10.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	10.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	10.0	253.8
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	10.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	10.0	0
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	10.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	10.0	0
		3. Diámetro > 0.5 m	10.0	14.64
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	10.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

TRAMO 04: 0+600 - 0+800

Código de Falla	Deterioros / Fallas	Severidad (S)	Medidas: Área de Deterioro Ai (m²); Número de Deterioro (Ni); Longitud del deterioro (Li)	Ai/(Área(s) Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2) At	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla (EFp)	IP(m2)	Ecuación Procedim Fundamt	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
											0: Sin Deterioro o Sin Falla	1: Leve EPp = Menor a 10%	2. Moderado EPp = entre 10% y 30%	3. Severo EPp = mayor a 30%	
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	Área ($A_{1,1}$): Daño 1 Gravedad 1 $A_{1,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Resalta en una reducción significativa de la velocidad	Área ($A_{1,2}$): Daño 1 Gravedad 2 $A_{1,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	1110.7	10.0	2000.0	2000.0	55.54	55471.93	$EDp = [(EF_{1,1} + A_{1,1} + EF_{1,2} + A_{1,2} + EF_{1,3} + A_{1,3}) / (A_{1,1} + A_{1,2} + A_{1,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Resalta en una reducción drástica de la velocidad	Área ($A_{1,3}$): Daño 1 Gravedad 3 $A_{1,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	100.00	0	0	0	100	100.00
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{2,1}$): Daño 2 Gravedad 1 $A_{2,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, conexo con o fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho = 1 mm a 3 mm)	Área ($A_{2,2}$): Daño 2 Gravedad 2 $A_{2,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	404.0	10.0	2000.0	2000.0	20.20	8241.60	$EDp = [(EF_{2,1} + A_{2,1} + EF_{2,2} + A_{2,2} + EF_{2,3} + A_{2,3}) / (A_{2,1} + A_{2,2} + A_{2,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, conexo con o fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de material (ancho ≥ 3 mm).	Área ($A_{2,3}$): Daño 2 Gravedad 3 $A_{2,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	87.20	0	0	87.20	0	87.20
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{3,1}$): Daño 3 Gravedad 1 $A_{3,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, conexo con o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho = 1 mm y ≤ 3 mm)	Área ($A_{3,2}$): Daño 3 Gravedad 2 $A_{3,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	$EDp = [(EF_{3,1} + A_{3,1} + EF_{3,2} + A_{3,2} + EF_{3,3} + A_{3,3}) / (A_{3,1} + A_{3,2} + A_{3,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, conexo con o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	Área ($A_{3,3}$): Daño 3 Gravedad 3 $A_{3,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	Área ($A_{4,1}$): Daño 4 Gravedad 1 $A_{4,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Área ($A_{4,2}$): Daño 4 Gravedad 2 $A_{4,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	470.4	10.0	2000.0	2000.0	23.52	11063.81	$EDp = [(EF_{4,1} + A_{4,1} + EF_{4,2} + A_{4,2} + EF_{4,3} + A_{4,3}) / (A_{4,1} + A_{4,2} + A_{4,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Más que dos esquinas quebradas	Área (A43): Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	23.52	0	0	74.08	0	74.08
5	Fisuras difusas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Área ($A_{5,1}$): Daño 5 Gravedad 1 $A_{5,1}$ = Longitud × 0.15 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, conexo con o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho = 1 mm y ≤ 3 mm)	Área ($A_{5,2}$): Daño 5 Gravedad 2 $A_{5,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	282.0	10.0	2000.0	2000.0	14.08	4228.78	$EDp = [(EF_{5,1} + A_{5,1} + EF_{5,2} + A_{5,2} + EF_{5,3} + A_{5,3}) / (A_{5,1} + A_{5,2} + A_{5,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, conexo con o fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	Área ($A_{5,3}$): Daño 5 Gravedad 3 $A_{5,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	14.08	0	48.00	48.00	0	97.00
6	Reparaciones o Parcheos	1. Parcheados (hasta el 10% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,1}$): Daño 6 Gravedad 1 $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Parcheados (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,2}$): Daño 6 Gravedad 2 $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	$EDp = [(EF_{6,1} + A_{6,1} + EF_{6,2} + A_{6,2} + EF_{6,3} + A_{6,3}) / (A_{6,1} + A_{6,2} + A_{6,3})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Continuos (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,3}$): Daño 6 Gravedad 3 $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
7	Desprendimiento de Juntas	1. Presentamiento o desintegración de bordes en el que el ancho de la fisura es igual o menor al 50 % de la longitud dentro de las 3 cm de la junta	Área ($A_{7,1}$): Daño 7 Gravedad 1 $A71 = Longitud \times 0.30$ m (Ancho de influencia)	0.0	10.0										
		2. Presentamiento o desintegración de bordes en el que el ancho de la fisura es igual o mayor al 50 % de la longitud dentro de las 3 cm de la junta	Área ($A_{7,2}$): Daño 7 Gravedad 1 $A72 = Longitud \times 0.30$ m (Ancho de influencia)	252.8	10.0					$EDp = N_{7,1} + N_{7,2} + N_{7,3}$	2	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Presentamiento o desintegración hasta una distancia superior a 0 cm de la junta	Área ($A_{7,3}$): Daño 7 Gravedad 1 $A73 = Longitud \times 0.50$ m (Ancho de influencia)	0.0	10.0					252.80	0	0	0	80	80.00
8	Desgranamiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,1}$): Daño 8 Gravedad 1 $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Piezas de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,2}$): Daño 8 Gravedad 2 $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	$EDp = [(EF_{8,1} + A_{8,1} + EF_{8,2} + A_{8,2} + EF_{8,3} + A_{8,3}) / (A_{8,1} + A_{8,2} + A_{8,3})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,3}$): Daño 8 Gravedad 3 $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
9	Sellos (Fisuras)	1. Ordinario < 0.2 m	Número (N9,1) Daño 9 Gravedad 1	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00		0: Sin Deterioro o sin Falla	1. Leve EPp = Menor a 3 Sellos	2. Moderado EPp = entre 3 y 7 Sellos	3. Severo EPp = Mayor a 7 Sellos	
		2. Ordinario entre 0,2 y 0,5 m	Número (N9,2) Daño 9 Gravedad 2	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	$EDp = [(EF_{9,1} + A_{9,1} + EF_{9,2} + A_{9,2} + EF_{9,3} + A_{9,3}) / (A_{9,1} + A_{9,2} + A_{9,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Ordinario > 0,5 m	Número (N9,3) Daño 9 Gravedad 3	14.0	10.0	2000.0	2000.0	0.70	70.72	0.73	0	1.40	0	0	1.40
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área (A101): Daño 10 Gravedad 1 A101 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00						
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A102): Daño 10 Gravedad 2 A102 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	$EDp = [(EF_{10,1} + A_{10,1} + EF_{10,2} + A_{10,2} + EF_{10,3} + A_{10,3}) / (A_{10,1} + A_{10,2} + A_{10,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A103): Daño 10 Gravedad 3 A103 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	10.0	2000.0	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
													Suma de Puntaje de Condición		384.24

