



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE  
PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE  
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO  
TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**JULIACA – PERÚ**

**2025**



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

<b>PRESIDENTE</b>	:	 Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
<b>PRIMER MIEMBRO</b>	:	 Dr. ARNALDO YANA TORRES
<b>SEGUNDO MIEMBRO</b>	:	 Mgtr. WILFREDO DAVID SUÑO PACORI
<b>ASESOR DE TESIS</b>	:	 M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>	:	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1463-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 04 de noviembre del 2025

**VISTO:** El expediente N° 2025 - CU - 10793 presentado por el (la) Bachiller: **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA** 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. **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, 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. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- \* **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- \* **2do Miembro** : Mgtr. WILFREDO DAVID SUPO PACORI

**ARTICULO SEGUNDO.** - **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA.**

**ARTICULO TERCERO.** - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de él (la) bachiller: **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA**; del informe final de la investigación (tesis) titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil.** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : jueves 13 de noviembre del 2025
- \* **HORA** : 08:00 horas
- \* **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

  
Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA  
DECANO (e)  
CIP. 32730

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

  
Dr. Prisca Wily Maman Apeza  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:  
Archivo  
interesado (s)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1110-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 19 de septiembre del 2025

**VISTO:** El expediente N° 2025 - CU - 8254, presentado por el señor (a) **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA** solicitando **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN**, el Proveído del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1734-2024-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RESOLUCIÓN DECANAL N° 146-2025-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación del **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA** ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA** no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1734-2024-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN RESOLUCIÓN DECANAL N° 146-2025-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación del **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**.

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación **Dr. Fritz Willy Mamani Apaza** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**.

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 del Director de la Unidad 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, 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 **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACION**, designado al señor (a): **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, se le asigna como:

**ASESOR: M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente **M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. OSCAR V. VIANONTE CALLA  
DECANO (e)  
CIP. 32730



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2025  
Interesado (a)



# "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

## RESOLUCIÓN DECANAL N° 146-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de marzo del 2025

**VISTO:** El expediente N° 2025-CU - 1125 por el señor (a): **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° OS3- 2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 002 - 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): **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) **Titulado: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, 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° 002 - 2025 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) **titulado: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, 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): **ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** 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. MILTHON QUISPE HUANCA**.

**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

Mtro. **WALTER J. LIZARRAGAARMAZA**  
**DECANO (e)**  
CIP. 70808



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS  
**Dr. Fritz Willy Rosandi Apaza**  
**DIRECTOR**  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1734-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 11 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 14658, presentado el señor (a) ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 1512 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 391-2024 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): ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**, 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° 391-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024**.

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): ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024** 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. MILTHON QUISPE HUANCA.

**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.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURASDr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
DIRECTOR  
Dr. Efraín Pañillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



# 11% 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

- 6% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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


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



## Metadatos Complementarios

<b>Título de la tesis</b>	
<b>EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42736474
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0004-3312-8577">https://orcid.org/0009-0004-3312-8577</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01323821
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4595-7589">https://orcid.org/0000-0003-4595-7589</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	WILFREDO DAVID SUPO PACORI
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02428673
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: San Miguel Latitud: S 15° 28' 43" Longitud: O 70° 07' 27"</p>  <p><a href="https://maps.app.goo.gl/MicTkLteZM2TWHGC8">https://maps.app.goo.gl/MicTkLteZM2TWHGC8</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2024 - Noviembre 2025
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería civil <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a> Ingeniería de la construcción <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a></p>

  
  
Dr. Fritz Willy Manóvil Apaza  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA, identificado con DNI Nro. 42736474, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE

ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

Asesorado por: M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 05 de diciembre del 2025



Firma del Asesor  
(obligatoria)



Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi madre, quien con su amor y dedicación me ha brindado la oportunidad de llegar hasta este punto; a mis hermanos, por su apoyo incondicional, y a mis pequeños hijos, que estuvieron a mi lado durante todo este proceso y que hicieron que esta experiencia sea algo extraordinario. Este logro es también gracias a ustedes.



## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor, por su valiosa guía y paciencia a lo largo de todo el proceso de este trabajo; a mis profesores, por su entrega y compromiso en mi formación; y a mis compañeros y amigos, cuyo apoyo hizo este recorrido mucho más soportable. De igual manera, agradezco a mi familia por su amor constante y por ser mi motor para alcanzar mis objetivos.



# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA ..... i

AGRADECIMIENTO ..... ii

ÍNDICE GENERAL ..... iii

ÍNDICE DE TABLAS ..... vii

ÍNDICE DE FIGURAS ..... x

RESUMEN ..... xii

ABSTRACT ..... xiii

INTRODUCCIÓN ..... xiv

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática ..... 16

1.2 Planteamiento del problema ..... 17

    1.2.1 Problema General ..... 17

    1.2.2 Problemas Específicos ..... 17

1.3 Objetivos de la investigación ..... 18

    1.3.1 Objetivo General ..... 18

    1.3.2 Objetivos Específicos ..... 18

1.4 Justificación de la investigación ..... 18

    1.4.1 Justificación técnica ..... 18

    1.4.2 Justificación social ..... 19

    1.4.3 Justificación económica ..... 19

1.5 Hipótesis de la Investigación ..... 19

    1.5.1 Hipótesis General ..... 19

    1.5.2 Hipótesis Específicas ..... 19

1.6 Variables e indicadores ..... 20

    1.6.1 Variable independiente ..... 20

    1.6.2 Variable dependiente ..... 20

1.7 Operacionalización de Variables ..... 20



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	22
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	26
2.1.3	Antecedentes regionales.....	30
2.2	Bases teóricas.....	34
2.2.1	Pavimento flexible.....	34
2.2.1.1	Comparación con los Pavimentos Rígidos.....	36
2.2.1.2	Factores que afectan el Desempeño.....	37
2.2.2	Deterioros en Pavimentos Flexibles.....	37
2.2.3	Índice de condición del pavimento.....	40
2.2.3.1	Cálculo y Clasificación del PCI.....	41
2.2.3.2	Rangos de Calificación del PCI.....	41
2.2.3.3	Aplicaciones del PCI.....	42
2.2.3.4	Limitaciones del PCI.....	43
2.2.4	Rehabilitación y mantenimiento de pavimentos flexibles.....	43
2.2.4.1	Reparación de Fisuras y Baches.....	43
2.2.4.2	Reciclaje en Sitio.....	44
2.2.4.3	Rehabilitación Total del Pavimento.....	45
2.2.4.4	Selección de la Técnica de Rehabilitación.....	46
2.2.5	Estudios previos y relevancia del tema.....	46
2.2.5.1	Estudios en la Gestión Vial.....	47
2.3	Marco conceptual.....	48
2.3.1	Pavimentos flexibles.....	48
2.3.2	Deterioro.....	48
2.3.3	Condición superficial.....	49
2.3.4	Tráfico vehicular.....	49
2.3.5	Mantenimiento.....	49
2.3.6	Rehabilitación.....	49



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1 Enfoque de la investigación ..... 51
- 3.2 Tipo de la investigación..... 51
- 3.3 Nivel de la Investigación..... 52
- 3.4 Diseño de la Investigación ..... 52
- 3.5 Método de la Investigación..... 53
- 3.6 Población y Muestra..... 53
  - 3.6.1 Población..... 53
  - 3.6.2 Muestra ..... 53
- 3.7 Técnicas e Instrumentos ..... 54
  - 3.7.1 Técnicas..... 54
  - 3.7.2 Instrumentos..... 57
- 3.8 Plan de recolección y procesamiento de datos ..... 60
  - 3.8.1 Desarrollo del plan..... 60
  - 3.8.2 Procesamiento de datos ..... 71

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- 4.1 Resultados ..... 72
  - 4.1.1 Características técnicamente las vías de pavimento flexible, su composición estructural y las condiciones de tránsito. .... 72
  - 4.1.2 Tipos de daños y su grado de severidad en los pavimentos flexibles. .... 76
    - 4.1.2.1 Daños y severidades en la vía Av. Triunfo ..... 76
    - 4.1.2.2 Daños y severidades en la vía Av. Infancia..... 90
  - 4.1.3 Nivel de condición superficial mediante el índice PCI. .... 104
    - 4.1.3.1 Nivel de condición de la vía Av. Triunfo según PCI..... 104
    - 4.1.3.2 Nivel de condición de la vía Av. Infancia según PCI ..... 112
  - 4.1.4 Alternativas de solución técnica para el mantenimiento y rehabilitación de las vías..... 119
    - 4.1.4.1 Mantenimientos en la vía Av. Triunfo ..... 119
    - 4.1.4.2 Mantenimientos en la vía Av. Infancia..... 126



4.2 Discusión de resultados.....	132
CONCLUSIONES.....	135
RECOMENDACIONES.....	137
REFERENCIAS.....	139
ANEXOS.....	144



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Cuadro de operacionalización de variables.....	21
<b>Tabla 2</b> Ventajas y desventajas.....	36
<b>Tabla 3</b> Tipos de grietas.....	38
<b>Tabla 4</b> Rangos de calificación del PCI.....	41
<b>Tabla 5</b> Vías evaluadas.....	54
<b>Tabla 6</b> Progresiva de los tramos analizados: AV. TRIUNFO – AV. INFANCIA.....	63
<b>Tabla 7</b> Composición Estructural de la Vía.....	72
<b>Tabla 8</b> Índice Medio Diario Anual de la vía Av. triunfo.....	73
<b>Tabla 9</b> ESAL de la vía Av. triunfo.....	73
<b>Tabla 10</b> Índice Medio Diario Anual de la vía Av. Infancia.....	74
<b>Tabla 11</b> ESAL de la vía Av. Infancia.....	74
<b>Tabla 12</b> Unidades de muestreo.....	75
<b>Tabla 13</b> Factores climáticos relevantes.....	76
<b>Tabla 14</b> Daños y grado de severidad en tramo 1, Progresiva 0+038.30 - 0+076.60.....	76
<b>Tabla 15</b> Daños y grado de severidad en el sector 2, Progresiva 0+114.90 - 0+153.20.....	77
<b>Tabla 16</b> Daños y grado de severidad en el sector 3, Progresiva 0+191.50 - 0+229.80.....	78
<b>Tabla 17</b> Daños y grado de severidad en el sector 4, Progresiva 0+268.10 - 0+306.40.....	79
<b>Tabla 18</b> Daños y grado de severidad en el sector 5, Progresiva 0+344.70 - 0+383.00.....	80
<b>Tabla 19</b> Daños y grado de severidad en el sector 6, Progresiva 0+421.30 - 0+459.60.....	81
<b>Tabla 20</b> Daños y grado de severidad en el sector 7, Progresiva 0+497.90 - 0+536.20.....	82
<b>Tabla 21</b> Daños y grado de severidad en el sector 8, Progresiva 0+574.50 - 0+612.80.....	83
<b>Tabla 22</b> Daños y grado de severidad en el sector 9, Progresiva 0+651.10 - 0+689.40.....	84
<b>Tabla 23</b> Daños y grado de severidad en el sector 10, Progresiva 0+727.70 - 0+766.00.....	85
<b>Tabla 24</b> Daños y grado de severidad en el sector 11, Progresiva 0+804.30 - 0+842.60.....	86
<b>Tabla 25</b> Daños y grado de severidad en el sector 12, Progresiva 0+880.90 - 0+919.20.....	87
<b>Tabla 26</b> Daños y grado de severidad en el sector 13, Progresiva 0+957.50 - 0+995.80.....	88
<b>Tabla 27</b> Conteo de total de fallas, según relevancia – Av. Triunfo.....	89
<b>Tabla 28</b> Daños y grado de severidad en el sector 1, Progresiva 0+038.30 - 0+076.60.....	90
<b>Tabla 29</b> Daños y grado de severidad en sector 2, Progresiva 0+114.90 - 0+153.20.....	91
<b>Tabla 30</b> Daños y grado de severidad en sector 3, Progresiva 0+191.50 - 0+229.80.....	92



**Tabla 31** Daños y grado de severidad en el sector 4, Progresiva 0+268.10 - 0+306.40. 93

**Tabla 32** Daños y grado de severidad en el sector 5, Progresiva 0+344.70 - 0+383.00. 94

**Tabla 33** Daños y grado de severidad en el sector 6, Progresiva 0+421.30 - 0+459.60. 95

**Tabla 34** Daños y grado de severidad en el sector 7, Progresiva 0+497.90 - 0+536.20. 96

**Tabla 35** Daños y grado de severidad en el sector 8, Progresiva 0+574.50 - 0+612.80. 97

**Tabla 36** Daños y grado de severidad en el sector 9, Progresiva 0+651.10 - 0+689.40. 98

**Tabla 37** Daños y grado de severidad en el sector 10, Progresiva 0+727.70 - 0+766.00.  
..... 99

**Tabla 38** Daños y grado de severidad en el sector 11, Progresiva 0+804.30 - 0+842.60.  
..... 100

**Tabla 39** Daños y grado de severidad en el sector 12, Progresiva 0+880.90 - 0+919.20.  
..... 101

**Tabla 40** Daños y grado de severidad en el sector 13, Progresiva 0+957.50 - 0+995.80.  
..... 102

**Tabla 41** Conteo de total de fallas, según relevancia – Av. Infancia ..... 103

**Tabla 42** Estado del sector 1, km 0+038.30 - 0+076.60..... 104

**Tabla 43** Estado del sector 2, km 0+114.90 - 0+153.20..... 105

**Tabla 44** Estado del sector 3, km 0+191.50 - 0+229.80..... 105

**Tabla 45** Estado del sector 4, km 0+268.10 - 0+306.40..... 106

**Tabla 46** Estado del sector 5, km 0+344.70 - 0+383.00..... 106

**Tabla 47** Estado del sector 6, km 0+421.30 - 0+459.60..... 107

**Tabla 48** Estado del sector 7, km 0+497.90 - 0+536.20..... 107

**Tabla 49** Estado del sector 8, km 0+574.50 - 0+612.80..... 108

**Tabla 50** Estado del sector 9, km 0+651.10 - 0+689.40..... 108

**Tabla 51** Estado del sector 10, km 0+727.70 - 0+766.00..... 109

**Tabla 52** Estado del sector 11, km 0+804.30 - 0+842.60..... 109

**Tabla 53** Estado del sector 12, km 0+880.90 - 0+919.20..... 110

**Tabla 54** Estado del sector 13, km 0+957.50 - 0+995.80..... 110

**Tabla 55** Resumen del PCI para los 13 tramos analizados..... 111

**Tabla 56** Estado del sector 1, km 0+038.30 - 0+076.60..... 112

**Tabla 57** Estado del sector 2, km 0+114.90 - 0+153.20..... 112

**Tabla 58** Estado del sector 3, km 0+191.50 - 0+229.80..... 113

**Tabla 59** Estado del sector 4, km 0+268.10 - 0+306.40..... 113

**Tabla 60** Estado del sector 5, km 0+344.70 - 0+383.00..... 114

**Tabla 61** Estado del sector 6, km 0+421.30 - 0+459.60..... 114

**Tabla 62** Estado del sector 7, km 0+497.90 - 0+536.20..... 115

**Tabla 63** Estado del sector 8, km 0+574.50 - 0+612.80..... 115



<b>Tabla 64</b> Estado del sector 9, km 0+651.10 - 0+689.40.....	116
<b>Tabla 65</b> Estado del sector 10, km 0+727.70 - 0+766.00.....	116
<b>Tabla 66</b> Estado del sector 11, km 0+804.30 - 0+842.60.....	117
<b>Tabla 67</b> Estado del sector 12, km 0+880.90 - 0+919.20.....	117
<b>Tabla 68</b> Estado del sector 13, km 0+957.50 - 0+995.80.....	118
<b>Tabla 69</b> Resumen del PCI para los 13 tramos analizados.....	118



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Inspección de la vía. ....	55
<b>Figura 2</b> Daños encontrados en la vía.....	58
<b>Figura 3</b> Ubicación de la vía 1 .....	60
<b>Figura 4</b> Avenida Triunfo (San Miguel).....	61
<b>Figura 5</b> Ubicación de la vía 2.....	62
<b>Figura 6</b> Avenida Infancia (San Miguel).....	62
<b>Figura 7</b> Formato PCI.....	70
<b>Figura 8</b> Densidad de los daños en el sector 1.....	77
<b>Figura 9</b> Densidad de los daños en el sector 2.....	78
<b>Figura 10</b> Densidad de los daños en el sector 3.....	79
<b>Figura 11</b> Densidad de los daños en el sector 4.....	80
<b>Figura 12</b> Densidad de los daños en el sector 5.....	81
<b>Figura 13</b> Densidad de los daños en el sector 6.....	82
<b>Figura 14</b> Densidad de los daños en el sector 7.....	82
<b>Figura 15</b> Densidad de los daños en el sector 8.....	83
<b>Figura 16</b> Densidad de los daños en el sector 9.....	84
<b>Figura 17</b> Densidad de los daños en el sector 10.....	85
<b>Figura 18</b> Densidad de los daños en el sector 11.....	86
<b>Figura 19</b> Densidad de los daños en el sector 12.....	87
<b>Figura 20</b> Densidad de los daños en el sector 13.....	88
<b>Figura 21</b> Resumen del conteo de fallas .....	89
<b>Figura 22</b> Densidad de daños en el sector 1. ....	91
<b>Figura 23</b> Densidad de daños en sector 2.....	92
<b>Figura 24</b> Densidad de daños en el sector 3. ....	93
<b>Figura 25</b> Densidad de daños en el sector 4. ....	94
<b>Figura 26</b> Densidad de daños en el sector 5. ....	95
<b>Figura 27</b> Densidad de daños en el sector 6. ....	96
<b>Figura 28</b> Densidad de daños en el sector 7. ....	97
<b>Figura 29</b> Densidad de daños en el sector 8. ....	98
<b>Figura 30</b> Densidad de daños en el sector 9. ....	99
<b>Figura 31</b> Densidad de daños en el sector 10. ....	100
<b>Figura 32</b> Densidad de daños en el sector 11. ....	101
<b>Figura 33</b> Densidad de daños en el sector 12. ....	102
<b>Figura 34</b> Densidad de daños en el sector 13. ....	103



<b>Figura 35</b> Resumen del conteo de fallas .....	104
<b>Figura 36</b> Resumen de la evaluación del PCI para los 13 tramos inspeccionados.....	111
<b>Figura 37</b> Resumen de la evaluación del PCI para los 13 tramos inspeccionados.....	119
<b>Figura 38</b> Equipo de sellado de grietas.....	120
<b>Figura 39</b> Proceso de fresado.....	121
<b>Figura 40</b> Rehabilitación inmediata.....	132



## RESUMEN

La tesis denominada "Evaluación de la condición superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de alternativas de solución en vías de alto tránsito en el distrito de San Miguel 2024", tiene como objetivo evaluar el estado superficial de los pavimentos flexibles en vías de alto tránsito para proponer alternativas de intervención. La investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental, desarrollada mediante inspección visual sistemática de las fallas superficiales presentes en la Av. Triunfo y la Av. Infancia. Se definieron tramos homogéneos y unidades de muestreo PCI en 1 km de cada vía, se identificaron y clasificaron los tipos de daños y su severidad, a partir de las fichas de campo, se calcularon los valores de PCI por unidad y por tramo para ambas avenidas. La caracterización estructural confirmó que la Av. Triunfo y la Av. Infancia cuentan con pavimentos flexibles para tránsito urbano intenso, pero sometidos a IMD > 600 vehículos livianos/día. Se identificó un patrón de deterioro dominado por piel de cocodrilo, fisuras longitudinales y transversales, parches deteriorados y baches, con severidad media y alta. Los valores de PCI muestran solo pocos tramos en condición "Buena" o "Excelente" (PCI > 70), mientras que la mayoría se ubica entre "Regular", "Malo" y "Muy malo". Se concluye que la condición superficial de los pavimentos flexibles de la Av. Triunfo y la Av. Infancia es globalmente deficiente, debido a la alta demanda de tránsito (IMD y ESAL elevados) y a fallas de severidad media y alta, reflejadas en valores de PCI mayoritariamente entre regular y muy malo. En función de ello, se propone un esquema de intervención escalonado que incluye mantenimiento rutinario y preventivo en los pocos tramos con PCI alto, mantenimiento ligero en tramos regulares y mantenimiento correctivo, refuerzo estructural o rehabilitación mayor en tramos con PCI < 40.

**Palabras clave:** Pavimento Flexible, Índice de PCI, Evaluación visual, distrito San Miguel, Mantenimiento Vial.



## ABSTRACT

The thesis, "Evaluation of the Surface Condition of Flexible Pavements for the Proposal of Alternative Solutions on High-Traffic Roads in the San Miguel District 2024," aims to evaluate the surface condition of flexible pavements on high-traffic roads in order to propose intervention alternatives. The research employed a quantitative, applied, descriptive, and non-experimental design, conducted through systematic visual inspection of surface defects present on Triunfo Avenue and Infancia Avenue. Homogeneous sections and PCI sampling units were defined within 1 km of each road. Damage types and their severity were identified and classified. Based on field data sheets, PCI values were calculated per unit and per section for both avenues. The structural characterization confirmed that Triunfo Avenue and Infancia Avenue have flexible pavements designed for heavy urban traffic, but subjected to an AADT (Average Annual Daily Traffic) greater than 600 light vehicles per day. A deterioration pattern was identified, dominated by alligator cracking, longitudinal and transverse cracking, deteriorated patches, and potholes, with medium to high severity. The PCI values show only a few sections in "Good" or "Excellent" condition ( $PCI > 70$ ), while the majority are classified as "Fair," "Poor," or "Very Poor." It is concluded that the surface condition of the flexible pavements on Av. Triunfo and Av. Infancia is overall deficient due to high traffic demand (high AADT and ESAL) and medium-to high-severity failures, reflected in PCI values mostly ranging from fair to very poor. Based on this, a phased intervention plan is proposed, including routine and preventive maintenance on the few sections with high PCI, light maintenance on sections in fair condition, and corrective maintenance, structural reinforcement, or major rehabilitation on sections with  $PCI < 40$ .

**Keywords:** Flexible Pavement, PCI Index, Visual Assessment, San Miguel district, Road Maintenance.



## INTRODUCCIÓN

El pavimento flexible es una de las soluciones más comunes para la construcción de vías urbanas debido a su versatilidad, adaptabilidad y costo inicial respectivamente bajo en comparación con otros tipos de pavimentos. Esta opción resulta atractiva para muchos proyectos de infraestructura, especialmente en áreas urbanas donde la movilidad debe ser rápida y eficiente. Sin embargo, a pesar de sus ventajas iniciales, factores como el tráfico pesado y continuo, las inclemencias climáticas y la falta de un mantenimiento adecuado y periódico contribuyen al desgaste acelerado de estas estructuras, lo que afecta su capacidad de funcionamiento y compromete la seguridad de los usuarios.

En el caso específico del distrito de San Miguel, las vías de alto tránsito presentan un nivel de deterioro considerable, lo que no solo afecta la calidad del transporte y la circulación en la zona, sino que también tiene repercusiones negativas en la economía de la calidad de vida de los habitantes. Las rutinas diarias de miles de vehículos, especialmente aquellos de carga pesada, así como las altas precipitaciones anuales que se registran en la región, aceleran el proceso de degradación del pavimento. Este deterioro trae consigo una serie de problemas, como baches, grietas y otras formas de daño que complican aún más la situación de movilidad en el distrito.

Este contexto plantea la urgente necesidad de llevar a cabo una evaluación técnica detallada y rigurosa del estado de los pavimentos en las principales vías de alto tránsito. La finalidad de esta evaluación es identificar con precisión las condiciones en que se encuentran estos pavimentos y, a partir de estos datos, proponer alternativas de solución viables, tanto desde el punto de vista técnico como económico. A través de este proceso, se busca no solo restaurar la funcionalidad de las vías, sino también garantizar una mayor seguridad y durabilidad de las infraestructuras viales.



El objetivo principal de esta investigación es evaluar el estado de los pavimentos flexibles en carreteras de alto tráfico en el área de San Miguel utilizando el índice de condición del pavimento (PCI), una métrica que facilita una evaluación precisa de los niveles de degradación. La investigación busca contribuir al desarrollo sostenible de la infraestructura vial, mejorar las condiciones de movilidad y sentar las bases para una planificación adecuada y eficiente de futuras intervenciones viales.

La presente investigación cuenta por 4 ítems.

**Capítulo I:** Este capítulo introduce el problema que motiva el estudio, define los objetivos, justifica su relevancia, presenta las hipótesis, y describe las variables, dimensiones e indicadores para el análisis.

**Capítulo II:** En este apartado se revisan los antecedentes del estudio, los resultados previos que servirán para comparaciones, y las teorías clave que ayudan a entender el tema, junto con la definición de términos importantes.

**Capítulo III:** Este apartado explica el enfoque metodológico empleado, detallando los métodos para recolectar y analizar los datos durante el desarrollo del estudio.

**Capítulo IV:** Aquí se presentan los resultados en tablas y figuras, seguidos de una discusión de los hallazgos obtenidos.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Análisis de la situación problemática.

A nivel internacional, la infraestructura vial enfrenta crecientes desafíos debido al aumento del tránsito vehicular y las demandas por mayor seguridad y durabilidad en los pavimentos flexibles. Según Smith y colaboradores (2021), el deterioro superficial de los pavimentos afecta no solo la comodidad del usuario sino que también la eficiencia del transporte y la sostenibilidad urbana, requiriendo evaluaciones periódicas basadas en estándares técnicos como el PCI para optimizar el mantenimiento Smith et al., (2021).

En el contexto nacional peruano, estudios recientes muestran un déficit en el mantenimiento adecuado de vías urbanas y carreteras con pavimento flexible, donde el 40% de estas presentan daños significativos que comprometen su funcionalidad (MTC, 2023). La falta de diagnósticos técnicos oportunos limita la implementación de soluciones eficientes, afectando la movilidad y generando mayores costos económicos y sociales García, (2022).

A nivel local, el distrito de San Miguel se caracteriza por un alto flujo vehicular que ocasiona un desgaste acelerado en sus vías con pavimento flexible, generación de daños superficiales como grietas, baches y desprendimientos que afectan la seguridad y confort de los usuarios. Sin embargo, no existe un estudio actualizado que evalúe

sistemáticamente estas condiciones mediante métodos técnicos validados como el PCI, lo que dificulta priorizar intervenciones correctivas adecuadas y sostenibles (Municipalidad Distrital de San Miguel, 2024).

En consecuencia, es necesario desarrollar una evaluación técnica del estado de los pavimentos en las vías de alto tránsito de San Miguel, basada en estándares internacionales y nacionales, que permita identificar daños, su severidad, y proponer alternativas de mantenimiento y rehabilitación adecuadas, contribuyendo a la mejora de la infraestructura vial y la calidad de vida en el distrito.

## **1.2 Planteamiento del problema.**

### **1.2.1 Problema General.**

¿Cuál es la condición superficial actual de los pavimentos flexibles en las vías de alto tránsito del distrito de San Miguel en 2024, según el índice PCI, y qué alternativas de solución pueden proponerse?

### **1.2.2 Problemas Específicos.**

1. ¿Cuáles son las características técnicas de las vías de pavimento flexible del distrito de San Miguel en 2024?
2. ¿Qué tipos de daños y grado de severidad presentan los pavimentos flexibles de las vías de alto tránsito en el distrito de San Miguel en 2024?
3. ¿Cuál es el nivel de condición superficial de las vías evaluadas en el distrito de San Miguel en 2024 según los resultados del índice PCI?
4. ¿Qué alternativas de solución técnico para el mantenimiento y rehabilitación de las vías según el estado de los pavimentos evaluados.



### **1.3 Objetivos de la investigación.**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar la condición superficial de los pavimentos flexibles en vías de alto tránsito del distrito de San Miguel mediante el índice PCI, para proponer alternativas de solución adecuadas.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

1. Caracterizar técnicamente las vías de pavimento flexible del distrito de San Miguel, considerando su composición estructural y las condiciones de tránsito.
2. Identificar los tipos de daños y su grado de severidad en los pavimentos flexibles mediante inspección visual y el cálculo del índice PCI.
3. Determinar el nivel de condición superficial de las vías en función de los resultados obtenidos con el índice PCI
4. Proponer alternativas de solución técnicas para el mantenimiento y rehabilitación de las vías según el estado de los pavimentos evaluados.

### **1.4 Justificación de la investigación.**

#### **1.4.1 Justificación técnica.**

El índice PCI permite comprobar de forma precisa y consistente el estado de los pavimentos flexibles, incluyendo las formas de daño y su gravedad. Esta herramienta técnica facilita la planificación y optimización de los recursos disponibles para el mantenimiento de las vías. Además, al emplear una metodología basada en estándares internacionales, se certifica que los valores obtenidos sean confiables y aplicables a otras zonas con características similares.

### **1.4.2 Justificación social.**

La degradación de las carreteras de alto tráfico afecta inmediatamente la seguridad y la calidad de vida de los residentes al aumentar el riesgo de accidentes y obstruir el acceso a servicios esenciales y oportunidades económicas. Una construcción vial adecuada no solo mejora la movilidad urbana, sino que también fortalece la conexión entre comunidades, promoviendo el bienestar social. Este estudio contribuye a garantizar vías más seguras y funcionales para los usuarios, impactando positivamente en la población del distrito.

### **1.4.3 Justificación económica.**

La falta de un mantenimiento genera costos elevados a largo plazo debido a reparaciones improvisadas o rehabilitaciones tardías. Este estudio busca identificar las soluciones más eficientes desde una perspectiva técnico-económica, priorizando intervenciones que reduzcan los costos futuros y prolonguen la serviciabilidad de los pavimentos. Una infraestructura vial bien mantenida también fomenta el desarrollo económico local, al facilitar el transporte de bienes y servicios en condiciones óptimas.

## **1.5 Hipótesis de la Investigación.**

### **1.5.1 Hipótesis General.**

La condición superficial de los pavimentos flexibles en las vías de alto tránsito del distrito de San Miguel en 2024 será "Regular" a "Malo", debido al alto tránsito pesado, las condiciones climáticas y la falta de mantenimiento.

### **1.5.2 Hipótesis Específicas.**

1. Las vías de pavimento flexible del distrito tendrán una estructura técnica adecuada, pero su desgaste se debe a la falta de mantenimiento periódico.



2. Los daños más comunes serán piel de cocodrilo, grietas longitudinales y parcheo, con severidades media y alta.
3. El nivel de condición superficial de las vías evaluadas será entre "Regular" y "Malo", con tramos críticos que requieren intervención inmediata.
4. Las alternativas propuestas, serán mantenimiento preventivo y rehabilitación estructural, pueden mejorar significativamente la condición de los pavimentos.

## 1.6 Variables e indicadores.

### 1.6.1 *Variable independiente.*

Condición superficial del pavimento.

**Indicadores:**

- Método PCI.

Tránsito vehicular.

**Indicadores:**

- IMDA.

### 1.6.2 *Variable dependiente*

Alternativas de mantenimiento.

**Indicadores:**

- Tipos de mantenimiento.

## 1.7 Operacionalización de Variables.



**Tabla 1**

*Cuadro de operacionalización de variables.*

Variable de caracterización	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
<b>1. Condición superficial del pavimento flexible</b>	Es el estado físico de la superficie del pavimento flexible, evaluado mediante la identificación, cuantificación y severidad de fallas, cuyo resultado final se expresa mediante el PCI.	Identificación de fallas	Tipo de falla según ASTM D6433	Registro de fallas	Ficha PCI	Nominal
		Severidad de fallas	Baja, Media, Alta	Clasificación	Ficha PCI	Ordinal
		Clasificación del estado	Excelente, Muy bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy malo, Fallado	Categoría final	Tabla PCI – ASTM	Ordinal
<b>2. Tránsito vehicular</b>	Es el volumen de vehículos que circula por una vía durante un periodo determinado, permitiendo clasificarla como una vía de alto tránsito según normativas técnicas internacionales y nacionales.	Clasificación del tránsito	Volumen vehicular diario (IMDA)	Veh/día	Aforo vehicular manual o automatizado	Continua
		Categoría de tránsito vehicular	Alto, Medio, Bajo	Escala cualitativa	Clasificación técnica	Nominal
Variable de interés	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
<b>Propuesta de alternativas de solución</b>	Son las acciones técnicas recomendadas para mejorar el estado superficial del pavimento según el nivel de deterioro identificado mediante el PCI.	Tipo de mantenimiento	Reconstrucción total, rehabilitación mayor, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento rutinario.	Clasificación técnica	Tabla PCI	Nominal



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación.

##### 2.1.1 *Antecedentes internacionales.*

Según Limones (2021) su estudio "Evaluación de los pavimentos flexibles por los métodos PCI y VIZIR". Los pavimentos asfálticos de los distritos Pueblo Nuevo y Coresa, en el cantón de Salinas, fueron el foco de esta exhaustiva investigación. El PCI y VIZIR fueron los dos métodos empleados. Para evaluar con precisión el deterioro estructural y su posible influencia en la operatividad del pavimento, ambos métodos ofrecieron una visión integral del estado de las carreteras mediante la medición de los defectos superficiales. Los formularios y las evaluaciones de fallas específicas de cada técnica de inspección constituyeron la base del estudio del estado de las calles. Determinar el grado de avería de los pavimentos asfálticos en las zonas seleccionadas permitió proponer reparaciones que mantendrían las carreteras en mejores condiciones por más tiempo. Los resultados del PCI mostraron que las carreteras se encontraban en estado regular, con un valor promedio de 40.27, indicativo de que tiene la necesidad de realizar intervenciones a corto plazo. Sin embargo, el método VIZIR confirmó el diagnóstico de deterioro y la existencia de daños idénticos a los registrados por el PCI, con un Índice de Deterioro Superficial (IDS) promedio de 4. Las grietas longitudinales, las grietas en piel de cocodrilo, el pulido de



agregados, la formación de roderas, la pérdida de la película adherente, la segregación, las protuberancias y los ojos de pez son los defectos más frecuentes observados en ambos procedimientos. Es fundamental implementar los ajustes necesarios de acuerdo con las normas y estándares vigentes, debido al grave estado de deterioro de la superficie de las carreteras en los tramos analizados. Entre las sugerencias se incluye un análisis de los métodos de mantenimiento y reparación más adecuados para los tipos de problemas específicos. Además de mejorar la calidad y la vida útil de las carreteras, estas soluciones contribuirán a que sean más seguras y cómodas para conductores y pasajeros. Las propuestas de mantenimiento vial deben centrarse en solucionar los problemas identificados y garantizar que las carreteras sean seguras y funcionales a largo plazo.

Según Mendoza (2021) su estudio "Análisis comparativo de cuatro metodologías de evaluación superficial de pavimentos flexibles en sectores típicos de las rutas a cargo de la Administración Vial del INVIAS Territorial Meta, módulo 1, grupo 3". El Módulo 1, Grupo 3 de las carreteras de la región Meta, administradas por INVIAS, fueron objeto de este estudio comparativo de cuatro métodos de evaluación de superficies para pavimentos flexibles. Se utilizaron tres segmentos representativos de las rutas 6508 y 65A02: "Puerto Rico Crossing, Meta - Granada Junction, Meta". Los métodos examinados fueron el PCR, el sistema VIZIR, el PCI y el Manual de Calificación del estado del Pavimento del Ministerio de Transporte de Ontario. Con el fin de realizar evaluaciones fundamentadas sobre posibles tratamientos y mantenimiento, esta investigación buscó identificar cuál de estos métodos proporciona la evaluación más precisa y adecuada de los problemas del pavimento. Se observaron variaciones notables en los resultados entre las tres áreas analizadas. La Sección 1 obtuvo un valor de 9.78 con el PCI, lo que indica un pavimento deteriorado. El VIZIR lo calificó como deficiente (5), el PCR como regular a deficiente (61,21) y el sistema del Ministerio de Transporte de Ontario como en mal estado (31). En la segunda parte, las evaluaciones revelaron que el PCI obtuvo una calificación satisfactoria de 72,08, el VIZIR una calificación marginal de 3, el PCR una buena



calificación de 78,91 y el sistema de Ontario una buena calificación con deterioro mínimo de 72. La tercera parte concluyó con mejores calificaciones: PCI 90,97 (bueno), VIZIR 1 (en buen estado), PCR 97,35 (muy bueno) y el sistema de Ontario 97 (excelente, condiciones de rodadura excepcionales). Los resultados muestran cómo las diferentes técnicas pueden arrojar resultados distintos; por lo tanto, es importante elegir la adecuada según los objetivos de la evaluación. Finalmente, el PCI ofrece el enfoque más completo y exhaustivo para evaluar el estado de los pavimentos. Incorpora 19 patologías en su análisis de la superficie del pavimento. Otro aspecto importante de su eficacia es la imparcialidad con la que asigna la calificación. Por lo tanto, si busca una inspección rigurosa y completa, el PCI es la mejor opción. Por otro lado, el sistema VIZIR y el PCR, desarrollados por el Departamento de Transporte de Ohio, ofrecen una alternativa para una inspección más rápida y sencilla, lo cual resulta especialmente útil al tomar una decisión bajo presión.

Según Kumar (2021), su estudio "Desarrollo de un índice de estado general del pavimento para la selección de una estrategia de mantenimiento para las carreteras de la India". Para facilitar la selección de planes de reparación vial, este esfuerzo se centra principalmente en la creación de un índice general hipotético para evaluar la calidad del pavimento, con especial énfasis en pavimentos flexibles. El IOCP emplea un método multiplicativo para ponderar los diversos elementos que afectan el desempeño y la degradación del pavimento. Con el fin de simplificar la toma de decisiones sobre los planes de rehabilitación y mantenimiento vial, este método busca combinar varios criterios pertinentes en un único indicador de estado. Gracias a esta medida mejorada, podemos examinar los problemas de la infraestructura vial de manera más exhaustiva y sencilla, lo que podría agilizar la evaluación y priorización de las reparaciones. Para recopilar la información necesaria para desarrollar el IOCP, se elaboraron cuestionarios dirigidos a expertos en ingeniería vial. La calidad del pavimento en diferentes tramos se midió con precisión mediante estos cuestionarios, que abordaron varios elementos importantes que influyen en el funcionamiento y la durabilidad de la vía. De estos factores, los más

importantes para la seguridad vial son la resistencia al desplazamiento (0,15), que mide la adherencia del pavimento en condiciones de lluvia o humedad; La rugosidad (0,5) evalúa las irregularidades superficiales que pueden afectar la comodidad del tráfico; y la capacidad portante (0,6) indica el estado del pavimento para aguantar cargas pesadas y tráfico vehicular. Estos criterios fueron necesarios para crear un índice integral que incorpore los elementos más cruciales de la calidad del pavimento. Si bien el OPCI es un 22 % menor al PCI, el estándar de oro actual para las evaluaciones de pavimentos, el estudio reveló que este nuevo índice propuesto representa una mejora considerable. Aunque el OPCI no es tan preciso como el PCI, tiene una ventaja principal: considera la calidad del pavimento de manera más completa y matizada al combinar varios criterios en un solo indicador. La conclusión clave de este estudio es que contar con un indicador que no dependa de un solo aspecto es fundamental para seleccionar los enfoques de mantenimiento más adecuados y eficaces para restaurar la integridad y calidad del pavimento. Mediante la integración de diversos datos, el OPCI ofrece una evaluación más precisa y completa de las condiciones del pavimento, lo que permite la ejecución de métodos de intervención más eficientes. Para garantizar la seguridad, durabilidad y rendimiento a largo plazo de la construcción vial, es fundamental planificar y ejecutar proyectos de mantenimiento vial mediante este enfoque integral.

Además, Rivera (2022) en su tesis "Evaluación superficial de pavimento flexible, Método Pavement Condition Index (PCI), calle Amazonas entre Colón y Juan Montalvo del cantón", el pavimento analizado requiere un mantenimiento y restauración constantes para evitar su degradación por las cargas de tráfico recurrentes. Para llevar a cabo estas tareas, es fundamental determinar el estado del pavimento y las causas de su deterioro. El propósito de esta investigación es evaluar el estado del pavimento de la calle Amazonas, entre Colón y Juan Montalvo, usando la metodología del PCI. Este método implica una evaluación técnica que recopila datos sobre el deterioro actual mediante inspección visual, medición y análisis. La gravedad del deterioro se evalúa utilizando el Manual del ICP,

complementado con información obtenida a partir de estudios teóricos sobre fallas en la vía. Posteriormente, se estudia y evalúa el estado de la vía de acuerdo con la norma ASTM D6433-07. Los valores indican que el PCI del Pavimento actual es de 47,22. El estado general actual de la vía es Regular, debido al mantenimiento insuficiente y al elevado volumen de tráfico, que han afectado considerablemente su construcción. Por consiguiente, se recomienda un mantenimiento correctivo.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales.**

Según Atahui y Morales (2020) su tesis "Evaluación de la condición del pavimento flexible aplicando las metodologías VIZIR y PCI para proponer alternativas de mantenimientos – Av. Malecón Checa". La vía se encuentra en un estado de deterioro catastrófico debido a años de uso intensivo y alto volumen de tráfico. Los usuarios habituales de esta vía se han visto gravemente afectados por las numerosas averías en la infraestructura derivadas de esta situación. El mal estado del pavimento provoca directamente diversas dificultades, incluyendo problemas mecánicos en los automóviles e incomodidad tanto para conductores como para pasajeros. La creciente degradación de la avenida pone de manifiesto la urgente necesidad de evaluar el estado del pavimento flexible y, con base en los datos obtenidos, recomendar el mejor plan de acción para restaurar su funcionamiento y seguridad. Se utilizó el sistema VIZIR y el PCI en una técnica de inspección visual para analizar el pavimento en la avenida Malecón Checa. La ruta de prueba tenía una longitud de 1300 m y dos carriles de 6.3 m de ancho. El método PCI empleó 37 unidades cada 35.4 metros para el muestreo, mientras que la metodología VIZIR empleó 13 unidades cada 100 metros. Ambos métodos ofrecieron una evaluación del estado del pavimento y llegaron a conclusiones idénticas: el 57% de la carretera se consideró en buen estado según VIZIR y el 54% según PCI. Ambos métodos coincidieron en que la avenida se encuentra en muy mal estado en general, aunque aún existen algunos tramos transitables. Entre los problemas superficiales analizados, las fisuras longitudinales y los baches resultaron ser los más comunes en la avenida. Esto sugiere que la superficie



de la carretera se está deteriorando, lo que afecta la comodidad de los usuarios. Tras comparar las técnicas, se determinó que el PCI ofrece un resultado más fiable, ya que realiza un análisis más completo de la degradación del pavimento y examina una mayor variedad de fallos. Los resultados mostraron que la avenida necesita un mantenimiento adecuado para conservarla en buen estado. Reparar grietas, rellenar baches y, posiblemente, repavimentar las zonas parcialmente dañadas son componentes posibles de este plan de tratamiento para que la carretera sea más segura y cómoda para los usuarios en el futuro.

Según Correa y Carpio (2019), su estudio, "Evaluación del PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible de Los Incas de Piura", Para determinar el grado de deterioro de la carretera y proponer una solución adecuada para restaurar las condiciones operativas del pavimento, este estudio utilizó principalmente el PCI para evaluar el estado del pavimento del Jirón Los Incas en Piura. Este examen es muy importante para la seguridad de las personas que utilizan las carreteras y para la salud a largo plazo de las propias carreteras. La investigación tuvo como objetivo obtener un conocimiento de los problemas actuales del pavimento mediante una técnica descriptiva aplicada. Esta información se utilizará para formular intervenciones apropiadas y eficientes que mejoren la funcionalidad de la carretera. La investigación concluye que, para desarrollar métodos de mantenimiento adecuados que resuelvan los problemas actuales y contribuyan a la sostenibilidad de la carretera, es necesaria una revisión técnica exhaustiva. El estudio del ICP mostró que los tres tramos de la carretera presentaban condiciones de pavimento muy diferentes. El pavimento del primer tramo del Jirón Los Incas se encuentra en estado regular, con daños aparentes que requieren atención inmediata. La calificación promedio del PCI es de 38. Con un promedio PCI de 68, el pavimento se encuentra en buen estado general, aunque aún existen algunas secciones que requieren atención. Esto contrasta con la primera sección, donde se presentan dificultades significativas. La tercera sección concluye con un PCI promedio de 83, lo que indica que la carretera está en buen estado,



con pocos daños, y puede seguir soportando el tráfico de forma segura. Este estudio ha resaltado puntos críticos donde el pavimento necesita reparación inmediata, así como tramos donde se pueden implementar medidas preventivas para prolongar su vida útil. Se identificaron diferencias notables en la condición del pavimento mediante el examen exhaustivo de las diversas partes y segmentos de la ruta. Por ejemplo, en el primer sector, se observan daños críticos que afectan la operación y la seguridad de la vía en las áreas comprendidas entre 0+025 y 0+059 (puntuación PCI de 27) y entre 0+059 y 0+093 (puntuación PCI de 28). Estas secciones requieren tratamiento inmediato. Aún existen problemas que deben resolverse para detener el deterioro continuo, incluso si los intervalos entre 0+093 y 0+127, y entre 0+127 y 0+161, mostraron una ligera mejoría con un índice PCI de 30. A pesar de algunos tramos desgastados, se determinó que la vía se encuentra en condiciones satisfactorias en general, con un índice PCI de 63, lo que la ubica en la categoría de "buena". Sin embargo, un plan de mantenimiento rutinario sería la mejor opción, ya que algunas partes necesitan reparaciones urgentes. Este plan incluiría la reparación de las zonas más afectadas, el sellado de grietas y la adopción de otras precauciones. El uso de esta ruta mejoraría la conectividad de Piura, la durabilidad del pavimento y, por consiguiente, la calidad de vida de los habitantes locales.