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

TRAMO DE: 0+600 - 0+800

Calificación de condición	1000- Σ(Puntaje de Condición)	615,96
Bueno	> 700	REGULAR
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO **TRAMO** : 01

FECHA : 17/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 6 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 01: 0+000 - 0+200											
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Desnivel entre losas	1	2		0.98	136.0	133.3	
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Figuras longitudinales	2	2		0.85	311.0	264.4	
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Fisuras de esquina	4	2		0.60	173.0	103.8	
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Reparaciones o Parchados	6	2		0.90	200.0	180.0	
0+000.00	0+200.00	200.0	6.00	Desportillamiento de Juntas	7	2		0.15	268.0	40.2	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras ciliculas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)	
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial	
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa		
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches ó Huecos					

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	6.0	0
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	6.0	133.28
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	6.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	264.35
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	6.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	6.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	6.0	103.8
		3. Mas que dos esquinas quebradas	6.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	180
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	40.2
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	6.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	6.0	0
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	6.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	6.0	0
		3. Diámetro > 0.5 m	6.0	0
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

PERÚ | Ministerio de Transportes y Comunicaciones | Viceministerio de Transportes | Dirección General de Caminos y Ferrocarriles

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

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

TRAMO 01: 0+000 - 0+200

Código de Falla	Deterioros / Fallas	Unidad (U)	Medidas							Extensión Promedio Puntuada	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Ponderado por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Area de Deterioro Ai[(m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Li)]	Ai(m2)Area(o Deterioro o Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m2) Ai	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla (Wi)	EP(unid)		N: Sin Deterioros o Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%	3: Severo EPp = mayor a 30%	
1	Desnivel entre losas	1. Reducción al usuario sin reducción de la velocidad	Area [A$_{1,1}$]: Daño 1 Gravedad 1 A$_{1,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Reducción en una reducción significativa de la velocidad.	Area [A$_{1,2}$]: Daño 1 Gravedad 2 A$_{1,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	133.3	8.0	200.0	1200.0	11.11	1440.00	EPp = [(EP$_{1,1}$ × A$_{1,1}$ + EP$_{1,2}$ × A$_{1,2}$ + EP$_{1,3}$ × A$_{1,3}$) / (A$_{1,1}$ + A$_{1,2}$ + A$_{1,3}$)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Reducción en una reducción drástica de la velocidad	Area [A$_{1,3}$]: Daño 1 Gravedad 3 A$_{1,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	11.11	0	33.21	33.4294967	0	33.43
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area [A$_{2,1}$]: Daño 2 Gravedad 1 A$_{2,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondan a fisuras abiertas y/o semifisuradas, sin presencia de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area [A$_{2,2}$]: Daño 2 Gravedad 2 A$_{2,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	204.4	8.0	200.0	1200.0	22.82	3652.91	EPp = [(EP$_{2,1}$ × A$_{2,1}$ + EP$_{2,2}$ × A$_{2,2}$ + EP$_{2,3}$ × A$_{2,3}$) / (A$_{2,1}$ + A$_{2,2}$ + A$_{2,3}$)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondan a fisuras abiertas y/o semifisuradas, con presencia de material (ancho > 3 mm).	Area [A$_{2,3}$]: Daño 2 Gravedad 3 A$_{2,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	22.82	0	0	68.12	0	68.12
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area [A$_{3,1}$]: Daño 3 Gravedad 1 A$_{3,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondan a fisuras abiertas y/o semifisuradas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area [A$_{3,2}$]: Daño 3 Gravedad 2 A$_{3,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPp = [(EP$_{3,1}$ × A$_{3,1}$ + EP$_{3,2}$ × A$_{3,2}$ + EP$_{3,3}$ × A$_{3,3}$) / (A$_{3,1}$ + A$_{3,2}$ + A$_{3,3}$)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondan a fisuras abiertas y/o semifisuradas, (ancho > 3 mm).	Area [A$_{3,3}$]: Daño 3 Gravedad 3 A$_{3,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	Area [A$_{4,1}$]: Daño 4 Gravedad 1 A$_{4,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Area [A$_{4,2}$]: Daño 4 Gravedad 2 A$_{4,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	103.8	8.0	200.0	1200.0	8.65	887.87	EPp = [(EP$_{4,1}$ × A$_{4,1}$ + EP$_{4,2}$ × A$_{4,2}$ + EP$_{4,3}$ × A$_{4,3}$) / (A$_{4,1}$ + A$_{4,2}$ + A$_{4,3}$)]	0	> 0 y < 20	≤ 20 y < 100	100	