Además, Toledo y Llaiqui (2020) en su tesis "Evaluación superficial del pavimento flexible aplicando el método PCI y propuesta de mejoramiento de la infraestructura vial en la Av. Industrial, en el tramo de la Av. Gustavo Pinto y Av. Jorge Basadre Grohmann - Tacna, 2019", el estudio evaluará el estado del pavimento para mejorar la Avenida Industrial. Este tramo mide aproximadamente 1866,00 metros en ambas direcciones y actualmente se encuentra operativo, habiendo llegado al final de su vida útil. Se empleó la metodología PCI para evaluar la condición del pavimento y, posterior a los hallazgos, se creó una propuesta de mejora utilizando el enfoque AASHTO 93. La técnica comienza con un examen visual de todos los tipos de defectos identificados, de acuerdo con el manual PCI. Se documentan las dimensiones y la gravedad de cada problema, y estos datos luego



se analizan en la oficina. Utilizando estos datos, junto con gráficos y fórmulas, se derivó un valor PCI que va de cero (0) a cien (100), que evalúa la calidad del pavimento según los criterios definidos, de defectuoso a bueno. Tras obtener los resultados del estado del pavimento, se recomendó una nueva mejora de la infraestructura utilizando la técnica AASHTO 93 para el diseño flexible de pavimentos. Esto requirió realizar conteos de tráfico en las inmediaciones y excavar dos pozos de sondeo para determinar la relación de carga de California (CBR) y avanzar con los cálculos de diseño para estimar los espesores de la capa de rodadura, la base y la subbase. El resultado es una carretera más resiliente al considerable volumen de tráfico que la utiliza actualmente. Se prevé que esta investigación sea valiosa y pueda servir como recurso para futuras investigaciones.

Según Salazar (2019), su estudio "Evaluación de patologías de pavimentos flexibles basados en PCI con el fin de mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca-Tumán", En este estudio se utilizó el PCI debido a su uso generalizado en ingeniería vial para evaluar la superficie pavimentada. El PCI cumple una doble función: detecta el daño y cuantifica su gravedad, lo que permite estimar cómo este daño podría afectar la seguridad de la carretera. El diseño metodológico descriptivo y no experimental de este estudio, que implicó un monitoreo meticuloso de las condiciones del pavimento sin intervención, garantizó una evaluación precisa del estado de la infraestructura vial. Esta técnica permite estudiar de manera integral el comportamiento del pavimento y las características de su degradación. Durante el análisis se detectaron diversas afecciones asociadas con el sangrado del pavimento. El sangrado del pavimento ocurre cuando este libera fluidos o aceites que disminuyen la capacidad de adherencia y durabilidad de la superficie. La reducción de la fricción y la disminución de la capacidad de la carretera para soportar vehículos de forma segura son señales de un deterioro severo del pavimento, que se manifiesta como este tipo de daño. Se registraron los siguientes índices de exudación: 23,39 % para roderas (surcos producidos por las ruedas de los vehículos), 2,91 % para alopecia (pérdida de material superficial inducida por la intemperie o el desgaste) y 23,84

% para otros tipos de daños. Es fundamental observar atentamente y resolver rápidamente estos problemas para evitar que se agraven, ya que estos porcentajes representan el nivel total de degradación del pavimento en el tramo examinado. El análisis de los datos del PCI permitió obtener una visión integral de la calidad del pavimento a lo largo de los numerosos kilómetros de la carretera evaluada. En seguida, se presentan los valores del PCI para cada kilómetro evaluado: en los primeros mil kilómetros, 72,59; en los segundos mil, 66,11; en los terceros mil, 69,58; en los cuartos mil, 66,29; en los sextos mil, 68,86; en los séptimos mil, 70,05; en los octavos mil, 69,55; y en los novenos mil, 65,91. Según estos datos, el pavimento se encuentra en buen estado funcional, aunque presenta algunos tramos que requieren reparación. De acuerdo con los resultados, los valores del PCI se sitúan entre "bueno" y "aceptable", lo que significa que, en general, la carretera no necesita reparaciones importantes para mantenerse transitable. Se sugiere realizar tareas de mantenimiento preventivo, como el relleno de grietas, el sellado de fisuras y pequeñas reparaciones, en lugar de grandes obras. Sin afectar negativamente la fluidez del tráfico ni incrementar los costos, estas medidas prolongarían la vida útil del pavimento.

### **2.1.3 Antecedentes regionales.**

Según, Quispe (2024) en su tesis "Estudio comparativo del estado superficial de pavimento flexible mediante métodos de inspección visual en campo en vías con alto tránsito de la Ciudad de Juliaca 2024", este estudio busca comparar el estado del pavimento asfáltico en dos importantes vías de Juliaca: la Avenida Circunvalación y la Avenida Ferrocarril. Se utilizaron dos métodos: el Índice de Estado del Pavimento (ICP) y el Sistema de Medición del Pavimento (SMP). Se evaluaron 32 muestras, centrándose en un examen exhaustivo de las fallas prevalentes, la clasificación de severidad y las características del pavimento. Este estudio descriptivo se realizó a nivel aplicado empleando la metodología no experimental. Los valores del ICP indicaron que el estado del pavimento varió de Muy Malo (ICP 25) a Bueno (ICP 62), con una calificación de 43 (Regular) en la Avenida Circunvalación y 43 (Regular) en la Avenida Ferrocarril. Por el



contrario, la técnica MTC evaluó las mismas vías, asignando una puntuación de 904 (Buena) a la Avenida Circunvalación y de 927 (Buena) a la Avenida Ferrocarril. Estos contrastes ilustran la metodología más rigurosa del PCI para identificar fallas, mientras que el MTC ofrece una evaluación general más favorable. La investigación determina que ambas vías requieren modificaciones sustanciales, con énfasis en tramos importantes categorizados como Deficiente o Muy Deficiente según el PCI. Este estudio enfatiza la importancia de emplear ambas técnicas de forma complementaria para un mantenimiento flexible, exhaustivo y eficiente del pavimento.

Además, Margas (2019), su tesis, "Diagnóstico del estado de conservación y serviciabilidad del tramo I de la carretera dv. Caracara - Lampa Cabanillas- Cabanillas mediante el estudio de regularidad superficial", el estudio analiza el estado del tramo de carretera evaluado, de 21,96 kilómetros de longitud, para calcular su vida útil. Para ello, se empleó el rugosímetro Merlín, una herramienta especializada. Este equipo de medición de la rugosidad del pavimento es eficiente y económico. El IRI, un parámetro importante para evaluar el estado del pavimento en relación con su suavidad y confort de marcha, es fundamental para establecer si el pavimento cumple con las exigencias de calidad para un tráfico eficiente y seguro durante su vida útil. Además, el IRI ayuda la durabilidad del pavimento al evaluar las necesidades de mantenimiento y las acciones oportunas. La investigación utilizó un método comparativo, analizando los indicadores de suavidad superficial tanto cuando el pavimento era nuevo (2014) como en 2018, después de cuatro años de uso. Este método permitió evaluar el rendimiento del pavimento a lo largo del tiempo e identificar cualquier degradación significativa de las propiedades superficiales causada por el tráfico. Los valores obtenidos indican que el pavimento mantuvo un rendimiento adecuado durante el periodo estudiado, dado que se observó una mínima fluctuación en sus atributos superficiales. Esta conclusión es alentadora, ya que demuestra que el pavimento puede soportar el desgaste producido por los vehículos y las inclemencias del tiempo sin perder su funcionalidad. La investigación comprendió una

evaluación general de la operatividad y el estado de la carretera durante los dos periodos de evaluación, además de evaluaciones de rugosidad. En ambos casos, los resultados se situaron entre "aceptables" y "buenos", lo que sugiere que el pavimento ha mantenido un rendimiento óptimo en términos de parámetros funcionales a pesar de su uso prolongado. Al parecer, la infraestructura vial fue diseñada para perdurar y los procedimientos de mantenimiento implementados fueron exitosos, según este rendimiento. La investigación demuestra que el pavimento flexible ha cumplido con su vida útil prevista. Las evaluaciones favorables y la escasa degradación indican que las decisiones tomadas durante el diseño y el mantenimiento fueron acertadas. Los resultados también muestran la utilidad de herramientas económicas y de fácil acceso, como el rugosímetro Merlín, para monitorear la infraestructura vial a lo largo del tramo.

Según Choque (2019), su tesis, "Análisis de la evaluación superficial de pavimentos flexibles mediante la técnica PCI y el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial M.T.C", el propósito principal de esta investigación fue determinar, de acuerdo con el Manual de Mantenimiento de Carreteras (MTC) y la norma internacional ASTM D6433-07, el mejor método para evaluar y conservar pavimentos flexibles. Estas normas facilitan tanto la evaluación del estado del pavimento como la determinación de las acciones necesarias de mantenimiento, al ofrecer una guía técnica fundamental. Sin embargo, dado que existen varias metodologías disponibles, fue crucial elegir una que proporcionara los resultados más fiables, precisos y aplicables localmente. Para abordar este problema, el estudio utilizó dos métodos de evaluación. Uno de ellos se basó en las directrices del MTC, utilizadas desde hace tiempo para la clasificación y el mantenimiento de pavimentos en el país. El segundo método fue el PCI, un sistema reconocido mundialmente que evalúa cuantitativamente el estado del pavimento considerando daños superficiales, grietas y otros defectos. Como parte de la revisión, se tomaron medidas técnicas precisas del pavimento y se recopilaron datos mediante inspecciones visuales durante las pruebas de campo. Las pruebas se diseñaron para evaluar el estado general del pavimento y su grado

de deterioro. Según los resultados de la comparación, se determinó que el PCI era un instrumento más preciso y fiable que el método tradicional del MTC. El PCI ofreció una revisión más exhaustiva y detallada del estado del pavimento durante las pruebas, lo que permitió identificar con precisión los puntos problemáticos que requerían reparación inmediata. Además, el método proporcionó una categorización más precisa de las necesidades de mantenimiento o rehabilitación del pavimento, lo que ayudó a priorizar las reparaciones según la gravedad del daño. Una ventaja clave del PCI sobre el MTC fue su mayor capacidad para detectar daños menores que habrían pasado desapercibidos con la técnica convencional. Esto permitió una planificación de intervenciones previas más eficaz. Al comparar los resultados de las evaluaciones y los conjuntos de datos de ambos métodos, se evidenció que el PCI proporciona una imagen más precisa del estado del pavimento. El PCI es un instrumento más fiable para evaluar y mantener pavimentos flexibles para ofrecer una evaluación más completa. Además de mejorar la precisión en el diagnóstico de problemas, la implementación de PCI permite una planificación del mantenimiento más eficaz y focalizada, lo que a su vez optimiza los recursos. Para contribuir a una gestión más sostenible de la red vial del país, esto es crucial para garantizar que la infraestructura vial sea duradera, segura y eficiente.

Según Coila y Ticona (2021) su tesis "Análisis comparativo de los métodos PCI y VIZIR en la evaluación de las fallas del pavimento flexible de la carretera Atuncolla - complejo arqueológico Sillustani – Puno", esta investigación emplea dos métodos versátiles de evaluación de pavimentos, el PCI y el VIZIR, tomando como ejemplo la carretera de Atuncolla. El propósito es evaluar el estado actual del pavimento y proponer opciones de mantenimiento que prolonguen su vida útil. Este estudio emplea una metodología aplicada, específicamente una estrategia cuantitativa, un análisis descriptivo y un diseño no experimental. Con el fin de diseñar operaciones de conservación y restauración más eficientes, este método permite obtener datos objetivos sobre el deterioro del pavimento. En el tramo estudiado, tanto el PCI como el VIZIR mostraron resultados



consistentes y proporcionaron criterios para evaluar el estado del pavimento. Un índice de degradación superficial de 59 según el PCI y de 2 según el VIZIR indica que el pavimento se encuentra en buen estado general. Ambos enfoques ofrecen resultados comparables; sin embargo, sus rangos de evaluación del estado del pavimento difieren, lo que sugiere que sus métodos para determinar los niveles de degradación y las acciones necesarias son distintos. Mediante esta comparación, podemos observar cómo distintos enfoques proporcionan información diferente pero complementaria sobre el estado del pavimento, lo que permite tomar mejores decisiones. Cabe mencionar que, si bien la mayor parte del pavimento se encuentra en buen estado, existen ciertas áreas en la sección examinada que requieren reparaciones más sustanciales debido a fallas más graves que no pueden corregirse únicamente con mantenimiento preventivo. Para abordar este problema con mayor eficacia, la sección de la carretera se dividió en subsecciones. Este método optimizará el uso de los recursos y reducirá los gastos, al permitir que las reparaciones y el mantenimiento se concentren en las zonas más importantes. Al describir las ventajas y desventajas de cada técnica, este estudio pretende brindar una base teórica y práctica para cualquier persona interesada en la evaluación y conservación de pavimentos, utilizando la información obtenida.

## **2.2 Bases teóricas.**

### **2.2.1 Pavimento flexible.**

Son sistemas de construcción vial que consisten en capas sucesivas diseñadas para distribuir las cargas vehiculares hacia las capas inferiores, o subrasante, de manera eficiente. Lo que hace que este tipo de pavimento se destaque es su flexibilidad, que le permite cambiar de forma sin causar daños estructurales importantes. Pérez (2020). Su diseño es especialmente adecuado para áreas donde se espera un tránsito vehicular pesado, pero donde el costo y el mantenimiento de los pavimentos rígidos no son viables.

**Carpeta Asfáltica (Mezcla en Caliente):** La capa superior del pavimento también conocida como mezcla asfáltica en caliente. Esta capa se forma a partir de una combinación de asfalto y agregados, como arena, grava y piedras trituradas, que son mezclados a altas temperaturas. Esta capa debe ser resistente tanto a la abrasión provocada por el tránsito de vehículos como a la infiltración de agua, lo que asegura una mayor durabilidad del pavimento González et al., (2019). El espesor de la capa asfáltica puede variar según las exigencias del proyecto, aunque normalmente está entre 3 y 7 cm, dependiendo del tráfico previsto y del tipo de terreno.

**Base Granular:** Debajo de la capa asfáltica, se encuentra la base granular, una capa compuesta por materiales triturados como piedra, grava y arena. Esta capa es fundamental porque actúa como el principal soporte estructural del pavimento, distribuyendo las cargas a las capas inferiores. La calidad de los materiales utilizados en esta capa es muy importante para garantizar que el pavimento pueda soportar el peso del tráfico. Según Ramírez (2020), una base granular mal compactada o de mala calidad puede comprometer la estabilidad del pavimento, haciendo que se deforme o se agriete con mayor facilidad.

**Subbase:** En algunos casos, debajo de la base granular se incluye una subbase, que puede ser una capa opcional dependiendo del diseño y las condiciones del terreno. Al servir como capa de transición entre la base y la subrasante, esta capa aumenta la capacidad portante del pavimento y ayuda a distribuir mejor las tensiones provocadas por el tráfico. Martínez (2021). Su espesor y composición también pueden variar, pero es común que utilice materiales como grava o arena para proporcionar una capa uniforme y compactada.

**Subrasante:** Es el terreno que soporta natural o artificialmente el peso de los estratos superiores. Debido a que la resistencia de la subrasante afecta directamente la durabilidad del pavimento, sus propiedades deben considerarse al diseñar un pavimento flexible. En su mayoría, las subrasantes se componen de suelos naturales como arcilla, arena o grava, aunque en algunos casos es necesario mejorar la subrasante mediante

tratamientos especiales, como la estabilización con cal o cemento, para incrementar su capacidad de carga Torres (2021).

### 2.2.1.1 Comparación con los Pavimentos Rígidos

Una de las ventajas de los pavimentos es su adaptabilidad a las deformaciones menores del terreno. Esta flexibilidad les permite resistir mejor los efectos de movimientos del suelo y de cargas vehiculares sin desarrollar grietas o fisuras, lo que los hace más adecuados para terrenos con características menos estables Hernández et al., (2020). Sin embargo, a pesar de su flexibilidad, los pavimentos flexibles tienen limitaciones en términos de vida útil y costos a largo plazo.

**Tabla 2**

*Ventajas y desventajas.*

<b>Característica</b>	<b>Pavimento Flexible</b>	<b>Pavimento Rígido</b>
<b>Material</b>	Asfalto + agregados	Hormigón de cemento Portland
<b>Flexibilidad</b>	Se adapta a deformaciones menores	Mayor rigidez, susceptible a grietas
<b>Costo inicial</b>	Menor	Mayor
<b>Mantenimiento</b>	Frecuente (grietas, baches)	Menos frecuente (pero costoso)
<b>Vida útil</b>	10-15 años (depende del tránsito)	20-30 años

Los pavimentos flexibles suelen ser inicialmente menos costosos que los pavimentos rígidos, lo que los convierte en una opción deseable para proyectos con presupuestos ajustados. González (2020). Sin embargo, dado que las capas de asfalto pueden degradarse más rápidamente en lugares con clima severo o mucho tráfico, este tipo de pavimento necesita reparaciones regulares. Por otro lado, los pavimentos rígidos, aunque más caros inicialmente, tienen una vida útil más prolongada. Pérez (2020).

### 2.2.1.2 Factores que afectan el Desempeño.

A continuación se mencionan algunas de las variables que afectan el rendimiento del pavimento flexible:

**Carga Vehicular:** Uno de los elementos clave que influyen en la longevidad de los pavimentos flexibles es el tráfico pesado, especialmente de camiones y autobuses. Estos vehículos generan esfuerzos adicionales sobre las capas, acelerando la fatiga del material, lo que puede dar lugar a grietas, baches y otros tipos de daño estructural Hernández (2021). El diseño adecuado del pavimento debe considerar la frecuencia y peso de los carros que transitarán por la vía para garantizar que las capas sean lo suficientemente resistentes.

**Clima:** El desempeño de los pavimentos flexibles se ve afectado significativamente por las variables climáticas. Las lluvias intensas pueden provocar infiltración de agua en las capas del pavimento, lo que puede reducir la resistencia de la estructura. Además, las altas temperaturas ablandan el asfalto, lo que lo hace más susceptible a deformaciones y agrietamientos Martínez (2021). Los pavimentos flexibles deben ser diseñados para resistir los efectos del clima local, utilizando mezclas asfálticas que sean adecuadas para las temperaturas extremas de la región.

**Calidad de Materiales:** La adherencia entre los agregados y el asfalto es crucial para asegurar la durabilidad del pavimento. Si los materiales no tienen una buena adherencia, pueden desprenderse con el tiempo, lo que puede llevar a la formación de baches y otros defectos González et al., (2020). La densidad de compactación también es un factor crítico: una mala compactación en las capas inferiores puede resultar en un mal soporte para el tráfico, lo que provoca la deformación del pavimento.

### 2.2.2 Deterioros en Pavimentos Flexibles

Los pavimentos flexibles dispersan eficazmente la tensión a las capas subyacentes, ya que están diseñados para resistir cargas repetidas y adaptarse a las deformaciones del terreno. Sin embargo, pueden deteriorarse de diversas maneras debido a factores como el

tráfico excesivo, las inclemencias del tiempo, la mala calidad de los materiales y el descuido. Los tipos de deterioro en los pavimentos son las grietas, las deformaciones permanentes y la degradación superficial Hernández et al., (2021). Estos deterioros no solo afectan la funcionalidad de los pavimentos, sino que también inciden en su vida útil.

### A. Grietas

Uno de los tipos de daño más frecuentes en los pavimentos flexibles son las grietas. El tipo de carga, el clima, el diseño de la mezcla asfáltica y el estado de la subrasante son algunas de las variables que afectan la gravedad de estas grietas, que pueden ser superficiales o profundas. Las grietas pueden clasificarse en varios tipos, cada uno con diferentes causas y niveles de severidad. La clasificación más común incluye:

**Tabla 3**

*Tipos de grietas.*

Tipo de Grieta	Causas	Severidad
<b>Fatiga (piel de cocodrilo)</b>	Cargas repetidas + capa asfáltica delgada	Alta (indica falla estructural)
<b>Reflejada</b>	Movimiento de la subrasante	Media (requiere sellado)
<b>Bloque</b>	Contracción del asfalto envejecido	Baja (mantenimiento preventivo)

*Nota.* Pavement p.33 (2022)

**Fatiga (piel de cocodrilo):** También conocida como grietas de fatiga, aparece principalmente en pavimentos con una capa asfáltica delgada. Las cargas repetidas de los vehículos, especialmente los pesados, generan tensiones que provocan la fractura del material asfáltico, formando un patrón de grietas que se asemeja a la piel de un cocodrilo. Si no se aborda de inmediato, la grieta puede propagarse y comprometer la seguridad de la vía González (2020). La rehabilitación de pavimentos afectados por grietas de fatiga generalmente requiere un reemplazo parcial de la capa asfáltica.

**Reflejada:** Las grietas reflejadas son el resultado de movimientos de la subrasante, que afectan las capas superiores del pavimento. Este tipo de grieta suele ser común en pavimentos que se colocan sobre estructuras ya existentes, como pavimentos de hormigón

o pavimentos deteriorados. Aunque las grietas reflejadas no afectan de inmediato la capacidad del pavimento, pueden comprometer la impermeabilidad del pavimento, lo que puede deteriorar aún más la base granular Martínez et al., (2021). Las grietas reflejadas tienen una severidad media y generalmente requieren de un sellado adecuado para evitar que el agua penetre en las capas y cause más daños.

**Bloque:** Las grietas de tipo bloque se originan debido a la contracción del asfalto envejecido por el paso del tiempo o por el impacto de altas temperaturas. Este tipo de grieta se caracteriza por la formación de bloques de asfalto que se separan entre sí. Aunque estas grietas son bajas en severidad, afecta la estética del pavimento y la formación de baches si no se les da mantenimiento. El mantenimiento preventivo puede incluir la aplicación de selladores de grietas o incluso una rehabilitación superficial de la capa asfáltica Ramírez (2020).

## **B. Deformaciones Permanentes**

Las deformaciones permanentes se producen cuando el pavimento no puede recuperar su forma original luego de que se ha deformado debido a las cargas de tráfico. Estas deformaciones afectan la funcionalidad del pavimento y, si no se abordan, pueden aumentar la posibilidad de otros daños, como la formación de grietas o baches. Las deformaciones permanentes más comunes son las siguientes:

**Roderas (huellas):** Las roderas o huellas se originan debido a la compactación excesiva de la capa asfáltica provocada por el paso repetido de vehículos pesados, particularmente en paraderos de autobuses o en áreas con alta concentración de tráfico. Las huellas son surcos o hendiduras en la superficie del pavimento que pueden dificultar el drenaje de agua. Además, las huellas pueden hacer que los vehículos pierdan tracción, lo que pone en riesgo la seguridad vial. Para prevenir las roderas, es importante diseñar pavimentos con una capacidad estructural adecuada para resistir el peso del tráfico, especialmente en zonas de alta concentración vehicular González y Pérez (2021).

**Aplanamientos:** Cuando la mezcla asfáltica o la base granular se debilita, el pavimento pierde su capacidad de soportar peso, un fenómeno conocido como

aplanamiento. Este tipo de deformación ocurre en áreas donde el pavimento no fue correctamente compactado o donde los materiales utilizados no cumplen con la calidad. El aplanamiento afecta principalmente a pavimentos de baja calidad y puede provocar una pérdida de funcionalidad en la estructura, causando que el pavimento se convierta en más susceptible a daños futuros, como grietas o baches Torres (2021).

### C. Degradación Superficial

La degradación superficial se refiere a los daños que ocurren en la capa más externa del pavimento, la cual es crucial para la protección del pavimento contra la penetración de agua y otros agentes dañinos. La degradación superficial puede presentarse de las siguientes formas:

**Exudación:** Cuando la mezcla contiene demasiado aglutinante asfáltico, se produce sangrado, lo que hace que la superficie del pavimento quede resbaladiza. Este exceso de ligante puede ocurrir debido a una mala dosificación de los materiales durante la construcción del pavimento o un mal curado de la mezcla. La exudación no solo reduce la fricción del pavimento, aumentando el riesgo de accidentes, sino que también puede provocar un desgaste más rápido de la capa asfáltica Martínez (2021).

**Pérdida de agregados:** Ocurre cuando hay una falta de adherencia entre el asfalto, lo que causa que las partículas de los agregados se desprendan. Esto generalmente sucede cuando se utilizan materiales de baja calidad o cuando el pavimento no es bien compactado. La pérdida de áridos compromete la integridad estructural del pavimento y aumenta la posibilidad de formación de baches (Hernández et al., 2021). El uso de mezclas asfálticas de alta calidad y la adecuada compactación durante la construcción son cruciales para prevenir este tipo de deterioro.

#### 2.2.3 *Índice de condición del pavimento.*

El PCI es una herramienta fundamental que se utiliza para evaluar la condición de los pavimentos. Este índice proporciona un valor numérico que permite clasificar el estado estructural y superficial de los pavimentos. La estructura del pavimento y su estado

dependen de varios factores, como el tráfico y la calidad de los materiales utilizados en su construcción. El PCI, mediante una evaluación visual, clasifica los pavimentos en diferentes rangos, desde aquellos en perfecto estado hasta los completamente deteriorados González et al., (2020).

### 2.2.3.1 Cálculo y Clasificación del PCI

El PCI se obtiene mediante un inventario visual de los daños presentes en el pavimento. Este inventario toma en cuenta tres factores fundamentales: clase, severidad y cantidad de los daños observados. La clase de daño se refiere al tipo de daño que presenta el pavimento (por ejemplo, grietas, baches, o pérdida de agregados). La severidad describe el impacto o la profundidad del daño, mientras que la cantidad hace referencia a la extensión o área afectada por los daños.

Estos tres elementos se utilizan en el algoritmo de cálculo PCI para proporcionar una puntuación entre 0 y 100, donde 100 denota un pavimento en perfecto estado y 0 denota un pavimento que ha fallado por completo. Martínez et al., (2021). Esta herramienta permite identificar áreas específicas del pavimento que requieren intervenciones prioritarias.

### 2.2.3.2 Rangos de Calificación del PCI

El PCI proporciona una clasificación detallada que describe la condición del pavimento. Los rangos de calificación, como se presenta en el cuadro a continuación, permiten interpretar de manera rápida y precisa el estado de un pavimento:

**Tabla 4**

*Rangos de calificación del PCI.*

Rango PCI	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 0	Muy Malo
0	Fallado

*Nota.* Manual de PCI. P3

Según este rango, los pavimentos con un PCI entre 100 y 85 son considerados excelentes, indicando que no presentan daños significativos y están en condiciones óptimas para el tránsito. Los pavimentos en el rango de 85 a 70 se encuentran en un estado muy bueno, presentando solo daños menores, como grietas superficiales, que pueden corregirse mediante mantenimiento preventivo. En cambio, los pavimentos que tienen un PCI entre 70 y 55 son clasificados como buenos, lo que significa que requieren reparaciones menores para evitar que el daño se agrave.

Cuando el PCI baja de 55, el pavimento comienza a entrar en la categoría de regular, lo que indica que los daños son más extensos y deben ser abordados con intervenciones más profundas, como el parcheo o el recapeo. A medida que el valor del PCI disminuye (entre 40 y 25), el pavimento se clasifica como malo, lo que sugiere que requiere una rehabilitación mayor, posiblemente una reconstrucción parcial. Finalmente, cuando el PCI es inferior a 25, el pavimento se considera muy malo o fallado, lo que implica que la infraestructura está completamente deteriorada y debe ser sustituida o reconstruida Ramírez (2021).

### 2.2.3.3 Aplicaciones del PCI

El PCI tiene múltiples aplicaciones en la gestión de pavimentos. Las principales incluyen:

**Planificación de Mantenimiento:** A la hora de establecer prioridades de intervención de mantenimiento, el PCI es esencial. A medida que el índice disminuye, las reparaciones se vuelven más urgentes, y se deben tomar decisiones del tipo de acción a realizar, ya sea un sellado de grietas, un parcheo o un recapeo completo González (2020).

**Presupuesto y Asignación de Recursos:** El PCI también es esencial para la asignación de recursos financieros. Permite a los gestores de la vía determinar qué pavimentos requieren atención inmediata y cuáles pueden esperar hasta el siguiente ciclo de evaluación Martínez et al., (2021).

**Monitoreo de la Condición del Pavimento a lo Largo del Tiempo:** A través de la medición periódica del PCI, es posible monitorear la evolución de la condición de los



pavimentos. Esto ayuda a prever la vida útil restante y a planificar las intervenciones con antelación Torres (2020).

#### **2.2.3.4 Limitaciones del PCI**

Aunque el PCI es una herramienta efectiva, tiene algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta. Primero, el PCI depende en gran medida de una inspección visual, lo que puede ser subjetivo y variar dependiendo de la experiencia del evaluador. Además, el PCI se enfoca principalmente en el estado superficial del pavimento y no proporciona una evaluación detallada de las condiciones, como la deflexión de las capas inferiores o la fatiga estructural que puede ocurrir con el tiempo González et al., (2020).

#### **2.2.4 Rehabilitación y mantenimiento de pavimentos flexibles**

Estos son componentes esenciales de la gestión de la infraestructura vial porque mejoran enormemente la longevidad de las carreteras, la seguridad y la eficiencia de los recursos. Con el tiempo, los pavimentos flexibles, como cualquier otra estructura, sufren un deterioro debido a una combinación de factores. Por lo tanto, un mantenimiento adecuado y un plan de rehabilitación bien diseñado son fundamentales para preservar la funcionalidad del pavimento y evitar fallas estructurales costosas González et al., (2020).

##### **2.2.4.1 Reparación de Fisuras y Baches**

Estos son los tipos de daños más frecuentes, y si se abordan de manera oportuna, pueden prevenir el deterioro estructural significativo y mejorar la seguridad vial Martínez et al., (2021). La reparación de fisuras generalmente incluye el sellado de grietas, un proceso que implica la aplicación de una capa de material asfáltico o de sellador especial en las grietas para evitar que el agua se infiltre hacia el pavimento. La infiltración de agua puede debilitar la estructura subyacente, generando deformaciones adicionales y, en última instancia, daños más graves González et al., (2021).

La reparación de baches, por otro lado, es otro proceso crucial en el mantenimiento de pavimentos flexibles. Los baches se forman debido a desgaste por tráfico, fatiga del asfalto, o expansión y contracción térmica, entre otros factores. La reparación de baches generalmente implica las siguientes etapas:

- ❖ **Limpieza y eliminación del material dañado:** Se retiran las partículas de asfalto deteriorado y los escombros.
- ❖ **Relleno de la cavidad:** Se coloca una mezcla asfáltica caliente o fría en el área afectada.
- ❖ **Compactación:** La mezcla se compacta para asegurar que se adhiera correctamente y que la reparación sea resistente a las cargas del tráfico.

Aunque estas reparaciones son simples y relativamente económicas, si no se realizan a tiempo, pueden dar lugar a deformaciones más graves o fallas estructurales Pérez et al., (2020).

#### 2.2.4.2 Reciclaje en Sitio

El reciclaje en sitio es una de las técnicas más avanzadas y sostenibles para la rehabilitación de pavimentos. En lugar de remover el pavimento dañado y reemplazarlo por completo, el reciclaje en sitio reutiliza el material asfáltico existente, lo que reduce los costos de materiales, minimiza el impacto ambiental y acelera el proceso de reparación Torres (2020).

El proceso de reciclaje en sitio se lleva a cabo en las siguientes etapas:

1. **Recolección del material asfáltico:** Se utiliza maquinaria especializada para triturar el asfalto existente, convirtiéndolo en un material reciclado que puede ser reutilizado.
2. **Mezcla del material reciclado:** El material triturado se mezcla con agregados nuevos y ligantes asfálticos, a veces con aditivos modificadores, para garantizar que el nuevo pavimento tenga las propiedades deseadas (como la resistencia y flexibilidad).
3. **Recompresión:** El material reciclado se compacta adecuadamente en el sitio para formar una nueva capa de pavimento.

El reciclaje en sitio tiene múltiples beneficios: reducción de desechos, ahorro en transporte (ya que no es necesario retirar el material viejo), y un menor impacto ambiental al evitar la extracción de nuevos agregados y materiales Martínez et al., (2020). Además, el reciclaje en sitio es una opción económica para recuperar pavimentos que ya han superado su vida útil pero que aún tienen una base sólida.

#### 2.2.4.3 Rehabilitación Total del Pavimento

Cuando existe un deterioro estructural significativo en el pavimento que no se puede reparar mediante reciclaje en el sitio o métodos de mantenimiento preventivo, se requiere una rehabilitación completa del pavimento. Esta opción se utiliza cuando el pavimento está gravemente deteriorado, presenta deformaciones extensas o cuando la estructura subyacente ha perdido su capacidad de carga. La rehabilitación total implica la remoción completa de las capas asfálticas y la instalación de un nuevo pavimento González, (2021).

El proceso de rehabilitación total incluye:

- a. **Remoción de las capas deterioradas:** Se retira todo el material asfáltico deteriorado y las capas subyacentes que no son recuperables.
- b. **Preparación del suelo subyacente:** En algunos casos, puede ser necesario mejorar la subrasante o la base del pavimento.
- c. **Instalación de una nueva estructura de pavimento:** Se coloca una nueva capa asfáltica, a menudo con materiales de mayor calidad.

Aunque la rehabilitación total del pavimento es una de las opciones más costosas, es necesaria cuando el pavimento llega al final de su vida útil o cuando las intervenciones anteriores no han sido suficientes para restaurar su integridad Ramírez, (2021). Esta rehabilitación no solo mejora la funcionalidad estructural, sino que también proporciona una superficie más segura para los conductores.

#### 2.2.4.4 Selección de la Técnica de Rehabilitación

Una serie de variables, incluido el tipo de daño, el grado de degradación, los gastos relacionados, el volumen de tráfico previsto y los fondos disponibles, influyen en la selección del mejor método de restauración. A continuación, se mencionan algunos de los factores clave que guían la decisión sobre la técnica de rehabilitación:

- ✚ **Tipo y extensión del daño:** Si los daños son superficiales (grietas y baches localizados), las reparaciones menores pueden ser suficientes. Sin embargo, cuando los daños afectan de manera extensa a las capas estructurales, puede ser necesario recurrir a una rehabilitación total.
- ✚ **Condiciones climáticas:** En zonas con altas condiciones climáticas, los pavimentos pueden deteriorarse más rápido, lo que hace que el reciclaje en sitio o la rehabilitación total sean opciones más viables.
- ✚ **Presupuesto:** Las reparaciones menores como el sellado de grietas son mucho más económicas que una rehabilitación total. Sin embargo, no abordar los daños graves a tiempo puede resultar en costos mayores a largo plazo Pérez et al., (2020).
- ✚ **Tiempo disponible:** Las técnicas como el reciclaje en sitio son más rápidas en comparación con la rehabilitación total, que puede requerir más tiempo de inactividad en la carretera.

#### 2.2.5 Estudios previos y relevancia del tema

Numerosos estudios realizados en entornos urbanos comparables a la región de San Miguel han demostrado la influencia sustancial del tráfico y el clima en el deterioro de los pavimentos flexibles. Estas investigaciones han sido fundamentales para entender los mecanismos de deterioro que afectan a las estructuras viales.

Uno de los aspectos clave en la degradación de los pavimentos es el ciclo de carga repetida que sufren las capas superficiales debido al tránsito vehicular pesado. Estudios recientes han mostrado que el tráfico pesado, especialmente en áreas urbanas como en San Miguel, acelera el deterioro estructural de los pavimentos. La fatiga del material, en

particular y formación de baches, lo que afecta la durabilidad de las carreteras a lo largo del tiempo González et al., (2020).

Además, las condiciones climáticas juegan un papel importante en la degradación de los pavimentos flexibles. Las variaciones térmicas y las precipitaciones intensas pueden causar la expansión y contracción del asfalto, lo que favorece la formación de grietas y la pérdida de agregados. Según investigaciones recientes, el cambio climático en ciertas regiones urbanas ha exacerbado este fenómeno, acelerando el deterioro de las capas superficiales de los pavimentos y reduciendo su vida útil Pérez et al., (2021).

En cuanto a la relevancia del tema, estos estudios previos han sido esenciales para entender los mecanismos de deterioro y la forma en que factores como el tránsito y el clima interactúan para afectar el pavimento. La recopilación de datos a partir de estas investigaciones ha permitido a los ingenieros y a los responsables de la gestión vial desarrollar estrategias de mantenimiento más eficientes y económicas, adaptadas a las condiciones específicas de cada región. La vida útil de los pavimentos se puede aumentar sin necesidad de realizar intervenciones significativas mediante el uso de métodos de mantenimiento preventivo que incluyen sellado de grietas, reciclaje de pavimentos y reparaciones locales de baches. Torres (2020).

Por otro lado, los estudios realizados también han permitido identificar los puntos críticos de las infraestructuras viales en zonas urbanas y suburbanas. Gracias a estos estudios, se han implementado programas de monitoreo y evaluación periódica, que facilitan la detección temprana de daños y la priorización de las reparaciones más urgentes Ramírez (2021).

#### **2.2.5.1 Estudios en la Gestión Vial**

La relevancia de estos estudios en la gestión vial es indiscutible. En primer lugar, identifica las zonas más críticas que requieren atención inmediata, lo que optimiza los recursos públicos destinados al mantenimiento. Además, proporcionan información valiosa para planificar intervenciones a largo plazo, ayudando a prevenir fallas estructurales graves

y a reducir los costos asociados con reparaciones de emergencia. Las estrategias basadas en estos estudios son más precisas, pues consideran la combinación de factores (tráfico, clima, tipo de pavimento), lo que garantiza que las intervenciones sean apropiadas y efectivas.

De este modo, la integración de los estudios previos con las tecnologías de monitoreo actuales ofrece una ventaja significativa en la gestión de pavimentos. A medida que se continúan recopilando datos y se realizan más estudios, las estrategias de mantenimiento se adaptan mejor a las condiciones dinámicas del entorno urbano, proporcionando soluciones personalizadas y sostenibles para la conservación de las vías. González (2020).

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1 Pavimentos flexibles.**

Estos sistemas de pavimento dispersan eficazmente las cargas de los vehículos, ya que están compuestos por múltiples capas. Su capacidad para adaptarse a las deformaciones provocadas por el tráfico y los factores ambientales los hace únicos.

### **2.3.2 Deterioro.**

Las condiciones climáticas extremas, el alto volumen de tráfico y el envejecimiento de los materiales son algunas de las causas de la degradación del pavimento flexible. Grietas, deformaciones, baches y pérdida de la funcionalidad de la capa superficial son ejemplos de este proceso. La seguridad vial y la comodidad del usuario pueden verse comprometidas por el desgaste progresivo. La determinación de las medidas de mantenimiento requiere una evaluación precisa de la degradación.

### **2.3.3 Condición superficial.**

El estado de la capa superior de un pavimento, que es más visible y está sujeta a los impactos del tráfico y del mal tiempo, se denomina estado de la superficie. Esta condición se evalúa mediante inspección visual, mediciones de deflexión y otras pruebas técnicas. El monitoreo del estado del pavimento permite identificar los daños y prevenir el colapso prematuro del pavimento. A través de este análisis, se pueden determinar las necesidades de rehabilitación.

### **2.3.4 Tráfico vehicular.**

Es uno de los factores más importantes que influye en el desgaste de los pavimentos. Los vehículos, especialmente los de carga pesada, ejercen fuerzas que afectan la estructura del pavimento. El tránsito constante y el aumento del volumen de vehículos aceleran el deterioro, generando fisuras, baches y deformaciones en la superficie. El análisis del tráfico es esencial para entender el tipo de daños y planificar adecuadamente el mantenimiento de las vías.

### **2.3.5 Mantenimiento.**

El mantenimiento de los pavimentos flexibles abarca un conjunto de acciones destinadas a preservar las condiciones óptimas de las vías. Esto incluye la reparación de fisuras, la sustitución de capas dañadas y la aplicación de tratamientos para evitar el desgaste futuro. La longevidad del pavimento, la reducción de costos a largo plazo y la seguridad del usuario dependen del mantenimiento rutinario. Existen diversos métodos de mantenimiento, según el tipo de daño y el estado del pavimento.

### **2.3.6 Rehabilitación.**

Es el proceso de mejorar las características funcionales y estructurales de un pavimento deteriorado. Esto puede incluir la reparación de grietas, el reciclaje de materiales existentes, o la colocación de nuevas capas de asfalto. La rehabilitación busca



recuperar la capacidad de carga y la seguridad del pavimento sin necesidad de reemplazarlo completamente. Es un proceso esencial para mantener la infraestructura vial operativa y eficiente a lo largo del tiempo.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Enfoque de la investigación

Según Hernández et al., (2019), el enfoque “se fundamenta en el método hipotético, donde se generan teorías y preguntas iniciales, que luego se comprueban a través del análisis estadístico de datos”. Este enfoque sigue una secuencia rigurosa en la formulación del problema, definición de hipótesis, desarrollo del marco teórico, selección de los instrumentos de medición, análisis y reporte de resultados.

El estudio presenta un enfoque cuantitativo porque recopila, procesa y analiza datos numéricos sobre el estado del pavimentos mediante la aplicación del PCI. Este enfoque permite obtener resultados objetivos, medibles y comparables, características fundamentales en la ingeniería civil.

#### 3.2 Tipo de la investigación

Para Hernández et al., (2019), la investigación se “orienta a la solución de problemas específicos que afectan a grupos, organizaciones o comunidades”. El objetivo principal de este tipo de estudio es emplear los conocimientos científicos obtenidos para mejorar procesos o tomar decisiones que repercutan directamente en la realidad. Es distinta a la investigación básica por su enfoque práctico y utilidad inmediata.

El estudio es de tipo aplicada, ya que busca resolver un problema concreto en el distrito San Miguel, proponiendo soluciones técnicas a partir del diagnóstico realizado. Su finalidad es la intervención directa para mejorar la condición de las vías, aportando beneficios tangibles a la comunidad y contribuyendo al desarrollo urbano local.

### 3.3 Nivel de la Investigación

Según Hernández et al., (2019), define el nivel descriptivo como aquel que "busca especificar las propiedades, procesos u objetos; solo pretende medir o recoger información, sin indicar cómo se relacionan las variables". Los estudios descriptivos constituyen la base para investigaciones correlacionales y explicativas, mostrando con precisión las dimensiones y aspectos relevantes del fenómeno de interés.

El nivel descriptivo implica que la investigación se centra en describir detalladamente el fenómeno analizado: los tipos, frecuencia y severidad de los daños en los pavimentos flexibles. El indicador principal es el PCI, complementado por la observación y el registro de las características técnicas de los tramos evaluados.

### 3.4 Diseño de la Investigación

Un diseño en palabras de Hernández et al., (2019), "Aquello que se realiza sin alterar intencionalmente ninguna variable, observando los fenómenos en su contexto natural para su posterior análisis". En este diseño, el investigador realiza una observación rigurosa, describiendo las situaciones o relaciones entre variables existentes, pero sin intervenir en ellas.

El diseño de estudio es no experimental, ya que no se manipulan variables, sino que se observan las condiciones existentes de las vías. El levantamiento de información se ejecuta in situ y en un único momento temporal (transversal), bajo condiciones reales de utilización del pavimento, lo que asegura la validez ecológica de los resultados.

### 3.5 Método de la Investigación

El método científico, de acuerdo con Hernández et al., (2019), "es el conjunto de procedimientos sistemáticos y empíricos que permiten obtener un conocimiento válido, recurriendo a instrumentos fiables, y se desarrolla a través de etapas como la concepción de la idea". Este método se basa en la falsabilidad y reproducibilidad científica, permitiendo que los valores obtenidos sean verificados.