		3. Más que dos esquinas quebradas	Area (AD): Daño 4 Gravedad 3 AID= Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	8.65	0	17.30	0	0	17.30
5	Fisuras cóncavas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area [A$_{5,1}$]: Daño 5 Gravedad 1 A$_{5,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondan a fisuras abiertas y/o semifisuradas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm).	Area [A$_{5,2}$]: Daño 5 Gravedad 2 A$_{5,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPp = [(EP$_{5,1}$ × A$_{5,1}$ + EP$_{5,2}$ × A$_{5,2}$ + EP$_{5,3}$ × A$_{5,3}$) / (A$_{5,1}$ + A$_{5,2}$ + A$_{5,3}$)]	0	> 0 y < 20	≤ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondan a fisuras abiertas y/o semifisuradas, (ancho > 3 mm).	Area [A$_{5,3}$]: Daño 5 Gravedad 3 A$_{5,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
6	Reparaciones o Parcheos	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	Area [A$_{6,1}$]: Daño 6 Gravedad 1 A$_{6,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Puntuales (entre el 10% y 20% de la superficie de las losas afectadas)	Area [A$_{6,2}$]: Daño 6 Gravedad 2 A$_{6,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	100.0	8.0	200.0	1200.0	13.89	2700.00	EPp = [(EP$_{6,1}$ × A$_{6,1}$ + EP$_{6,2}$ × A$_{6,2}$ + EP$_{6,3}$ × A$_{6,3}$) / (A$_{6,1}$ + A$_{6,2}$ + A$_{6,3}$)]	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Continuos (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Area [A$_{6,3}$]: Daño 6 Gravedad 3 A$_{6,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	15.00	0	0	50	0	33.50
7	Desprendimiento cantos de Juntas	1. Fracturamiento o desmoronación de bordes (menor igual que el 30 % de longitud dentro de los 0.5 cm de la junta)	Area [A$_{7,1}$]: Daño 7 Gravedad 1 AT1 = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0										
		2. Fracturamiento o desmoronación de bordes (mayor que el 30 % de longitud dentro de los 0.5 cm de la junta)	Area [A$_{7,2}$]: Daño 7 Gravedad 1 AT2 = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	40.0	8.0					EPp = A$_{7,1}$ + A$_{7,2}$ + A$_{7,3}$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Fracturamiento o desmoronación hasta una distancia superior a 5 cm de la junta	Area [A$_{7,3}$]: Daño 7 Gravedad 1 AT3 = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	8.0					40.00	0	0	0	50	33.50
8	Desgranamiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas.	Area [A$_{8,1}$]: Daño 8 Gravedad 1 A$_{8,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas.	Area [A$_{8,2}$]: Daño 8 Gravedad 2 A$_{8,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPp = [(EP$_{8,1}$ × A$_{8,1}$ + EP$_{8,2}$ × A$_{8,2}$ + EP$_{8,3}$ × A$_{8,3}$) / (A$_{8,1}$ + A$_{8,2}$ + A$_{8,3}$)]	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas.	Area [A$_{8,3}$]: Daño 8 Gravedad 3 A$_{8,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
9	Bordes (Huecos)	1. Distancia < 0.2 m	Numero (Ni1) Daño 9 Gravedad 1	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00		0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 3 Bachas	2: Moderado EPp = entre 3 y 7 Bachas	3: Severo EPp = Mayor a 7 Bachas	
		2. Distancia entre 0.2 y 0.3 m	Numero (Ni2) Daño 9 Gravedad 2	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPp = [(EP$_{9,1}$ × A$_{9,1}$ + EP$_{9,2}$ × A$_{9,2}$ + EP$_{9,3}$ × A$_{9,3}$) / (A$_{9,1}$ + A$_{9,2}$ + A$_{9,3}$)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Distancia > 0.3 m	Numero (Ni3) Daño 9 Gravedad 3	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Area (A101): Daño 10 Gravedad 1 A101 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A102): Daño 10 Gravedad 2 A102 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPp = [(EP$_{10,1}$ × A$_{10,1}$ + EP$_{10,2}$ × A$_{10,2}$ + EP$_{10,3}$ × A$_{10,3}$) / (A$_{10,1}$ + A$_{10,2}$ + A$_{10,3}$)]	0	> 0 y < 20	≤ 20 y < 100	100	
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A103): Daño 10 Gravedad 3 A103 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	8.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
														Suma de Puntaje de Condición	232.96

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

TRAMO 01: 0+000 - 0+200

Calificación de condición	100)- Σ(Puntaje de Condición):	767.94
Bueno	> 700	BUENO
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Reconstrucción – Rehabilitación			Conservación periódica				Conservación rutinaria		
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO **TRAMO** : 02

FECHA : 17/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 6 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 02: 0+200 - 0+400											
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Desnivel entre losas	1	1		5.10	181.0	923.1	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Figuras longitudinales	2	1		0.60	376.0	225.6	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Fisuras transversales	3	1		0.45	217.0	97.7	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Reparaciones o Parchados	6	2		0.91	200.0	182.0	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Desportillamiento de Juntas	7	2		0.35	362.0	126.7	
0+200.00	0+400.00	200.0	6.00	Baches (Huecos)	9	3	8	0.95	0.95	7.2	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)	
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial	
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderado	3. Severa		
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches ó Huecos					