Se emplea el método científico, siguiendo una secuencia lógica: observación sistemática, medición objetiva de los daños, análisis de los datos obtenidos y formulación de propuestas técnicas para solución. El proceso incluye desde la definición del problema, recolección sistemática de datos, interpretación y comparación de resultados, hasta la elaboración de conclusiones basadas en evidencia, con respaldo de la literatura y normativas técnicas pertinentes.

### 3.6 Población y Muestra

#### 3.6.1 Población

Es el grupo total de casos que cumplen una serie de características específicas establecidas para el estudio. Representa la totalidad del fenómeno que se desea investigar y sobre la cual se extraen conclusiones. Hernández et al. (2019).

En este estudio, la población está compuesta por 'las vías principales del distrito de San Miguel que cuentan con pavimento flexible'. Esta población se ha seleccionado debido a su relevancia para el análisis de las condiciones del pavimento flexible, en el contexto específico del distrito, donde ha sido objeto de mejoras sustanciales.

#### 3.6.2 Muestra

Es un subgrupo extraído de la población, seleccionado con la finalidad de obtener información que permita inferir o generalizar resultados sobre toda la población. Hernández et al. (2019), señala que la muestra debe ser representativa para que los valores obtenidos

deben aplicarse al universo o población total. La selección de la muestra se realiza para optimizar recursos y tiempo, manteniendo la validez del estudio.

La muestra está conformada por dos vías de alto tránsito: la Av. Triunfo y la Av. Infancia, las cuales fueron segmentadas en 13 tramos homogéneos de acuerdo con la metodología del índice PCI. La elección de estas vías fue de carácter intencional, dado su rol fundamental en el flujo vehicular y su representatividad dentro del distrito.

**Tabla 5**

*Vías evaluadas*

Vías de alto tránsito San Miguel	Progresivas
Av. Triunfo	0+000 – 1+000
Av. Infancia	0+000 – 1+000

### 3.7 Técnicas e Instrumentos

#### 3.7.1 Técnicas.

**Inspección Visual:** El objetivo principal es identificar de manera detallada los diferentes tipos de daños en la superficie del pavimento, así como evaluar su gravedad y distribución a lo largo de un tramo determinado. Este procedimiento implica realizar un recorrido minucioso sobre el segmento de pavimento que se está analizando, observando cuidadosamente las áreas afectadas por grietas, baches y cualquier otro tipo de daño que compromete la seguridad vial.

La inspección visual no solo se basa en una observación superficial, sino que también deberá considerarse temas de cualidad y cantidad. La información recopilada es fundamental para obtener un diagnóstico preciso sobre las condiciones del pavimento, lo cual permitirá determinar las intervenciones necesarias para su rehabilitación. Esta técnica puede ser realizada de manera directa, recorriendo el tramo en cuestión, o mediante el análisis de imágenes obtenidas previamente mediante tecnologías como drones o cámaras

de alta resolución, dependiendo de los recursos disponibles y las características del proyecto.

### Figura 1

*Inspección de la vía.*



Durante el proceso, es crucial utilizar formatos estandarizados de registro de los datos observados, lo cual garantiza la uniformidad, precisión y confiabilidad de la información recogida. Además, la experiencia técnica del personal encargado de la inspección juega un papel determinante, ya que una correcta identificación de los diferentes tipos de daños y su nivel de severidad depende del conocimiento y la capacidad del equipo evaluador.

**Cálculo del PCI:** Un método cuantitativo conocido y frecuentemente utilizado para evaluar la calidad superficial de los pavimentos es el Índice de Calidad del Pavimento (PCI). Este método, creado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, proporciona un valor numérico en un rango de 0 (muy mal estado) a 100 (excelente estado) que representa el estado general de la superficie del pavimento. El PCI, basado en la información obtenida durante la inspección visual, tiene en cuenta el tipo, la gravedad y la magnitud del daño del pavimento.

Para garantizar la precisión y representatividad de los hallazgos, el PCI se calcula mediante un proceso metódico y planificado que incluye diversos componentes esenciales. Para garantizar que los hallazgos representen con precisión las características únicas de

cada pieza de pavimento, el área de investigación se divide primero en unidades o segmentos homogéneos. Esta segmentación permite una evaluación más precisa de los diversos grados de degradación que podrían presentarse a lo largo de la sección evaluada.

A continuación, se debe identificar y categorizar el daño. Se documenta el tipo de daño (como grietas longitudinales, agrietamiento de bloques, deformaciones superficiales, etc.) y su gravedad (baja, media o grave). Esta categorización es crucial para identificar las zonas que requieren atención urgente y evaluar cómo el daño afecta el funcionamiento del pavimento.

Posteriormente, se determina el área o el número de ocurrencias afectadas, lo cual implica medir o estimar la extensión del daño dentro de cada segmento analizado. Este paso es clave para calcular el porcentaje de pavimento afectado y su impacto global en la condición de la vía.

Finalmente, se aplican fórmulas o tablas estándar para calcular el PCI, las cuales relacionan los daños observados con su efecto sobre la funcionalidad del pavimento. Estas herramientas matemáticas permiten asignar un valor numérico al estado del pavimento, lo cual facilita la comparación entre diferentes tramos para las intervenciones de mantenimiento.

Dado que ofrece una evaluación imparcial y medible de la calidad del pavimento, el cálculo del PCI es una herramienta esencial para la gestión del mantenimiento vial. Con esta información, los administradores de infraestructuras viales pueden priorizar eficazmente las intervenciones, optimizando los recursos disponibles y garantizando que se realicen las reparaciones en los puntos más importantes. Además, el PCI también facilita el monitoreo continuo del pavimento, lo que permite planificar con antelación las acciones necesarias para prolongar su vida útil.

### 3.7.2 Instrumentos.

#### Fichas de Inspección

Son herramientas fundamentales para la recopilación de datos de manera sistemática y detallada durante las evaluaciones de pavimentos. Su objetivo es registrar los tipos de daños presentes en los pavimentos, junto con su gravedad y distribución, lo cual permite realizar un análisis exhaustivo de su estado. Estas fichas juegan un papel esencial en la estandarización del proceso de inspección, ya que permiten que los datos sean recolectados de manera uniforme, garantizando la consistencia y comparabilidad entre distintas evaluaciones realizadas en diferentes momentos o por distintos equipos de inspección.

Cada ficha está organizada en varias secciones clave que cubren todos los aspectos importantes de la inspección:

**Identificación del segmento:** Esta sección incluye datos básicos sobre el segmento de pavimento que se está evaluando, tales como el número de tramo, la ubicación geográfica exacta, las dimensiones del pavimento y las características específicas del mismo, como el tipo de material o el año de construcción. Esta información es crucial para poder contextualizar los resultados y realizar una evaluación más precisa en función de las características particulares de cada segmento de carretera.

**Clasificación de los daños:** Esta sección presenta un listado predefinido de los tipos de fallas más comunes que se pueden observar en un pavimento, como grietas, baches, deformaciones, agrietamiento por fatiga, desintegración de la superficie, entre otros. Esta clasificación facilita la identificación y registro de los daños observados, lo cual ayuda a los inspectores a documentar los problemas de manera precisa y sin omisiones.

**Severidad de los daños:** Para evaluar el impacto de los daños en la funcionalidad del pavimento, se incluyen categorías de severidad (baja, media y alta), que permiten clasificar la intensidad de cada tipo de daño. Esta clasificación es esencial para determinar la urgencia de las intervenciones necesarias y priorizar las áreas que requieren atención inmediata.

**Área o frecuencia afectada:** En esta sección se registra la extensión del daño identificado, ya sea en términos de superficie (por ejemplo, metros cuadrados) o mediante el conteo de la cantidad de daños presentes en un área determinada. Este dato es clave para cuantificar el impacto de los daños y para planificar adecuadamente las acciones de reparación o mantenimiento.

**Observaciones:** Esta sección permite que el inspector registre cualquier comentario adicional relevante sobre el pavimento, como condiciones ambientales que puedan haber influido en los daños observados, detalles sobre la evolución del deterioro o posibles factores externos que hayan acelerado el deterioro. Esto ayuda a contextualizar los daños y ofrece información adicional para el análisis.

### Figura 2

*Daños encontrados en la vía.*



El diseño de las fichas de inspección debe estar alineado con las características del proyecto y las normas técnicas vigentes. A su vez, es necesario que los inspectores reciban capacitación adecuada para asegurarse de que comprendan correctamente los criterios de evaluación, las terminologías utilizadas y el proceso de registro.



## Tablas de Cálculo del PCI

El cálculo del PCI es un proceso cuantitativo que convierte la información obtenida a través de las inspecciones visuales en un valor numérico que refleja el estado de la superficie del pavimento. El PCI es una herramienta estándar que se utiliza internacionalmente para evaluar el estado de los pavimentos, y su cálculo se basa en tablas desarrolladas a partir de investigaciones y modelos empíricos. Estas tablas proporcionan un enfoque estandarizado que garantiza la replicabilidad de los resultados, lo cual es esencial para realizar comparaciones en el tiempo y entre diferentes tramos de carretera.

El proceso para calcular el PCI a partir de las tablas involucra varias etapas fundamentales:

**Determinación de los parámetros de entrada:** En esta etapa, se traducen los daños identificados durante la inspección visual en términos que son compatibles con las variables de las tablas de cálculo del PCI. Es decir, los tipos de daño observados (por ejemplo, grietas, baches, deformaciones) y su severidad deben convertirse en valores numéricos que luego se utilizarán en el cálculo.

**Asignación de deducciones individuales:** A cada tipo de daño y su correspondiente severidad se le asigna un valor de deducción, que refleja el impacto que tiene ese daño específico sobre la funcionalidad general del pavimento. Las deducciones son proporcionales a la gravedad y extensión de los daños, y cada tipo de daño tiene una deducción específica según su clasificación.

**Cálculo de la deducción combinada:** Cuando un segmento de pavimento presenta múltiples tipos de daños, es necesario combinar las deducciones de cada tipo de daño de acuerdo con fórmulas o reglas predefinidas para evitar una sobreestimación del deterioro. Este paso es crucial para asegurar que el índice refleje con precisión el impacto global de los daños sobre la funcionalidad del pavimento, sin duplicar deducciones.

**Obtención del valor del PCI:** El valor final del PCI se determina consultando la tabla correspondiente una vez calculadas las deducciones. En una escala de 0 a 100, donde 0 indica un estado muy malo y 100 un estado excepcional, este valor numérico final

mide el estado general del pavimento. Este valor es crucial para determinar el tipo de intervención necesaria, ya que permite determinar qué segmentos del pavimento deben abordarse de inmediato y cuáles pueden esperar.

El exhaustivo procedimiento de cálculo del Índice de Calidad del Pavimento (ICP) proporciona una evaluación objetiva y cuantitativa de la calidad del pavimento. Las tablas estandarizadas proporcionan resultados uniformes y similares, lo cual es esencial para la gestión eficiente de la reparación y el mantenimiento de la infraestructura vial. Además, este método permite priorizar eficientemente las reparaciones, optimizar los recursos disponibles y garantizar que las intervenciones se implementen donde más se necesitan.

### 3.8 Plan de recolección y procesamiento de datos

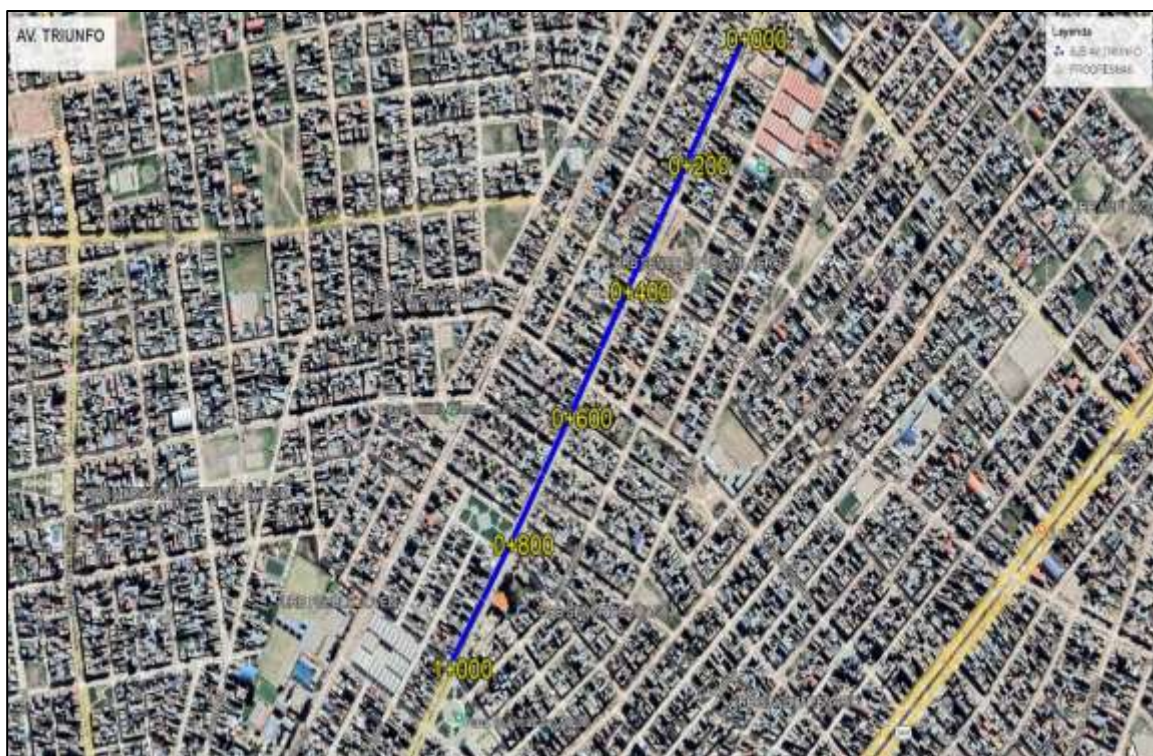
#### 3.8.1 Desarrollo del plan.

ETAPA I: UBICACIÓN DE LAS VIAS.

📍 Vía 1 - Av. Triunfo, del Distrito de San Miguel.

#### Figura 3

*Ubicación de la vía 1*



Se tomó como referencia un tramo de 1 km de la avenida Triunfo, en el distrito de San Miguel, del cual se definieron 13 unidades de muestreo que serían analizadas aplicando la metodología del índice PCI.

### Figura 4

*Avenida Triunfo (San Miguel).*



La avenida Triunfo, ubicada en el distrito de San Miguel, es una vía de pavimento flexible que cuenta con aproximadamente 10 años de antigüedad. A lo largo del tiempo, ha presentado daños en su estructura, debido a la alta transitabilidad y demanda que la caracteriza, siendo una de las principales arterias de la zona. Es necesaria una evaluación exhaustiva mediante la metodología del PCI debido a su importancia para la conectividad del distrito. Esto permitirá determinar los tipos de daños existentes y, a la luz de los hallazgos, ofrecer las mejores opciones de mantenimiento y reparación.

✚ Vía 2 - Av. Infancia, del Distrito de San Miguel.

### Figura 5

*Ubicación de la vía 2*



Se tomó como referencia un tramo de 1 km de la avenida Infancia, en el distrito de San Miguel, del cual se definieron 13 unidades de muestreo que serían analizadas aplicando la metodología del índice PCI.

### Figura 6

*Avenida Infancia (San Miguel).*



Tabla 6

*Progresiva de los tramos analizados: AV. TRIUNFO – AV. INFANCIA*

N° DE UNIDAD DE INSPECCIÓN	ABCISA INICIAL (progresivas)	ABCISA FINAL (progresivas)
1	0 + 000.00	0 + 038.30
2	0 + 038.30	0 + 076.60
3	0 + 076.60	0 + 114.90
4	0 + 114.90	0 + 153.20
5	0 + 153.20	0 + 191.50
6	0 + 191.50	0 + 229.80
7	0 + 229.80	0 + 268.10
8	0 + 268.10	0 + 306.40
9	0 + 306.40	0 + 344.70
10	0 + 344.70	0 + 383.00
11	0 + 383.00	0 + 421.30
12	0 + 421.30	0 + 459.60
13	0 + 459.60	0 + 497.90
14	0 + 497.90	0 + 536.20
15	0 + 536.20	0 + 574.50
16	0 + 574.50	0 + 612.80
17	0 + 612.80	0 + 651.10
18	0 + 651.10	0 + 689.40
19	0 + 689.40	0 + 727.70
20	0 + 727.70	0 + 766.00
21	0 + 766.00	0 + 804.30
22	0 + 804.30	0 + 842.60
23	0 + 842.60	0 + 880.90
24	0 + 880.90	0 + 919,20
25	0 + 919.20	0 + 957,50
26	0 + 957.50	0 + 995,80
27	0 + 995.80	1 + 000,00

El primer paso consiste en calcular el total de patologías identificadas en el pavimento flexible, considerando la gravedad, la clasificación y las dimensiones de cada tipo de daño. Estos datos se registran cuidadosamente en las guías de observación para su análisis posterior. Para conocer los umbrales que indican la severidad de los daños en el pavimento, se hace uso del manual del PCI. Los umbrales se determinan evaluando las características específicas de cada tipo de daño, lo que permite una evaluación precisa del

estado del pavimento. La clasificación de la severidad de los daños se organiza en tres niveles:

- Bajo (L)
- Medio (M)
- Alto (H)

### Cálculo del Número de Muestras para Evaluación

El siguiente paso es calcular cuántas unidades de pavimento deben ser evaluadas, utilizando la fórmula (Ecuación 01). Este cálculo tiene un nivel de confianza del 95%, lo que permite estimar el PCI con un margen de  $\pm 5$ , acercándose al valor real. La ecuación utilizada es.

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

Donde:

n: Numero de las calles a evaluar. (mínimo).

e: (e=5%), error admisible.

$\sigma$ : Desviación estándar del P.C.I.

N: Numero de las calles en total.

### Selección de las Muestras de Inspección

Según las normativas vigentes, las unidades de pavimento deben seleccionarse aleatoriamente, asegurando que cada sección esté adecuadamente representada. Para ello, se emplea la fórmula (Ecuación 02) para determinar el intervalo de muestreo, lo cual garantiza que las unidades sean seleccionadas de manera aleatoria y equitativa. La fórmula es:

$$i = \frac{N}{n}$$

N: Total de calles de muestreo apto.



n: Número total de las calles para inspeccionar.

i: Intervalo de muestreo, redondear al número entero inferior.

## ETAPA II: INSPECCIÓN VISUAL DE LAS VÍAS.

### Procedimiento In Situ:

- **Fase 1: Preparación y organización del trabajo de campo.**

Primero, recopilé toda la información necesaria sobre las vías del distrito de San Miguel, incluyendo planos, antecedentes y normativa relacionada con el método PCI. Preparé los materiales para la evaluación: fichas de inspección PCI impresas, cinta métrica, regla metálica, cámara fotográfica, plumón para marcaciones temporales y equipo de seguridad. Luego, identifiqué las vías a estudiar y definí los tramos homogéneos según características visibles como el tipo de pavimento, el ancho, la continuidad del carril y el nivel de tránsito. Esta clasificación permitió dividir la vía en segmentos comparables y representativos para la evaluación.

- **Fase 2: Reconocimiento preliminar y delimitación de tramos homogéneos.**

Realicé un recorrido visual inicial por toda la vía para confirmar que los tramos seleccionados presentaban características uniformes. Durante este recorrido observé el estado general del pavimento, identifiqué de manera preliminar los tipos de deterioros presentes (fisuras, baches, desprendimientos, ahuellamientos, piel de cocodrilo, entre otros) y verifiqué la necesidad de ajustar límites entre tramos. También determiné cuántas unidades de muestreo PCI serían necesarias por cada tramo, asegurando que cada una represente adecuadamente la superficie evaluada.

- **Fase 3: Selección y marcado de unidades de muestreo PCI.**

En cada tramo delimitado, seleccioné UM siguiendo el criterio del método PCI, el cual recomienda dividir la superficie en áreas manejables y representativas. Marqué cada unidad de muestreo de forma temporal sobre el pavimento utilizando referencias físicas de la vía y aseguré que cada unidad tuviera un tamaño adecuado para registrar

los deterioros con precisión. Esta división facilitó el análisis individual y la posterior obtención del PCI por unidad y por tramo.

- **Fase 4: Inspección visual detallada de deterioros en cada unidad.**

Inicié la inspección visual en cada unidad de muestreo siguiendo un recorrido ordenado, observando y clasificando cada tipo de deterioro presente según el catálogo oficial del método PCI. Para cada defecto identificado registré su severidad y medí su extensión mediante cinta métrica o por estimación directa del área afectada, según el tipo de deterioro. Tomé fotografías como evidencia para la posterior verificación de la clasificación. Todos estos datos fueron anotados cuidadosamente en las fichas de inspección PCI para garantizar un registro sistemático y consistente.

- **Fase 5: Cálculo de densidades de deterioro y valores de deducción.**

Con la información recolectada, determiné la densidad o el porcentaje de área afectada por cada tipo de deterioro dentro de cada unidad. Luego consulté las tablas del método PCI para obtener el valor de deducción (Deduct Value – DV) correspondiente según el deterioro, su severidad y su magnitud. Cuando en una unidad existían varios deterioros, sumé sus valores de deducción y apliqué las reglas de corrección establecidas para calcular el (CDV), garantizando que el valor final representara adecuadamente la pérdida de condición del pavimento.

- **Fase 6: Obtención del PCI por unidad de muestreo y por tramo evaluado.**

Una vez calculado el CDV, resté este valor de 100 para obtener el PCI de cada unidad de muestreo. Con todos los PCI individuales, calculé el PCI del tramo utilizando un promedio ponderado en función del área relativa de cada unidad. Este proceso permitió obtener un valor representativo del estado del pavimento para cada tramo evaluado, facilitando la comparación entre sectores y la identificación de zonas críticas.

- **Fase 7: Análisis de resultados y clasificación del estado del pavimento.**

Con los valores de PCI obtenidos por tramo, clasifiqué el estado del pavimento según las categorías establecidas (Excelente, Bueno, Regular, Malo o Muy Malo). Analicé cuáles eran los deterioros predominantes y qué severidades contribuían con mayor peso a la disminución de la condición de la vía. Este análisis permitió interpretar de manera clara la situación actual del pavimento y establecer tendencias de desempeño.