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	6.0	923.1
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	6.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	6.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	225.6
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	6.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	97.65
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	6.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	6.0	0
		3. Mas que dos esquinas quebradas	6.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	182
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	126.7
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	6.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	6.0	0
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	6.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	6.0	0
		3. Diámetro > 0.5 m	6.0	7.22
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

TRAMO 02: 0+200 - 0+400

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas: Área de Deterioro Ai (m²) / Número de Deterioros (Ni) / Longitud del deterioro (Li)	Ai (=Área del Deterioro o Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2) At	Porcentaje de Ocurrencia del deterioro/falla (0%)	EP(cm)	Ocurrencia Promedio Ponderada	Puntaje de Condición según Ocurrencia de Cada Tipo de Deterioro o Falla: 0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%	3: Severo EPp = mayor a 30%	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
1	Grietas Lineales	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	Area ($A_{1,1}$): Daño 1 Gravedad 1 $A_{1,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	323.1	0.0	200.0	1200.0	75.83	11006.47						
		2. Resulta en una ocurrencia significativa de la velocidad	Area ($A_{1,2}$): Daño 1 Gravedad 2 $A_{1,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{1,1} \times A_{1,1} + EP_{1,2} \times A_{1,2} + EP_{1,3} \times A_{1,3}) / (A_{1,1} + A_{1,2} + A_{1,3})]$	0	> 0 y < 10	≥ 20 y < 100	100	
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	Area ($A_{1,3}$): Daño 1 Gravedad 3 $A_{1,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	76.83	0	0	0	100	100.00
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{2,1}$): Daño 2 Gravedad 1 $A_{2,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	225.0	0.0	200.0	1200.0	18.88	4241.25						
		2. Fisuras medias, correspondiente a fisuras abiertas ya ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{2,2}$): Daño 2 Gravedad 2 $A_{2,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{2,1} \times A_{2,1} + EP_{2,2} \times A_{2,2} + EP_{2,3} \times A_{2,3}) / (A_{2,1} + A_{2,2} + A_{2,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondiente a fisuras abiertas ya ramificadas, con pérdida de material (ancho > 3 mm).	Area ($A_{2,3}$): Daño 2 Gravedad 3 $A_{2,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	18.80	0	0	55.20	0	55.19
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{3,1}$): Daño 3 Gravedad 1 $A_{3,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	97.7	0.0	200.0	1200.0	8.14	784.65						
		2. Fisuras medias, correspondiente a fisuras abiertas ya ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{3,2}$): Daño 3 Gravedad 2 $A_{3,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{3,1} \times A_{3,1} + EP_{3,2} \times A_{3,2} + EP_{3,3} \times A_{3,3}) / (A_{3,1} + A_{3,2} + A_{3,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondiente a fisuras abiertas ya ramificadas, (ancho > 3 mm).	Area ($A_{3,3}$): Daño 3 Gravedad 3 $A_{3,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0	0	55.20	0	0	55.20
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	Area ($A_{4,1}$): Daño 4 Gravedad 1 $A_{4,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Area ($A_{4,2}$): Daño 4 Gravedad 2 $A_{4,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{4,1} \times A_{4,1} + EP_{4,2} \times A_{4,2} + EP_{4,3} \times A_{4,3}) / (A_{4,1} + A_{4,2} + A_{4,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Más que dos esquinas quebradas	Area (A4G): Daño 4 Gravedad 3 A4G= Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{5,1}$): Daño 5 Gravedad 1 $A_{5,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondiente a fisuras abiertas ya ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{5,2}$): Daño 5 Gravedad 2 $A_{5,2}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{5,1} \times A_{5,1} + EP_{5,2} \times A_{5,2} + EP_{5,3} \times A_{5,3}) / (A_{5,1} + A_{5,2} + A_{5,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondiente a fisuras abiertas ya ramificadas, (ancho > 3 mm).	Area ($A_{5,3}$): Daño 5 Gravedad 3 $A_{5,3}$ = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
6	Reparaciones o Parcheos	1. Parcheos (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,1}$): Daño 6 Gravedad 1 $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Parcheos (entre el 10% y 20% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,2}$): Daño 6 Gravedad 2 $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	962.6	0.0	200.0	1200.0	15.17	2760.33	$EPp = [(EP_{6,1} \times A_{6,1} + EP_{6,2} \times A_{6,2} + EP_{6,3} \times A_{6,3}) / (A_{6,1} + A_{6,2} + A_{6,3})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Continuado (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,3}$): Daño 6 Gravedad 3 $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	15.17	0	0	30.00000007	0	30.57
7	Desprendimiento de Juntas	1. Fisuramiento y desmoronamiento de bordes levemente que el 30 % de longitud dentro de los 5 cm de la junta	Area ($A_{7,1}$): Daño 7 Gravedad 1 $ATI = Longitud \times 0.15$ m (Ancho de influencia)	0.0	0.0										
		2. Fisuramiento y desmoronamiento de bordes mayor que el 30 % de longitud dentro de los 5 cm de la junta	Area ($A_{7,2}$): Daño 7 Gravedad 1 $AT2 = Longitud \times 0.30$ m (Ancho de influencia)	150.7	0.0					$EPp = N_{7,1} + N_{7,2} + N_{7,3}$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Fisuramiento o desmoronamiento de bordes con diámetro superior a 0 cm de la junta	Area ($A_{7,3}$): Daño 7 Gravedad 1 $AT3 = Longitud \times DAS$ m (Ancho de influencia)	0.0	0.0					150.78	0	0	0	30	30.00
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,1}$): Daño 8 Gravedad 1 $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 20% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,2}$): Daño 8 Gravedad 2 $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{8,1} \times A_{8,1} + EP_{8,2} \times A_{8,2} + EP_{8,3} \times A_{8,3}) / (A_{8,1} + A_{8,2} + A_{8,3})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,3}$): Daño 8 Gravedad 3 $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
9	Grietas (Fisuras)	1. Ocurrencia < 0,2 m	Número (N9,1): Daño 9 Gravedad 1	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00		0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve EPp = Menor a 3 Grietas	2. Moderado EPp = entre 3 y 7 Grietas	3. Severo EPp = Mayor a 7 Grietas	
		2. Ocurrencia entre 0,2 y 0,3 m	Número (N9,2): Daño 9 Gravedad 2	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{9,1} \times A_{9,1} + EP_{9,2} \times A_{9,2} + EP_{9,3} \times A_{9,3}) / (A_{9,1} + A_{9,2} + A_{9,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Ocurrencia > 0,3 m	Número (N9,3): Daño 9 Gravedad 3	7.2	0.0	200.0	1200.0	0.00	4.34	0.00	0	1.26	0	0	1.26
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área (A101): Daño 10 Gravedad 1 A101 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Desprendimiento entre el 10% y 20% de la superficie de las losas afectadas	Área (A102): Daño 10 Gravedad 2 A102 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$EPp = [(EP_{10,1} \times A_{10,1} + EP_{10,2} \times A_{10,2} + EP_{10,3} \times A_{10,3}) / (A_{10,1} + A_{10,2} + A_{10,3})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A103): Daño 10 Gravedad 3 A103 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
													Suma de Puntaje de Condición		273.35