- **Fase 8: Elaboración del informe y recomendaciones técnicas.**

Finalmente, redacté el informe técnico incluyendo la metodología PCI aplicada, las fichas de campo, fotografías, tablas de deducción, cálculos y gráficos de los valores obtenidos. A partir de los resultados, propuse recomendaciones de mantenimiento o rehabilitación para cada tramo, priorizando las intervenciones según la gravedad del deterioro observado y el valor del PCI. El informe concluye indicando la necesidad de un monitoreo periódico para mantener la funcionalidad y seguridad de las vías del distrito.

### ETAPA III: EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO.

#### Evaluación del Estado del Pavimento mediante el método del PCI:

En la tercera etapa, el estado del pavimento se evalúa mediante un examen visual exhaustivo, que identifica las patologías y defectos presentes en la superficie del pavimento dentro del área de estudio. Se utiliza un ábaco para evaluar la densidad y gravedad de los fallos, lo cual permite calcular la deducción correspondiente a cada defecto. Las deducciones se jerarquizan de manera decreciente, con un máximo de 10 deducciones permitidas. La fórmula para calcular la deducción máxima corregida (DMC) es la siguiente:

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDVi) \leq 10$$

donde HDVi es la reducción del valor más significativo de un daño específico en la muestra.

### **Cálculo Final del PCI**

El PCI se calcula restando la deducción máxima corregida (DMC) del valor base de 100, según la siguiente fórmula:

$$\text{PCI} = 100 - \text{DMC}$$

### **Promedio del PCI por Sección de Pavimento.**

Para obtener una valoración integral del pavimento, se determina el PCI promedio de todas las unidades de muestra que conforman cada sección. Cuando algunas unidades presentan mayor relevancia por su impacto en el flujo vehicular o en la funcionalidad de la vía, se aplica un promedio ponderado. De este modo, las zonas más críticas adquieren mayor peso en la evaluación y son priorizadas en las acciones de mantenimiento.

### **Análisis y Propuestas de Intervención**

Una vez calculado el PCI, el siguiente paso es llevar a cabo un análisis detallado de los resultados obtenidos para identificar las secciones que presentan el mayor grado de deterioro. Este análisis no solo se limita a la evaluación de los daños visibles, sino que también busca identificar patrones de deterioro a lo largo de la vía, lo que proporciona una visión más clara de cómo se ha desarrollado el deterioro con el tiempo. La identificación de estos patrones es fundamental, ya que permite establecer las posibles causas subyacentes de los daños, como el impacto de tráfico pesado, condiciones climáticas extremas, o fallos en la subbase que pueden haber comprometido la estabilidad del pavimento.

Este análisis también puede incluir una revisión de los datos históricos de tráfico, las características del pavimento (materiales utilizados, años de servicio), y factores ambientales, lo que facilita un diagnóstico más preciso. Al comprender mejor las causas del deterioro, se puede diseñar una intervención más específica y efectiva para cada tipo de daño o problema identificado.

Con base en los resultados del análisis, se proponen varias intervenciones, cada una dirigida a un nivel específico de deterioro del pavimento y según el valor del PCI,

considerando el tipo y la extensión de los daños detectados. Las intervenciones recomendadas incluyen:

➤ **PCI 86 – 100 | Estado: Excelente.**

La vía se encuentra en óptimas condiciones, por lo que solo se recomiendan **mantenimientos rutinarios**, tales como limpieza de superficie, control de vegetación en bermas, sellado preventivo de fisuras incipientes y limpieza de drenajes, con el fin de conservar la integridad del pavimento y prevenir el ingreso de agua.

➤ **PCI 71 – 85 | Estado: Bueno.**

El pavimento presenta deterioros menores y aislados, por lo que se recomienda un **mantenimiento preventivo**. Esto incluye el sellado de fisuras longitudinales y transversales, reparación superficial de desprendimientos leves, aplicación de capas delgadas como slurry seal o microaglomerados, y correcciones puntuales del sistema de drenaje superficial.

➤ **PCI 56 – 70 | Estado: Regular.**

La vía muestra deterioros visibles que requieren un **mantenimiento ligero**. Entre las intervenciones recomendadas destacan bacheo superficial, reemplazo de parches deteriorados, sellado de grietas, corrección de zonas con pérdida de agregados, micronivelación, rejuvenecimiento con tratamientos asfálticos y sellos delgados para evitar que el deterioro avance.

➤ **PCI 41 – 55 | Estado: Malo.**

El pavimento presenta deterioros moderados a severos distribuidos en amplias zonas, por lo que se recomienda un **mantenimiento correctivo**. Este incluye bacheo profundo, reconstrucción de capas en áreas puntualmente dañadas, refuerzo estructural mediante carpeta asfáltica de mayor espesor (1–3 cm), y tratamientos para restablecer la capacidad estructural y funcional de la vía.





### **3.8.2 Procesamiento de datos**

La información será presentada en tablas ordenadas según los diferentes indicadores de deterioro del pavimento. Además, se emplearán herramientas informáticas para realizar los cálculos de manera automática y generar gráficos como diagramas de barras y de dispersión que permitan visualizar e interpretar con mayor facilidad las tendencias de deterioro.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Características técnicamente las vías de pavimento flexible, su composición estructural y las condiciones de tránsito.

La caracterización técnica de las vías incluye un análisis de la composición estructural y las condiciones de tránsito vehicular.

**Tabla 7**

*Composición Estructural de la Vía.*

Capa	Espesor (cm)	Material	Función
<b>Carpeta Asfáltica</b>	5	Mezcla asfáltica	Resistencia superficial
<b>Base</b>	20	Grava triturada	Distribuir carga
<b>Subbase</b>	25	Arena y grava compactada	Soporte estructural

La composición estructural de la vía incluye tres capas: una carpeta asfáltica de 5 cm para resistencia superficial, una base de 20 cm de grava triturada que distribuye la carga, y una subbase de 25 cm de arena y grava compactada para soporte estructural. Este diseño cumple estándares normativos para vías de alto tránsito y garantiza durabilidad.

**Tabla 8**

*Índice Medio Diario Anual de la vía Av. triunfo*

Tipo de Vehículo	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	$\Sigma V$	$IMD = \Sigma V / 2$
AUTO	607	691	578	685	646	668	416	4291	613
STATION WAGON	256	396	225	355	290	245	201	1968	281
CAMIONETAS	PICK UP	222	331	227	233	211	185	1625	232
	PANEL	114	103	123	129	114	111	811	116
	RURAL Combi	325	372	286	261	282	315	2222	317
MICRO	208	208	208	208	204	188	189	1413	202
BUS	2 E	168	167	139	104	106	107	896	128
	>=3 E	72	70	96	70	80	63	504	72
CAMION	2 E	72	54	62	48	67	58	415	59
	3 E	58	52	48	55	60	66	396	57
	4 E	60	37	43	46	47	42	328	47
	2S1/2S2	20	7	3	16	10	7	70	10
SEMI TRAYLER	2S3	12	4	3	17	10	4	61	9
	3S1/3S2	8	7	0	6	1	4	33	5
	>= 3S3	5	3	0	3	0	0	11	2
TRAYLER	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	1	0	0	0	1	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 9**

*ESAL de la vía Av. triunfo*

Tipo de Vehículo	IMD	FdxFc	Fp	Fvp	Fca	N	EE 8.2tn
AUTO	613	0,8	1,1	0,001054033	2,59	365	538,4536996
STATION WAGON	281	0,8	1,1	0,001054033	2,59	365	246,953363
CAMIONETAS	PICK UP	232	0,8	1,1	0,01686453	365	3262,595243
	PANEL	116	0,8	1,1	0,01686453	365	1628,285995
	RURAL Combi	317	0,8	1,1	0,01686453	365	4461,222542
MICRO	202	0,8	1,1	0,01686453	365	2836,952049	
BUS	2 E	128	0,8	1,1	4,503653709	365	480406,1922
	>=3 E	72	0,8	1,1	2,320526397	365	139236,3554
CAMION	2 E	59	0,8	1,1	4,503653709	365	222509,5645
	3 E	57	0,8	1,1	3,284580203	365	154849,8019
	4 E	47	0,8	1,1	2,773550346	365	108304,2488
	2S1/2S2	10	0,8	1,1	7,74194067	365	64518,38326
SEMI TRAYLER	2S3	9	0,8	1,1	3,253012645	365	23623,87759
	3S1/3S2	5	0,8	1,1	5,303793656	365	20837,0463
	>= 3S3	2	0,8	1,1	8,542080617	365	11186,4413
TRAYLER	2T2	0	0,8	1,1	10,98022763	365	0
	2T3	0	0,8	1,1	9,761154124	365	0
	3T2	0	0,8	1,1	9,761154124	365	1162,081981
	>=3T3	0	0,8	1,1	8,542080617	365	0
<b>ESAL de diseño</b>							<b>1239608,456</b>

**Tabla 10**

*Índice Medio Diario Anual de la vía Av. Infancia*

Tipo de Vehículo	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	ΣV	IMD=ΣV/2
<b>AUTO</b>	555	540	533	443	439	617	416	3543	506
<b>STATION WAGON</b>	256	216	221	231	227	205	201	1557	222
<b>CAMIONETAS</b>	PICK UP	210	196	198	198	196	184	1367	195
	PANEL	114	103	106	109	109	110	762	109
	RURAL Combi	325	372	286	282	282	381	2243	320
<b>MICRO</b>	208	208	208	213	201	188	189	1415	202
<b>BUS</b>	2 E	168	167	139	106	104	105	896	128
	>=3 E	72	70	96	69	78	53	501	72
<b>CAMION</b>	2 E	72	54	62	45	65	54	410	59
	3 E	58	52	48	51	60	57	392	56
	4 E	60	36	43	41	46	42	319	46
	2S1/2S2	10	2	0	1	0	0	13	2
<b>SEMI TRAYLER</b>	2S3	4	0	0	1	0	0	5	1
	3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0
	>= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TRAYLER</b>	2T2	0	0	0	0	0	0	0	0
	2T3	0	0	0	0	0	0	0	0
	3T2	0	0	1	0	0	0	1	0
	>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabla 11**

*ESAL de la vía Av. Infancia.*

Tipo de Vehículo	IMD	FdxFc	Fp	Fvp	Fca	N	EE 8.2tn
<b>AUTO</b>	506	0,8	1,1	0,001054033	2,59	365	444,5913441
<b>STATION WAGON</b>	222	0,8	1,1	0,001054033	2,59	365	195,3792613
<b>CAMIONETAS</b>	PICK UP	195	0,8	1,1	0,01686453	2,59	2744,595506
	PANEL	109	0,8	1,1	0,01686453	2,59	1529,9062
	RURAL Combi	320	0,8	1,1	0,01686453	2,59	4503,385311
<b>MICRO</b>	202	0,8	1,1	0,01686453	2,59	365	2840,96755
<b>BUS</b>	2 E	128	0,8	1,1	4,503653709	2,59	480406,1922
	>=3 E	72	0,8	1,1	2,320526397	2,59	138407,5676
<b>CAMION</b>	2 E	59	0,8	1,1	4,503653709	2,59	219828,7264
	3 E	56	0,8	1,1	3,284580203	2,59	153285,6625
	4 E	46	0,8	1,1	2,773550346	2,59	105332,4859
	2S1/2S2	2	0,8	1,1	7,74194067	2,59	11981,98546
<b>SEMI TRAYLER</b>	2S3	1	0,8	1,1	3,253012645	2,59	1936,383409
	3S1/3S2	0	0,8	1,1	5,303793656	2,59	0
	>= 3S3	0	0,8	1,1	8,542080617	2,59	0
<b>TRAYLER</b>	2T2	0	0,8	1,1	10,98022763	2,59	0
	2T3	0	0,8	1,1	9,761154124	2,59	0
	3T2	0	0,8	1,1	9,761154124	2,59	1162,081981
	>=3T3	0	0,8	1,1	8,542080617	2,59	0
<b>ESAL de diseño</b>							<b>1124599,911</b>

**MUESTRA TOMADAS EN AMBAS VÍAS: AV. TRIUNFO – AV. INFANCIA****Tabla 12***Unidades de muestreo.*

UM	ABCISA INICIAL (progresivas)	ABCISA FINAL (progresivas)	LONGITUD (m)	ANCHO(m)	ÁREA(m <sup>2</sup> )	MUESTRAS TOMADAS
1	0 + 000.00	0 + 038.30	38.30	6.00	229.80	
2	0 + 038.30	0 + 076.60	38.30	6.00	229.80	1
3	0 + 076.60	0 + 114.90	38.30	6.00	229.80	
4	0 + 114.90	0 + 153.20	38.30	6.00	229.80	2
5	0 + 153.20	0 + 191.50	38.30	6.00	229.80	
6	0 + 191.50	0 + 229.80	38.30	6.00	229.80	3
7	0 + 229.80	0 + 268.10	38.30	6.00	229.80	
8	0 + 268.10	0 + 306.40	38.30	6.00	229.80	4
9	0 + 306.40	0 + 344.70	38.30	6.00	229.80	
10	0 + 344.70	0 + 383.00	38.30	6.00	229.80	5
11	0 + 383.00	0 + 421.30	38.30	6.00	229.80	
12	0 + 421.30	0 + 459.60	38.30	6.00	229.80	6
13	0 + 459.60	0 + 497.90	38.30	6.00	229.80	
14	0 + 497.90	0 + 536.20	38.30	6.00	229.80	7
15	0 + 536.20	0 + 574.50	38.30	6.00	229.80	
16	0 + 574.50	0 + 612.80	38.30	6.00	229.80	8
17	0 + 612.80	0 + 651.10	38.30	6.00	229.80	
18	0 + 651.10	0 + 689.40	38.30	6.00	229.80	9
19	0 + 689.40	0 + 727.70	38.30	6.00	229.80	
20	0 + 727.70	0 + 766.00	38.30	6.00	229.80	10
21	0 + 766.00	0 + 804.30	38.30	6.00	229.80	
22	0 + 804.30	0 + 842.60	38.30	6.00	229.80	11
23	0 + 842.60	0 + 880.90	38.30	6.00	229.80	
24	0 + 880.90	0 + 919.20	38.30	6.00	229.80	12
25	0 + 919.20	0 + 957.50	38.30	6.00	229.80	
26	0 + 957.50	0 + 995.80	38.30	6.00	229.80	13
27	0 + 995.80	1 + 000.00	4.20	6.00	25.26	

Las unidades de muestreo abarcan intervalos de 38.30 m de longitud y 6.00 m de ancho, con un área constante de 229,80 m<sup>2</sup>, salvo en el último tramo. Se realizaron 27 muestreos para garantizar representatividad en el análisis del pavimento a lo largo del kilómetro estudiado, cumpliendo con los estándares técnicos requeridos, por la norma ASTM D6433-03. En ambas vías se analizó 1 KM.

**Tabla 13***Factores climáticos relevantes.*

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura promedio	15°C
Precipitación anual	1080 mm
Tipo de clima	Subtropical semiárido de montaña

El clima húmedo tropical, con una temperatura promedio de 15°C y una precipitación anual de 1080 mm, puede afectar la durabilidad del pavimento por infiltración de agua en las capas inferiores. Para mitigar estos efectos, es esencial implementar un sistema de drenaje que garantice la protección estructural de la vía.

#### **4.1.2 Tipos de daños y su grado de severidad en los pavimentos flexibles.**

##### **4.1.2.1 Daños y severidades en la vía Av. Triunfo**

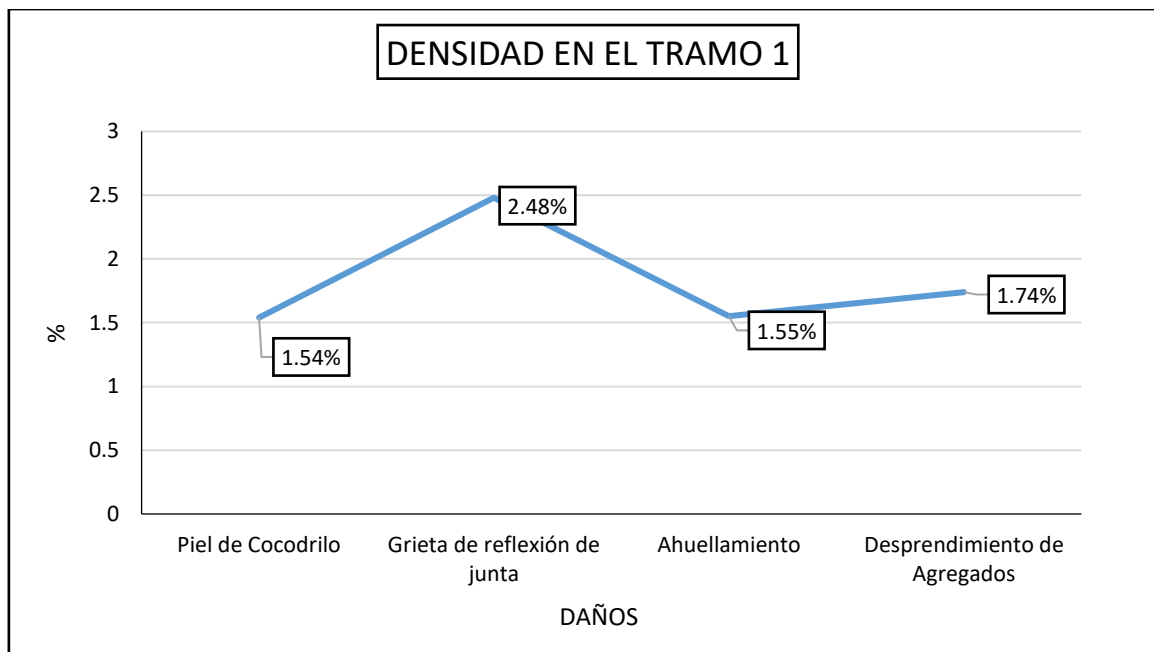
**Tabla 14***Daños y grado de severidad en tramo 1, Progresiva 0+038.30 - 0+076.60.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	Media	1.54%
Grieta de reflexión de junta	Alta	2.48%
Ahuellamiento	Alta	1.55%
Desprendimiento de Agregados	Media	1.74%

En el sector 1 (0+038.30 - 0+076.60), se identificaron daños como piel de cocodrilo y desprendimiento de agregados con severidad media, y grietas de reflexión de junta y ahuellamiento con severidad alta. Las densidades oscilan entre 1.54% y 2.48%, lo que evidencia un deterioro que requiere intervenciones específicas para garantizar la funcionalidad del pavimento.

**Figura 8**

*Densidad de los daños en el sector 1.*



En el sector 1, la grieta de reflexión de junta destaca con una densidad del 2.48%, seguida por desprendimiento de agregados (1.74%).

**Tabla 15**

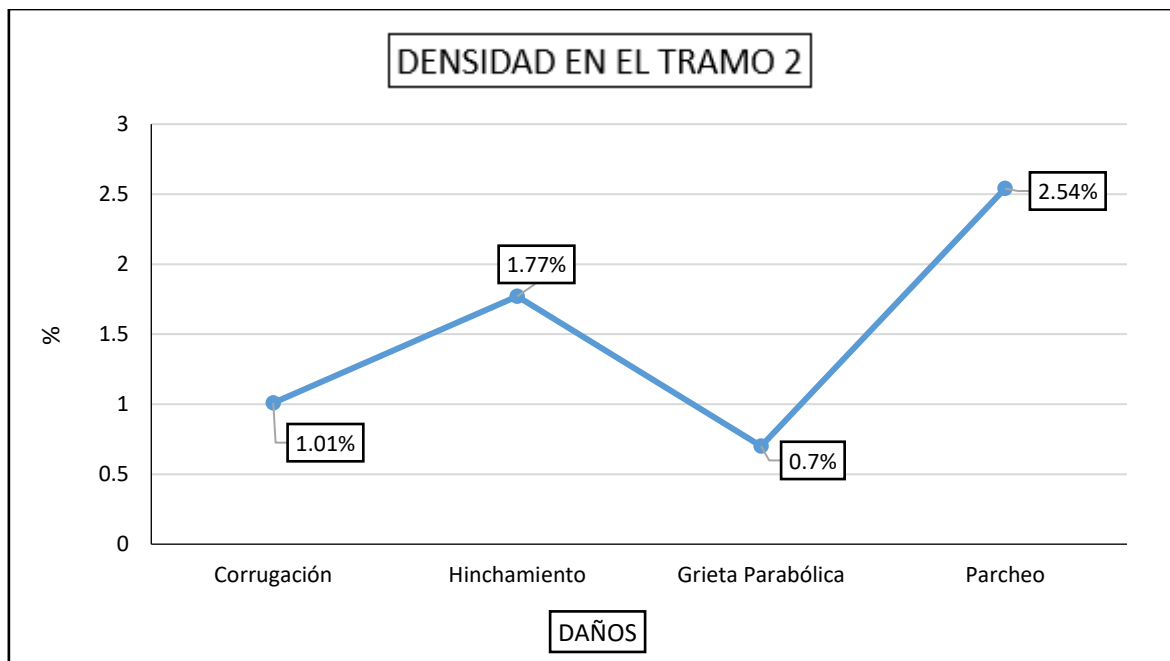
*Daños y grado de severidad en el sector 2, Progresiva 0+114.90 - 0+153.20.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Corrugación	Media	1.01%
Hinchamiento	Alta	1.77%
Grieta Parabólica	Alta	0.70%
Parcheo	Media	2.54%

En el tramo 2 (0+114.90 - 0+153.20), los daños incluyen corrugación y parcheo con severidad media, y hinchamiento y grieta parabólica con severidad alta. Las densidades varían entre 0.70% y 2.54%, siendo el parcheo el más representativo.

**Figura 9**

*Densidad de los daños en el sector 2.*



En el sector 2, el parcheo destaca con una densidad del 2.54%, seguido por hinchamiento (1.77%), corrugación (1.01%) y grieta parabólica (0.70%). Se requiere mantenimiento preventivo y correctivo.