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

TRAMO 02: 0+200 - 0+400

Calificación de condición	1000- Σ(Puntaje de Condición)	726.66
Bueno	> 700	BUENO
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO **TRAMO** : 03

FECHA : 17/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 6 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 03: 0+400 - 0+600											
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Desnivel entre losas	1	1		2.14	268.0	573.5	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Figuras longitudinales	2	2		0.72	247.0	177.8	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Fisuras de esquina	4	2		0.43	1.4	0.6	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Fisuras oblicuas	5	2		0.30	76.5	23.0	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Reparaciones o Parchados	6	2		0.89	200.0	178.0	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Desportillamiento de Juntas	7	2		2.86	190.0	543.4	
0+400.00	0+600.00	200.0	6.00	Baches (Huecos)	9	2	6	1.00	1.0	6.0	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches ó Huecos				

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	6.0	573.52
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	6.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	6.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	177.84
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	6.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	6.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	6.0	0.6106
		3. Mas que dos esquinas quebradas	6.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	22.95
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	178
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	543.4
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	6.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	6.0	0
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	6.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	6.0	6
		3. Diámetro > 0.5 m	6.0	0
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

TRAMO 03: 0+400 - 0+600

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas: Área de Deterioro AD (m²), Número de Deterioros (ND), Longitud del deterioro (LD)	AD*(Gravedad Deterioro o Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m2) A/5	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla (E%)	EP(cM)	Estimación Proveedio Ponderado	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla: 0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%	3: Severo EPp = mayor a 30%	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
1	Desnivel entre losas	1. Suavidad, el usuario advierte reducción de la velocidad	Area ($A_{1,1}$): Daño 1 Gravedad 1 $A_{1,1}$ = Longitud × 0,10 m (Ancho de influencia)	573.5	6.0	200.0	1200.0	47.79	2345.43						
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	Area ($A_{1,2}$): Daño 1 Gravedad 2 $A_{1,2}$ = Longitud × 0,30 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$Ep = [(EP_{1,1} + A_{1,1} + EP_{1,2} + A_{1,2} + EP_{1,3} + A_{1,3}) / (A_{1,1} + A_{1,2} + A_{1,3})]$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	Area ($A_{1,3}$): Daño 1 Gravedad 3 $A_{1,3}$ = Longitud × 2,50 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	47.79	0	0	0	100	100.00
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{2,1}$): Daño 2 Gravedad 1 $A_{2,1}$ = Longitud × 0,10 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, son paralelo de regular (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{2,2}$): Daño 2 Gravedad 2 $A_{2,2}$ = Longitud × 0,30 m (Ancho de influencia)	177.8	6.0	200.0	1400.0	14.82	2076.00	$Ep = [(EP_{2,1} + A_{2,1} + EP_{2,2} + A_{2,2} + EP_{2,3} + A_{2,3}) / (A_{2,1} + A_{2,2} + A_{2,3})]$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, son paralelo de regular (ancho ≥ 3 mm)	Area ($A_{2,3}$): Daño 2 Gravedad 3 $A_{2,3}$ = Longitud × 0,50 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	14.82	0	0	29.24	0	29.24
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{3,1}$): Daño 3 Gravedad 1 $A_{3,1}$ = Longitud × 0,10 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{3,2}$): Daño 3 Gravedad 2 $A_{3,2}$ = Longitud × 0,20 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$Ep = [(EP_{3,1} + A_{3,1} + EP_{3,2} + A_{3,2} + EP_{3,3} + A_{3,3}) / (A_{3,1} + A_{3,2} + A_{3,3})]$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm)	Area ($A_{3,3}$): Daño 3 Gravedad 3 $A_{3,3}$ = Longitud × 0,50 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