**Tabla 16**

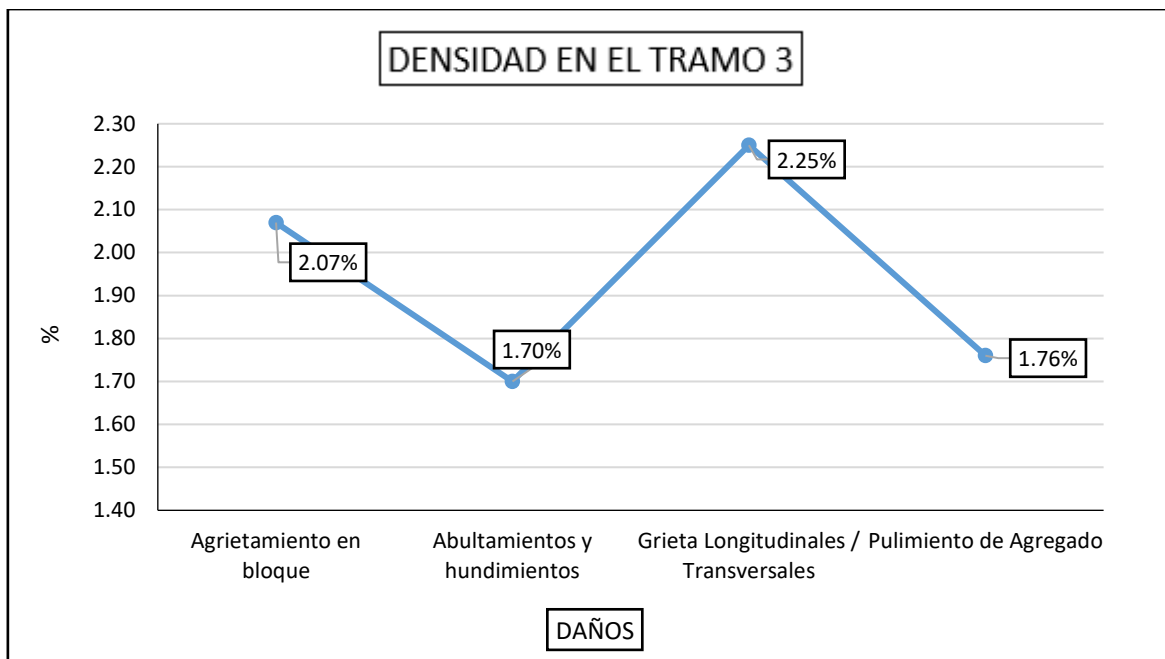
*Daños y grado de severidad en el sector 3, Progresiva 0+191.50 - 0+229.80.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Agrietamiento en bloque	Alta	2.07%
Abultamientos y hundimientos	Alta	1.70%
Grieta Longitudinales / Transversales	Media	2.25%
Pulimiento de Agregado	Media	1.76%

En el sector 3, las grietas longitudinales presentan la mayor densidad (2.25%), seguidas por agrietamiento en bloque (2.07%), pulimiento de agregado (1.76%) y abultamientos/hundimientos (1.70%).

**Figura 10**

*Densidad de los daños en el sector 3.*



En el sector 3, las grietas longitudinales destacan con una densidad del 2.25%, seguidas por agrietamiento en bloque (2.07%). Estos daños reflejan desgaste que requiere intervención.

**Tabla 17**

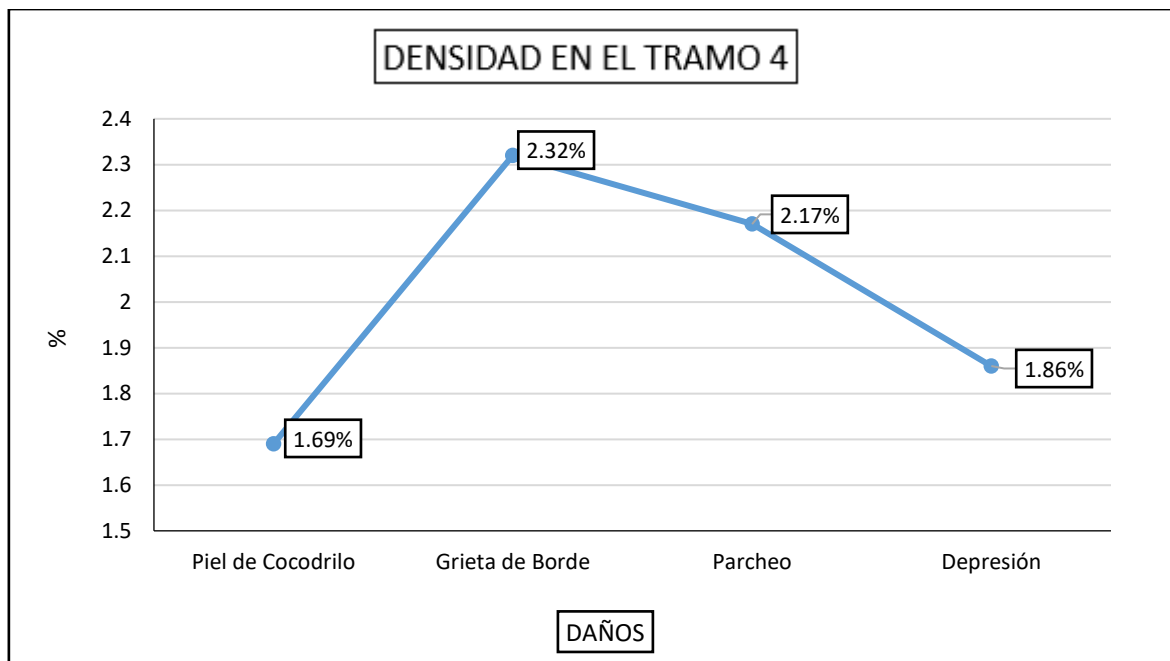
*Daños y grado de severidad en el sector 4, Progresiva 0+268.10 - 0+306.40.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	Media	1.69%
Grieta de Borde	Alta	2.32%
Parcheo	Alta	2.17%
Depresión	Media	1.86%

En el sector 4, las grietas de borde destacan con una densidad del 2.32%, seguidas por parcheo (2.17%) y depresión (1.86%). La piel de cocodrilo presenta una densidad del 1.69%.

**Figura 11**

*Densidad de los daños en el sector 4.*



En el sector 4, las grietas de borde destacan con una densidad del 2.32%, seguidas por parcheo (2.17%) y depresión (1.86%). Es necesaria una intervención correctiva.

**Tabla 18**

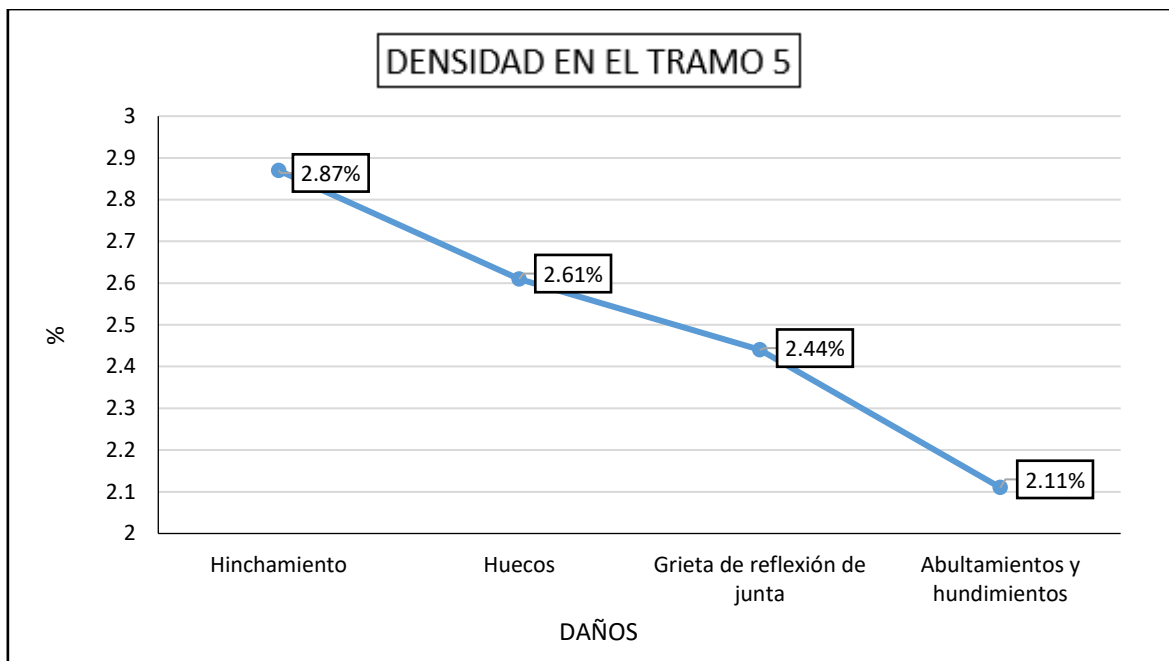
*Daños y grado de severidad en el sector 5, Progresiva 0+344.70 - 0+383.00.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Hinchamiento	Alta	2.87%
Huecos	Media	2.61%
Grieta de reflexión de junta	Alta	2.44%
Abultamientos y hundimientos	Media	2.11%

En el sector 5, el hinchamiento destaca con una densidad del 2.87%, seguido por huecos (2.61%) y grietas de reflexión de junta (2.44%). Los daños muestran severidad alta y media. Es necesaria una intervención inmediata para corregir el deterioro.

**Figura 12**

*Densidad de los daños en el sector 5.*



En el sector 5, el hinchamiento presenta la mayor densidad (2.87%), seguido por huecos (2.61%) y grietas de reflexión de junta (2.44%). Estos daños requieren intervención inmediata.

**Tabla 19**

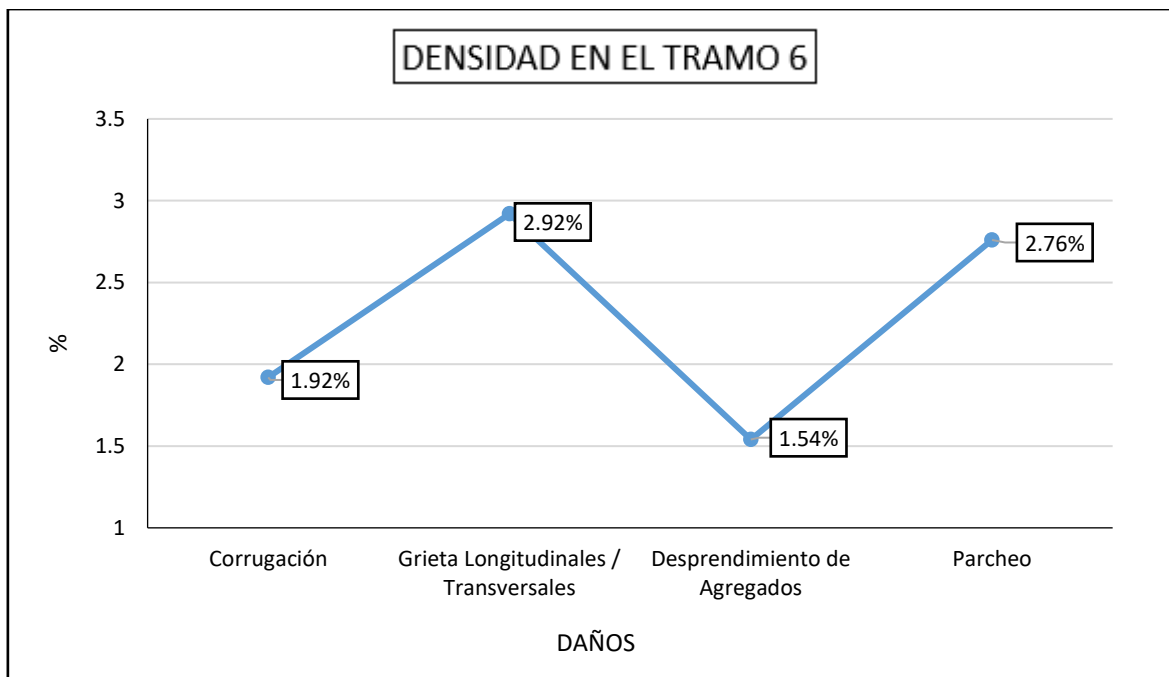
*Daños y grado de severidad en el sector 6, Progresiva 0+421.30 - 0+459.60.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Corrugación	Media	1.92%
Grieta Longitudinales / Transversales	Alta	2.92%
Desprendimiento de Agregados	Alta	1.54%
Parqueo	Media	2.76%

En el sector 6, las grietas longitudinales destacan con una densidad del 2.92%, seguidas por parqueo (2.76%) y corrugación (1.92%). El desprendimiento de agregados registra 1.54%. Estos daños evidencian deterioro que requiere intervención.

**Figura 13**

*Densidad de los daños en el sector 6.*



En el sector 6, las grietas longitudinales destacan con una densidad del 2.92%, seguidas por parcheo (2.76%). Estos daños requieren mantenimiento correctivo inmediato.

**Tabla 20**

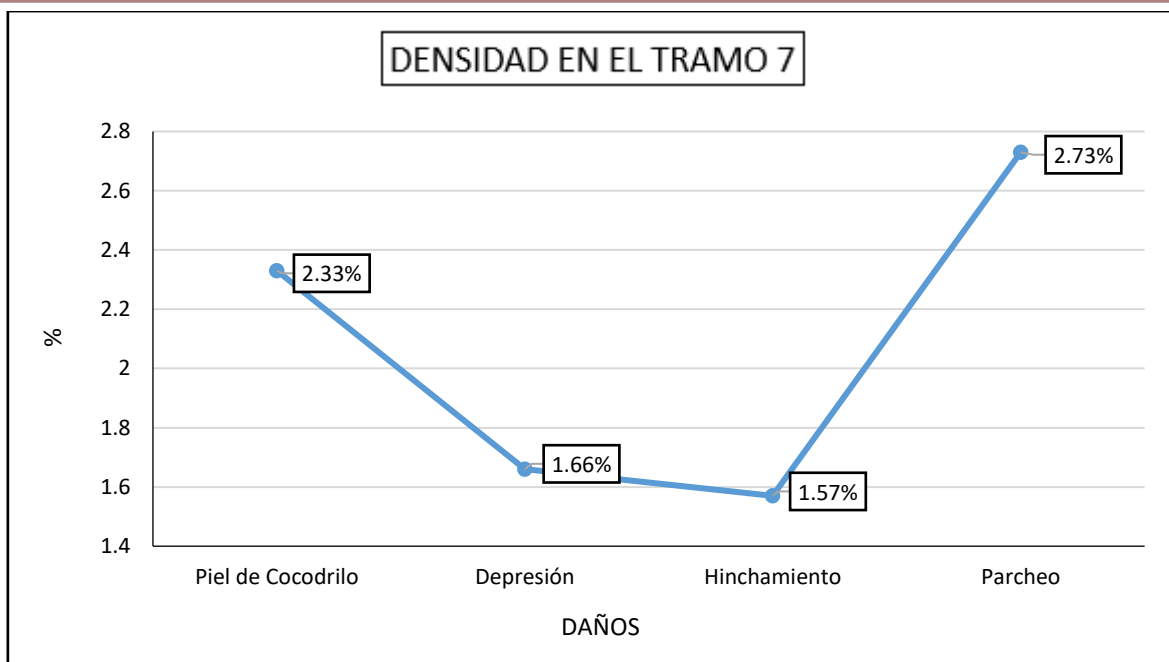
*Daños y grado de severidad en el sector 7, Progresiva 0+497.90 - 0+536.20.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	Media	2.33%
Depresión	Media	1.66%
Hinchamiento	Alta	1.57%
Parcheo	Media	2.73%

En el sector 7, el parcheo registra la mayor densidad con 2.73%, seguido por piel de cocodrilo (2.33%), depresión (1.66%) e hinchamiento (1.57%). Los daños presentan severidades media y alta.

**Figura 14**

*Densidad de los daños en el sector 7.*



En el sector 7, el parcheo presenta la mayor densidad (2.73%), seguido por piel de cocodrilo (2.33%), depresión (1.66%) y hinchamiento (1.57%). Estos daños requieren intervención inmediata.

**Tabla 21**

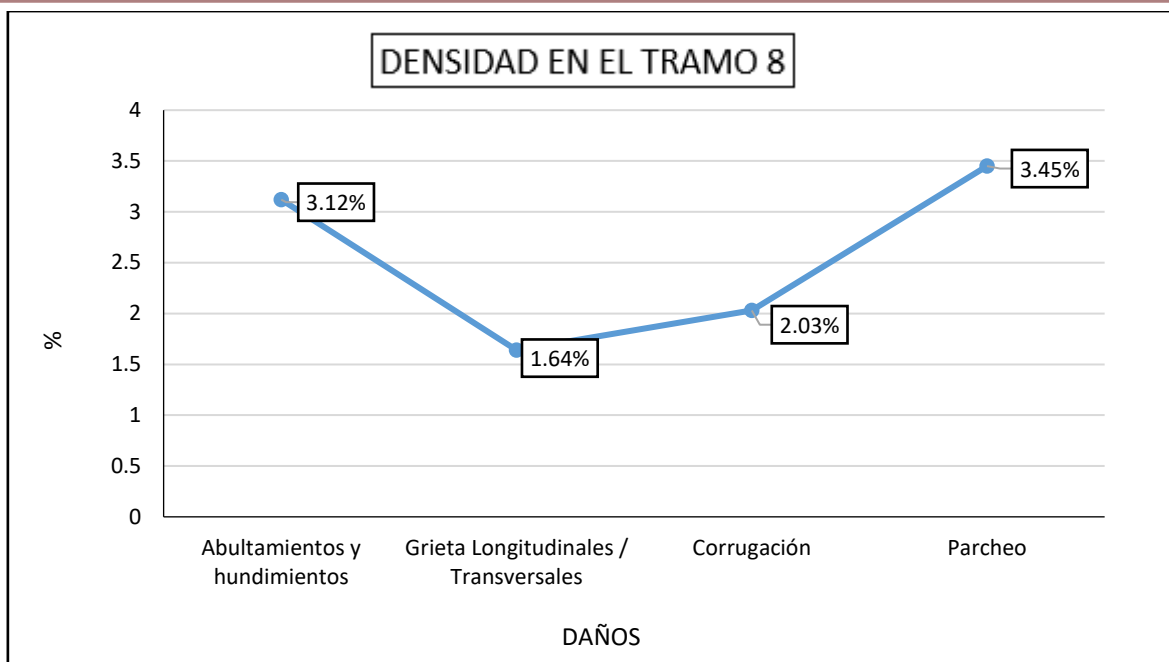
*Daños y grado de severidad en el sector 8, Progresiva 0+574.50 - 0+612.80.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Abultamientos y hundimientos	Alta	3.12%
Grieta Longitudinales / Transversales	Media	1.64%
Corrugación	Media	2.03%
Parcheo	Alta	3.45%

En el sector 8, el parcheo tiene la mayor densidad (3.45%) con severidad alta, seguido por abultamientos y hundimientos (3.12%). La corrugación presenta una densidad del 2.03% y las grietas longitudinales un 1.64%.

**Figura 15**

*Densidad de los daños en el sector 8.*



En el tramo 8, el parcheo presenta la mayor densidad (3.45%), seguido por abultamientos y hundimientos (3.12%) y corrugación (2.03%). Es necesaria una intervención correctiva inmediata.

**Tabla 22**

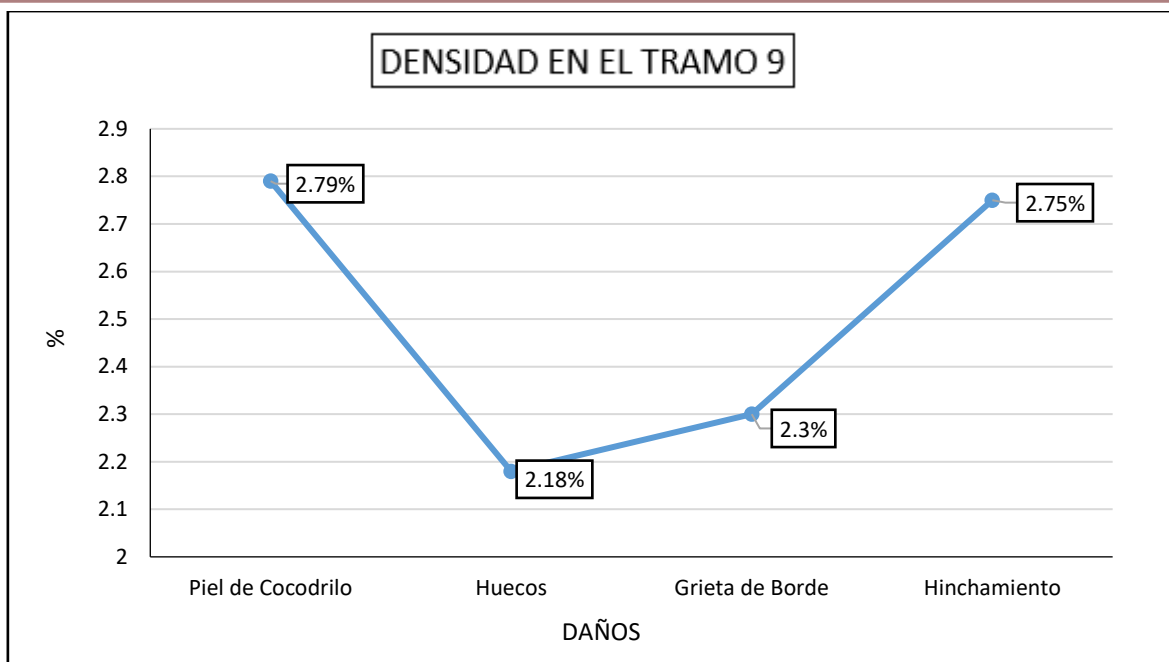
*Daños y grado de severidad en el sector 9, Progresiva 0+651.10 - 0+689.40.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	Alta	2.79%
Huecos	Media	2.18%
Grieta de Borde	Alta	2.30%
Hinchamiento	Alta	2.75%

En el sector 9, la piel de cocodrilo tiene la mayor densidad (2.79%), seguida por hinchamiento (2.75%) y grieta de borde (2.30%), todas con severidad alta. Los huecos presentan una densidad del 2.18% con severidad media.

**Figura 16**

*Densidad de los daños en el sector 9.*



En el sector 9, la piel de cocodrilo registra la mayor densidad (2.79%), seguida por hinchamiento (2.75%) y grieta de borde (2.30%). Estos daños reflejan deterioro significativo que requiere intervención inmediata.