4	Fisuras de esquina	1. Subdivide una esquina cuadrada	Area ($A_{4,1}$): Daño 4 Gravedad 1 $A_{4,1}$ = Longitud × 0,10 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Area ($A_{4,2}$): Daño 4 Gravedad 2 $A_{4,2}$ = Longitud × 0,30 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$Ep = [(EP_{4,1} + A_{4,1} + EP_{4,2} + A_{4,2} + EP_{4,3} + A_{4,3}) / (A_{4,1} + A_{4,2} + A_{4,3})]$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		3. Mas que dos esquinas quebradas	Area (A4)3: Daño 4 Gravedad 3 A4)n Longitud × 0,50 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Fisuras difusas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{5,1}$): Daño 5 Gravedad 1 $A_{5,1}$ = Longitud × 0,10 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{5,2}$): Daño 5 Gravedad 2 $A_{5,2}$ = Longitud × 0,20 m (Ancho de influencia)	22.0	6.0	200.0	1200.0	1.81	42.66	$Ep = [(EP_{5,1} + A_{5,1} + EP_{5,2} + A_{5,2} + EP_{5,3} + A_{5,3}) / (A_{5,1} + A_{5,2} + A_{5,3})]$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm)	Area ($A_{5,3}$): Daño 5 Gravedad 3 $A_{5,3}$ = Longitud × 0,50 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	1.81	0	0.00	0	0	0.00
6	Reparaciones o Parcheos	1. Puntuales (cubren el 10% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,1}$): Daño 6 Gravedad 1 $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Puntuales, entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,2}$): Daño 6 Gravedad 2 $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho (del elemento)	176.0	6.0	200.0	1200.0	14.80	2046.20	$Ep = [(EP_{6,1} + A_{6,1} + EP_{6,2} + A_{6,2} + EP_{6,3} + A_{6,3}) / (A_{6,1} + A_{6,2} + A_{6,3})]$	0	> 0 y < 10	> 10 y < 30	30	
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Área ($A_{6,3}$): Daño 6 Gravedad 3 $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	14.80	0	0	49.33333333	0	49.33
7	Desconfinamiento de juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor igual al 30 % de longitud a lo largo de las 3 cm de la junta	Area ($A_{7,1}$) Daño 7 Gravedad 1 ATS = Longitud × 0,30 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0										
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 30 % de longitud a lo largo de las 3 cm de la junta	Area ($A_{7,2}$) Daño 7 Gravedad 1 ATS = Longitud × 0,30 m (Ancho de influencia)	343.4	0.0					$Ep = N_{7,1} + N_{7,2} + N_{7,3}$	0	> 0 y < 10	> 10 y < 30	30	
		3. Fracturamiento o desintegración todos con ensanche superior a 5 cm de ancho	Area ($A_{7,3}$) Daño 7 Gravedad 1 ATS = Longitud × 0,50 m (Ancho de influencia)	0.0	6.0					343.40	0	0	0	30	30.00
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,1}$): Daño 8 Gravedad 1 $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,2}$): Daño 8 Gravedad 2 $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$Ep = [(EP_{8,1} + A_{8,1} + EP_{8,2} + A_{8,2} + EP_{8,3} + A_{8,3}) / (A_{8,1} + A_{8,2} + A_{8,3})]$	0	> 0 y < 10	> 10 y < 30	30	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área ($A_{8,3}$): Daño 8 Gravedad 3 $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
9	Bache (Huecos)	1. Diámetro < 0,2 m	Número (N9,1) Daño 9 Gravedad 1	0.2	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00		0: Sin Deterioro o sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 5 Baches	2: Moderado EPp = entre 5 y 7 Baches	3: Severo EPp = Mayor a 7 Baches	
		2. Diámetro entre 0,2 y 0,3 m	Número (N9,2) Daño 9 Gravedad 2	0.3	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$Ep = [(EP_{9,1} + A_{9,1} + EP_{9,2} + A_{9,2} + EP_{9,3} + A_{9,3}) / (A_{9,1} + A_{9,2} + A_{9,3})]$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		3. Diámetro > 0,3 m	Número (N9,3) Daño 9 Gravedad 3	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	1.00	0	0	1.00
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Área (A10)1: Daño 10 Gravedad 1 A10)1 = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A10)2: Daño 10 Gravedad 2 A10)2 = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	$Ep = [(EP_{10,1} + A_{10,1} + EP_{10,2} + A_{10,2} + EP_{10,3} + A_{10,3}) / (A_{10,1} + A_{10,2} + A_{10,3})]$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Área (A10)3: Daño 10 Gravedad 3 A10)3 = Longitud × Ancho (del elemento)	0.0	6.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
											Suma de Puntaje de Condición				243.04

TRAMO 03: 0+400 - 0+600

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

Calificación de condición	1000- Σ(Puntaje de Condicion)=	756.46
Bueno	> 700	BUENO
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO RÍGIDO

MANUAL DE CARRETERAS: MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

EVALUADOR : Bach. WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ

MUESTRA : JR. INDEPENDENCIA - YUNGUYO **TRAMO** : 04

FECHA : 17/10/2025 **ANCHO DE VÍA** : 6 m.

FICHA TECNICA DE DAÑOS EN PAVIMENTO RÍGIDO

Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Via (m)	Tipo de Daño	Codigo del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FECHA
Del Km	Al Km										
TRAMO 04: 0+600 - 0+800											
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Figuras longitudinales	2	2		0.43	275.4	118.4	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Fisuras transversales	3	2		0.32	192.7	61.7	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Fisuras de esquina	4	2		0.64	96.2	61.6	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Fisuras oblicuas	5	1		0.45	149.2	67.1	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Reparaciones o Parchados	6	2		0.90	232.2	209.0	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Desportillamiento de Juntas	7	2		2.82	255.1	719.4	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Desprendimiento	8	1		0.50	26.4	13.2	
0+600.00	0+800.00	200.0	6.00	Baches (Huecos)	9	2	5	0.96	1.0	4.5	

Tipo de Daño	1. Desnivel entre losas	3. Fisuras Transversales	5. Fisuras oblicuas	7. Desportillamiento de Juntas	9. Baches (Huecos)
	2. Figuras longitudinales	4. Fisuras de esquina	6. Reparaciones o Parchados	8. Desprendimiento	10. Tratamiento superficial
Nivel de Gravedad	0. Sin Deterioro	1. Leve	2. Moderada	3. Severa	
Clase de Densidad	Solo se Aplica al Tipo de Daño 3. Baches ó Huecos				

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial
R.D. N° 08-2014 MTC/14 - R.D. N° 05-2016 MTC /14

Codigo del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Via Promedio	Σ(Areas deterioradas)
1	Desnivel entre losas	1. Sensible al usuario sin reducción de la velocidad	6.0	0
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	6.0	0
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	6.0	0
2	Figuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	118.422
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de materia (ancho > 3 mm).	6.0	0
3	Fisuras transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	0
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	61.664
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
4	Fisuras de esquina	1. Solamente una esquina quebrada	6.0	0
		2. Dos esquinas quebradas	6.0	61.568
		3. Mas que dos esquinas quebradas	6.0	0
5	Fisuras oblicuas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	6.0	67.14
		2. Fisuras medias, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	6.0	0
		3. Fisuras gruesas, corresponden a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	6.0	0
6	Reparaciones o Parchados	1. Puntuales (menor al 10% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
		2. Puntuales (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	208.98
		3. Continuas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	6.0	0
7	Desportillamiento de Juntas	1. Fracturamiento o desintegración de bordes menor-igual que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	0
		2. Fracturamiento o desintegración de bordes mayor que el 50 % de lalongitud dentro de los 5 cm de la junta	6.0	719.382
		3. Fracturamiento o desintegración hasta una distancia superior a 5 cm de lajunta	6.0	0
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	13.2
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losasafectadas	6.0	0
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro < 0.2 m	6.0	0
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.5 m	6.0	4.5125
		3. Diámetro > 0.5 m	6.0	0
10	Tratamiento superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	6.0	0

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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

TRAMO 04: 0+800 - 0+800

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (S)	Medidas: Área de Deterioro Ai (m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Li)	Ai/(Ancho del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Area de la Sección Evaluada (m2) AS	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla (EFi)	EFi(adj)	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla: 0. Sin Deterioro o Sin Falla	1. Leve (EPq = Menor a 10%)	2. Moderado (EPq = entre 10% y 30%)	3. Severo (EPq = mayor a 30%)	Puntaje de Condición Ponderado por cada Tipo de Deterioro / Falla
1	Desnivel entre losas	1. Desnivel al pasarlo ser reducción de la velocidad	Area ($A_{1,1}$): Daño 1 Gravedad 1 $A_{1,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Resulta en una reducción significativa de la velocidad	Area ($A_{1,2}$): Daño 1 Gravedad 2 $A_{1,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPq = [(EF1,1 × A1,1 + EF1,2 × A1,2 + EF1,3 × A1,3)/(A1,1 + A1,2 + A1,3)]	0	> 0 y < 25	≥ 25 y < 100	100	
		3. Resulta en una reducción drástica de la velocidad	Area ($A_{1,3}$): Daño 1 Gravedad 3 $A_{1,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Fisuras longitudinales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{2,1}$): Daño 2 Gravedad 1 $A_{2,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondientes a fisuras abiertas y/o ramificadas, sin pérdida de material (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{2,2}$): Daño 2 Gravedad 2 $A_{2,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	116.4	0.0	200.0	1200.0	0.07	1165.65	EPq = [(EF2,1 × A2,1 + EF2,2 × A2,2 + EF2,3 × A2,3)/(A2,1 + A2,2 + A2,3)]	0	> 0 y < 30	≥ 30 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondientes a fisuras abiertas y/o ramificadas, con pérdida de material (ancho > 3 mm)	Area ($A_{2,3}$): Daño 2 Gravedad 3 $A_{2,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.07	0	18.74	0.00	0	18.74
3	Fisuras Transversales	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{3,1}$): Daño 3 Gravedad 1 $A_{3,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Fisuras medias, correspondientes a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{3,2}$): Daño 3 Gravedad 2 $A_{3,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	81.7	0.0	200.0	1200.0	0.14	334.97	EPq = [(EF3,1 × A3,1 + EF3,2 × A3,2 + EF3,3 × A3,3)/(A3,1 + A3,2 + A3,3)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondientes a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	Area ($A_{3,3}$): Daño 3 Gravedad 3 $A_{3,3}$ = Longitud × 0.00 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0	0	10.2777777777	0	0	10.28
4	Fisuras en esquina	1. Solamente una esquina quebrada	Area ($A_{4,1}$): Daño 4 Gravedad 1 $A_{4,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Dos esquinas quebradas	Area ($A_{4,2}$): Daño 4 Gravedad 2 $A_{4,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	81.0	0.0	200.0	1200.0	0.15	315.88	EPq = [(EF4,1 × A4,1 + EF4,2 × A4,2 + EF4,3 × A4,3)/(A4,1 + A4,2 + A4,3)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Ahí son dos esquinas quebradas	Area ($A_{4,3}$): Daño 4 Gravedad 3 $A_{4,3}$= Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.15	0	15.00	0	0	15.00
5	Fisuras difusas	1. Fisuras finas (ancho ≤ 1 mm)	Area ($A_{5,1}$): Daño 5 Gravedad 1 $A_{5,1}$ = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	87.1	0.0	200.0	1200.0	0.00	870.65						
		2. Fisuras medias, correspondientes a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 1 mm y ≤ 3 mm)	Area ($A_{5,2}$): Daño 5 Gravedad 2 $A_{5,2}$ = Longitud × 0.20 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPq = [(EF5,1 × A5,1 + EF5,2 × A5,2 + EF5,3 × A5,3)/(A5,1 + A5,2 + A5,3)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Fisuras gruesas, correspondientes a fisuras abiertas y/o ramificadas, (ancho > 3 mm).	Area ($A_{5,3}$): Daño 5 Gravedad 3 $A_{5,3}$ = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	11.10	0	0	11.10
6	Reparaciones o Parcheos	1. Parcheos (cubren el 10% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,1}$): Daño 6 Gravedad 1 $A_{6,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Parcheos (entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,2}$): Daño 6 Gravedad 2 $A_{6,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	1008.0	0.0	200.0	1200.0	17.40	3038.39	EPq = [(EF6,1 × A6,1 + EF6,2 × A6,2 + EF6,3 × A6,3)/(A6,1 + A6,2 + A6,3)]	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Corrimas (mayor que el 30% de la superficie de las losas afectadas)	Area ($A_{6,3}$): Daño 6 Gravedad 3 $A_{6,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	17.40	0	0	59.66	0	29.66
7	Desprendimiento de Juntas	1. Fracturamiento o desmoronación de bordes menor igual que el 50 % del espesor exterior de las 5 cm de la junta	Area ($A_{7,1}$): Daño 7 Gravedad 1 AT1 = Longitud × 0.10 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0										
		2. Fracturamiento o desmoronación de bordes menor que el 50 % del espesor exterior de las 5 cm de la junta	Area ($A_{7,2}$): Daño 7 Gravedad 1 AT2 = Longitud × 0.30 m (Ancho de influencia)	715.0	0.0					EPq = $A_{7,1}$ + $A_{7,2}$ + $A_{7,3}$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
		3. Fracturamiento o desmoronación mayor que el espesor superior a 5 cm de la junta	Area ($A_{7,3}$): Daño 7 Gravedad 1 AT3 = Longitud × 0.50 m (Ancho de influencia)	0.0	0.0					715.00	0	0	0	50	50.00
8	Desprendimiento	1. Pérdida de material menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,1}$): Daño 8 Gravedad 1 $A_{8,1}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	13.2	0.0	200.0	1200.0	1.10	14.62						
		2. Pérdida de material entre el 10 % y 30% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,2}$): Daño 8 Gravedad 2 $A_{8,2}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPq = [(EF8,1 × A8,1 + EF8,2 × A8,2 + EF8,3 × A8,3)/(A8,1 + A8,2 + A8,3)]	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 30	30	
		3. Pérdida de material mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Area ($A_{8,3}$): Daño 8 Gravedad 3 $A_{8,3}$ = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	1.10	0	0.00	0	0	0.00
9	Baches (Huecos)	1. Diámetro ≤ 0.2 m	Numero (N9,1): Daño 9 Gravedad 1	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00		0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve (EPq = Menor a 3 Baches)	2. Moderado (EPq = entre 3 y 7 Baches)	3. Severo (EPq = Mayor a 7 Baches)	
		2. Diámetro entre 0.2 y 0.3 m	Numero (N9,2): Daño 9 Gravedad 2	4.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	1.70	EPq = [(EF9,1 × A9,1 + EF9,2 × A9,2 + EF9,3 × A9,3)/(A9,1 + A9,2 + A9,3)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Diámetro > 0.3 m	Numero (N9,3): Daño 9 Gravedad 3	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.75	0	0	0.75
10	Texturizado superficial	1. Desprendimiento menor al 10% de la superficie de las losas afectadas	Area (A10,1): Daño 10 Gravedad 1 A10,1 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00						
		2. Desprendimiento entre el 10% y 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A10,2): Daño 10 Gravedad 2 A10,2 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	EPq = [(EF10,1 × A10,1 + EF10,2 × A10,2 + EF10,3 × A10,3)/(A10,1 + A10,2 + A10,3)]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3. Desprendimiento mayor al 30% de la superficie de las losas afectadas	Area (A10,3): Daño 10 Gravedad 3 A10,3 = Longitud × Ancho (del deterioro)	0.0	0.0	200.0	1200.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
														Suma de Puntaje de Condición	164.08

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

TRAMO 04: 0+800 - 0+800

Calificación de condición	1000- Σ(Puntaje de Condición)=	835.92
Bueno	> 700	BUENO
Regular	> 300 y ≤ 700	
Malo	≤ 300	

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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X] Fecha de entrega: 29-05-2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: WILLYAM HENRY CHAMBI CRUZ
Dirección: COMUNIDAD SAN JUAN DE TAHUACO
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 76152074
Teléfono: 950 153 459 email: abramg.55555@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 [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]
Título: ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN VISUAL EN VÍAS DE LA PROVINCIA DE YUNGUYO 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN, ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO (PCI) PAVIMENTO RÍGIDO

¿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, entré 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.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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)

☒ Si, autorizo que se deposite inmediatamente.

☐ Si, 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

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

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.

[X] Internacional

[ ] Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



Firma de Autor | huella digital | 29-05-2026 Fecha

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES JULIACA

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/