**Tabla 23**

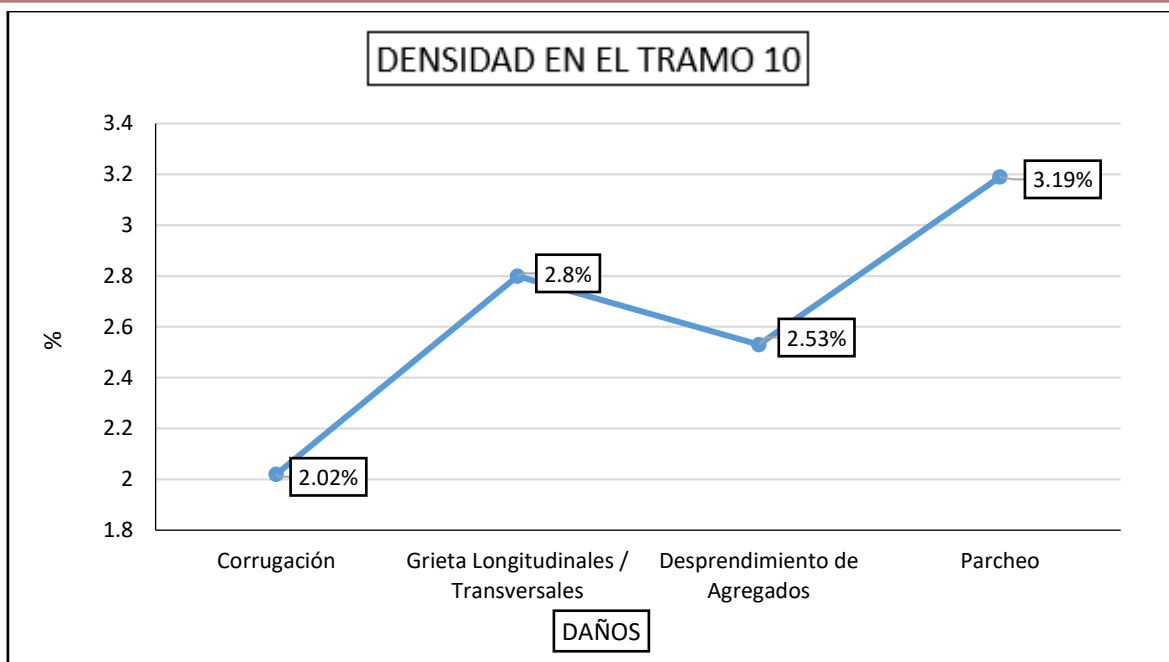
*Daños y grado de severidad en el sector 10, Progresiva 0+727.70 - 0+766.00.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Corrugación	Media	2.02%
Grieta Longitudinales / Transversales	Alta	2.80%
Desprendimiento de Agregados	Alta	2.53%
Parcheo	Alta	3.19%

En el sector 10, el parcheo tiene la mayor densidad (3.19%), seguido por grietas longitudinales (2.80%) y desprendimiento de agregados (2.53%), todas con severidad alta. La corrugación presenta una densidad del 2.02% con severidad media.

**Figura 17**

*Densidad de los daños en el sector 10.*



En el sector 10, el parcheo presenta la mayor densidad (3.19%), seguido por grietas longitudinales (2.80%) y desprendimiento de agregados (2.53%). Estos daños requieren mantenimiento inmediato.

**Tabla 24**

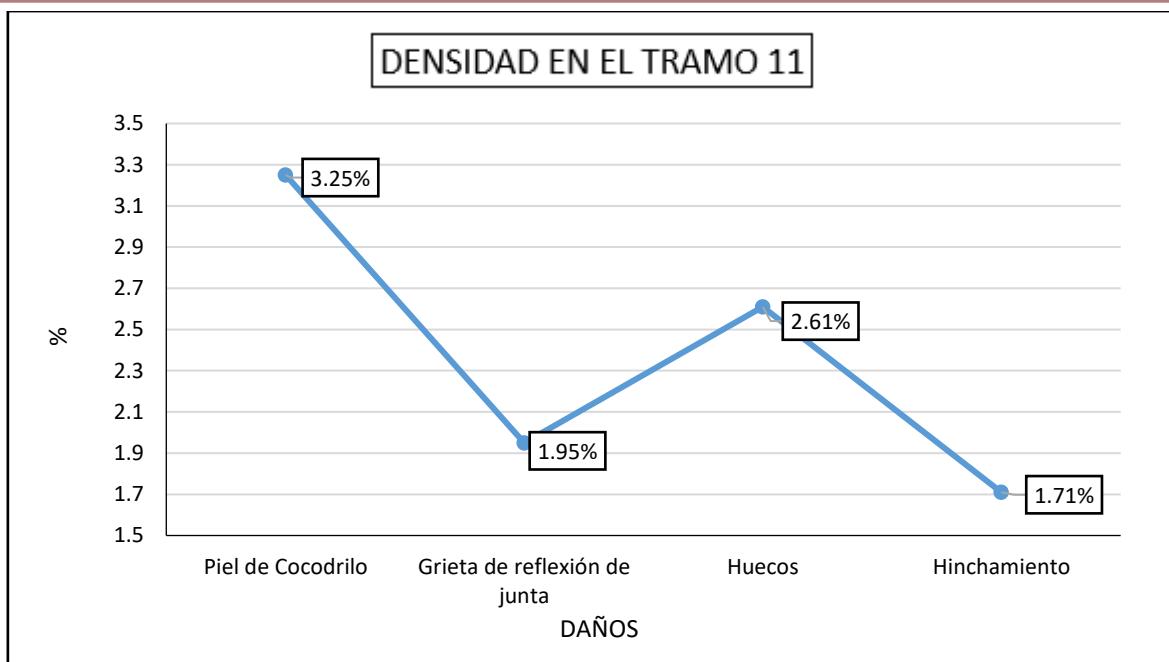
*Daños y grado de severidad en el sector 11, Progresiva 0+804.30 - 0+842.60.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	Media	3.25%
Grieta de reflexión de junta	Alta	1.95%
Huecos	Media	2.61%
Hinchamiento	Alta	1.71%

En el sector 11, la piel de cocodrilo registra la mayor densidad (3.25%) con severidad media, seguida por huecos (2.61%) y grietas de reflexión de junta (1.95%) con severidad alta. El hinchamiento tiene una densidad del 1.71% y severidad alta.

**Figura 18**

*Densidad de los daños en el sector 11.*



En el sector 11, la piel de cocodrilo destaca con una densidad del 3.25%, seguida por huecos (2.61%) y grietas de reflexión de junta (1.95%). Estos daños requieren intervención para evitar mayor deterioro.

**Tabla 25**

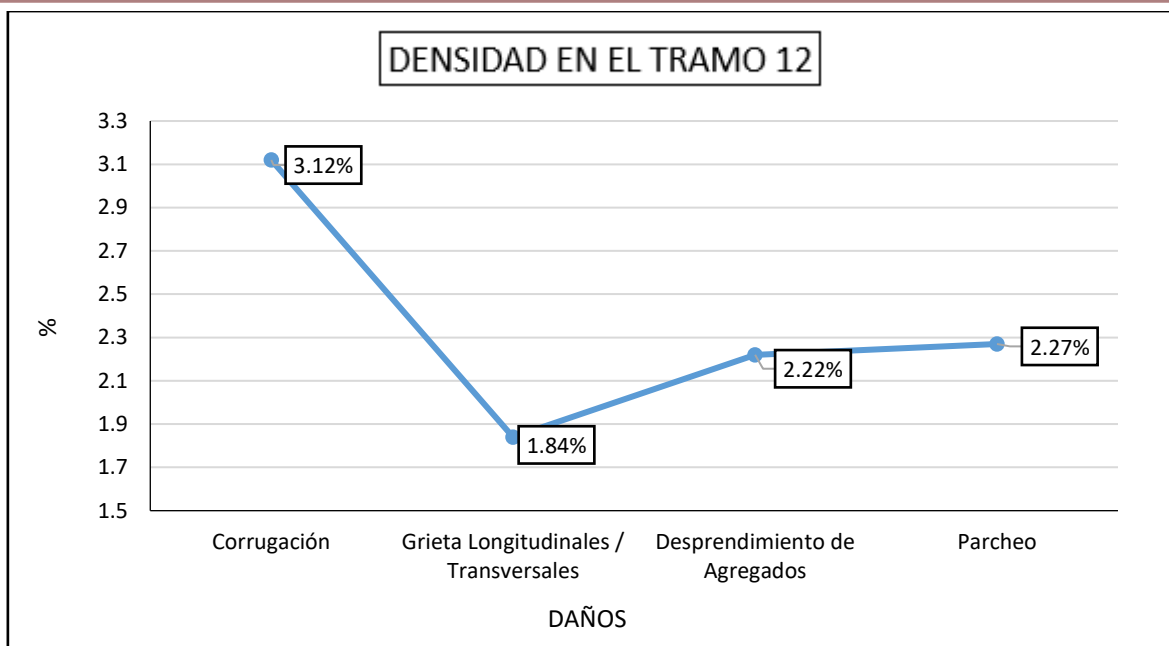
*Daños y grado de severidad en el sector 12, Progresiva 0+880.90 - 0+919.20.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Corrugación	Media	3.12%
Grieta Longitudinales / Transversales	Alta	1.84%
Desprendimiento de Agregados	Alta	2.22%
Parcheo	Alta	2.27%

En el sector 12, la corrugación tiene mayor densidad (3.12%) con severidad media, seguida por parcheo (2.27%) y desprendimiento de agregados (2.22%), ambos con severidad alta. Las grietas longitudinales registran 1.84% con severidad alta.

**Figura 19**

*Densidad de los daños en el sector 12.*



En el sector 12, la corrugación presenta la mayor densidad (3.12%), seguida por parcheo (2.27%) y desprendimiento de agregados (2.22%). Es necesario realizar mantenimiento correctivo inmediato.

**Tabla 26**

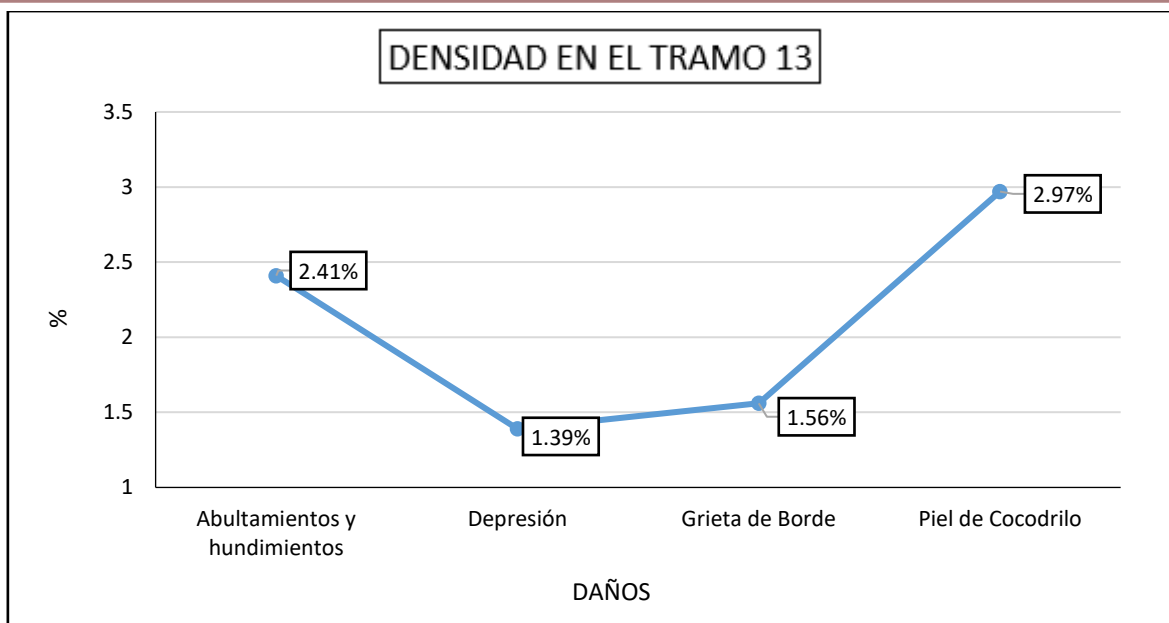
*Daños y grado de severidad en el sector 13, Progresiva 0+957.50 - 0+995.80.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Abultamientos y hundimientos	Alta	2.41%
Depresión	Media	1.39%
Grieta de Borde	Alta	1.56%
Piel de Cocodrilo	Alta	2.97%

En el sector 13 (0+957.50 - 0+995.80), la piel de cocodrilo presenta la mayor densidad (2.97%) con severidad alta, seguida por abultamientos y hundimientos (2.41%) y grieta de borde (1.56%), también con severidad alta. La depresión registra una densidad del 1.39% con severidad media.

**Figura 20**

*Densidad de los daños en el sector 13.*



En el sector 13, la piel de cocodrilo registra la mayor densidad (2.97%), seguida por abultamientos y hundimientos (2.41%).

### RESUMEN GENERAL

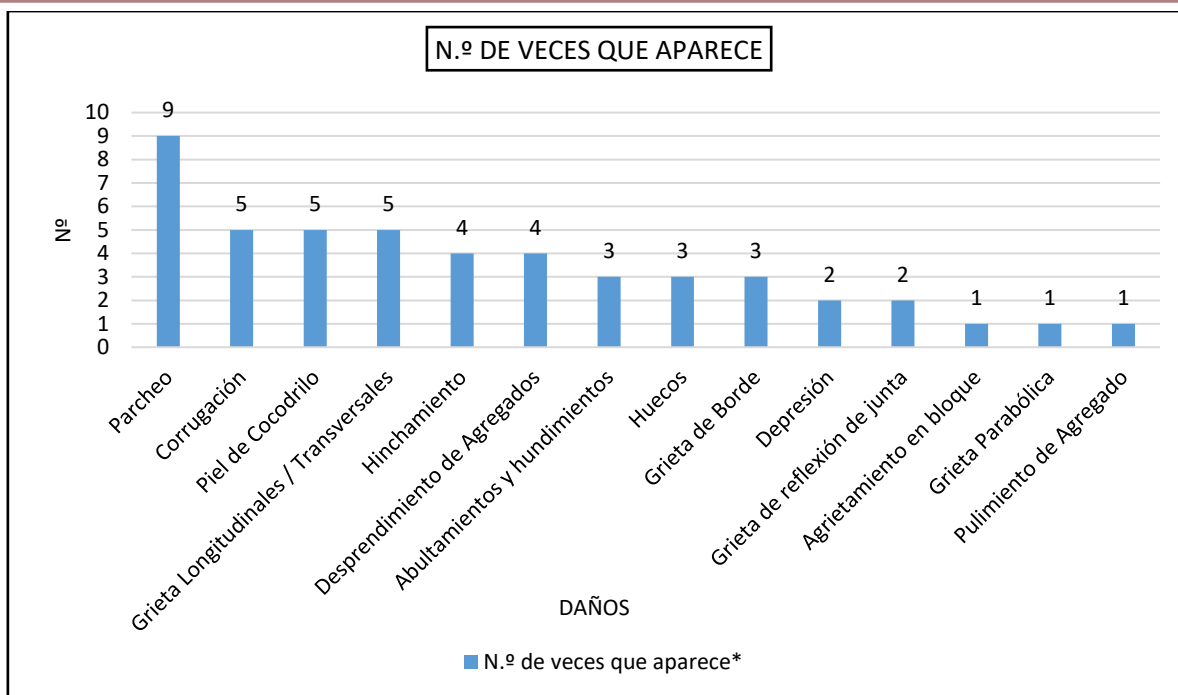
**Tabla 27**

*Conteo de total de fallas, según relevancia – Av. Triunfo.*

Tipo de falla	N.º de veces que aparece*
Parqueo	9
Corrugación	5
Piel de Cocodrilo	5
Grieta Longitudinales / Transversales	5
Hinchamiento	4
Desprendimiento de Agregados	4
Abultamientos y hundimientos	3
Huecos	3
Grieta de Borde	3
Depresión	2
Grieta de reflexión de junta	2
Agrietamiento en bloque	1
Grieta Parabólica	1
Pulimiento de Agregado	1

**Figura 21**

*Resumen del conteo de fallas*



Se observa las fallas más recurrentes en la vía analizada Av. Triunfo.

#### 4.1.2.2 Daños y severidades en la vía Av. Infancia

**Tabla 28**

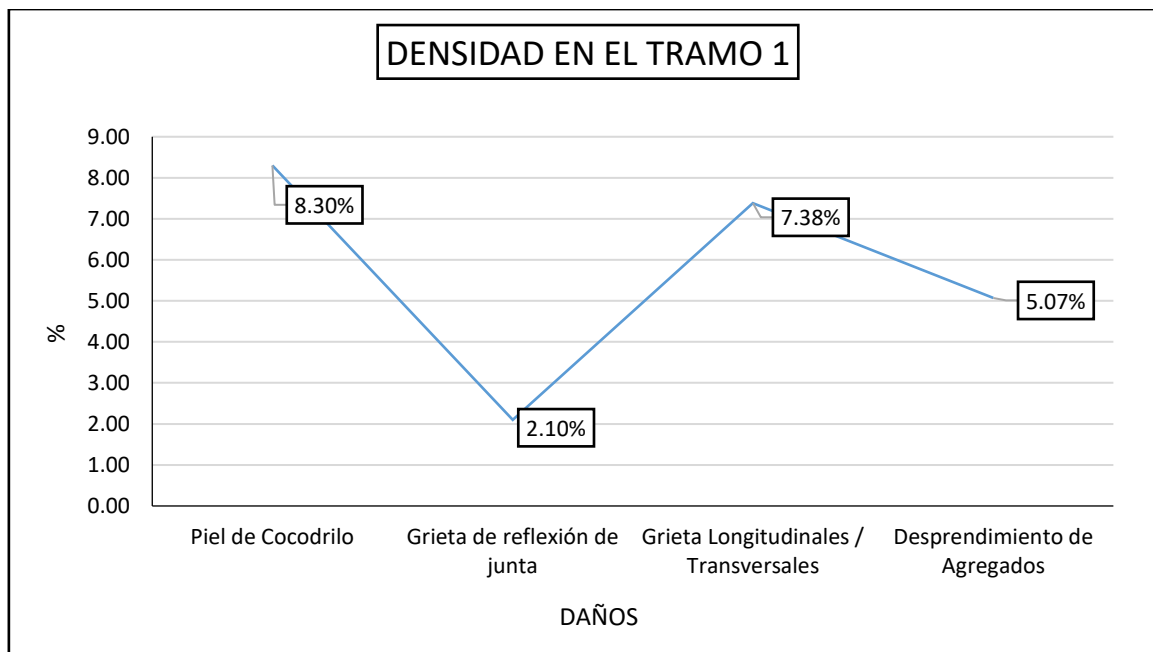
*Daños y grado de severidad en el sector 1, Progresiva 0+038.30 - 0+076.60.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	H	8,30%
Grieta de reflexión de junta	L	2,10%
Grieta Longitudinales / Transversales	M	7,38%
Desprendimiento de Agregados	M	5,07%

Los daños incluyen "Piel de Cocodrilo" (alta severidad, 8.30%), "Grieta de reflexión de junta" (baja severidad, 2.10%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (media severidad, 7.38%) y "Desprendimiento de Agregados" (media severidad, 5.07%). Cada daño se clasifica según su impacto en la estructura del pavimento.

**Figura 22**

*Densidad de daños en el sector 1.*



Este gráfico permite visualizar la distribución de la severidad de los daños a lo largo del tramo.

**Tabla 29**

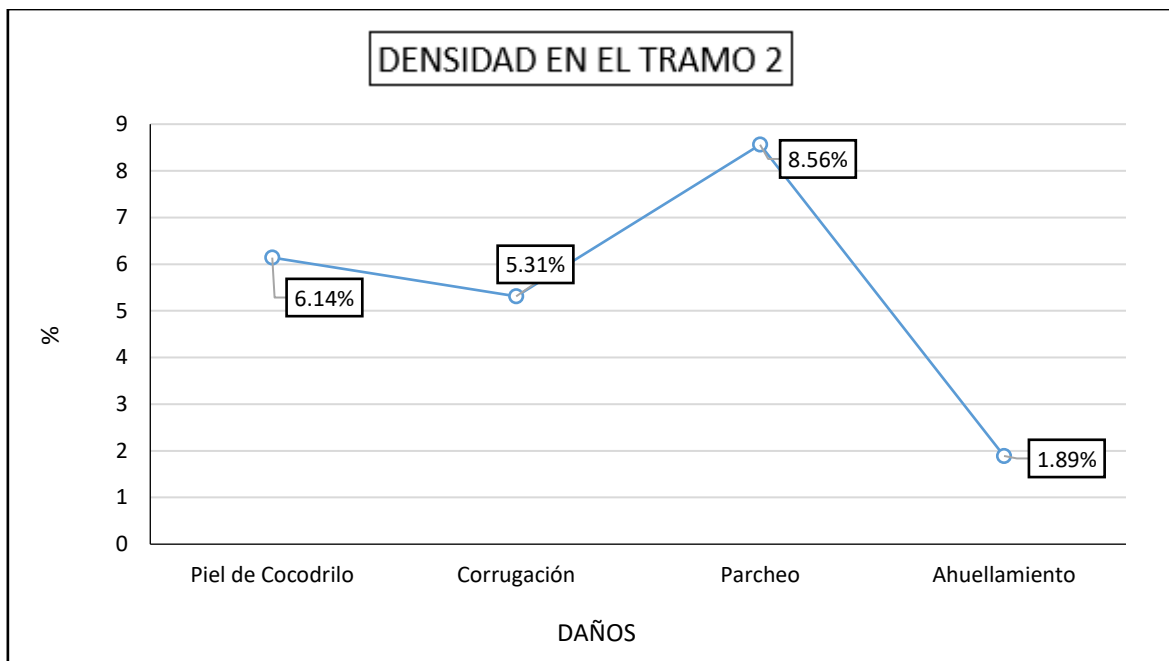
*Daños y grado de severidad en sector 2, Progresiva 0+114.90 - 0+153.20*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	M	6,14%
Corrugación	M	5,31%
Parqueo	H	8,56%
Ahuellamiento	L	1,89%

Los daños incluyen "Piel de Cocodrilo" y "Corrugación" con severidad media (M), "Parqueo" con severidad alta (H) y "Ahuellamiento" con severidad baja (L). Además, se indica la densidad porcentual de cada daño, destacando el "Parqueo" con la mayor densidad (8.56%) y el "Ahuellamiento" con la menor (1.89%).

**Figura 23**

*Densidad de daños en sector 2.*



Los daños "Piel de Cocodrilo" (6.14%) y "Corrugación" (5.31%) presentan densidades intermedias, reflejando variaciones en la severidad de los daños.

**Tabla 30**

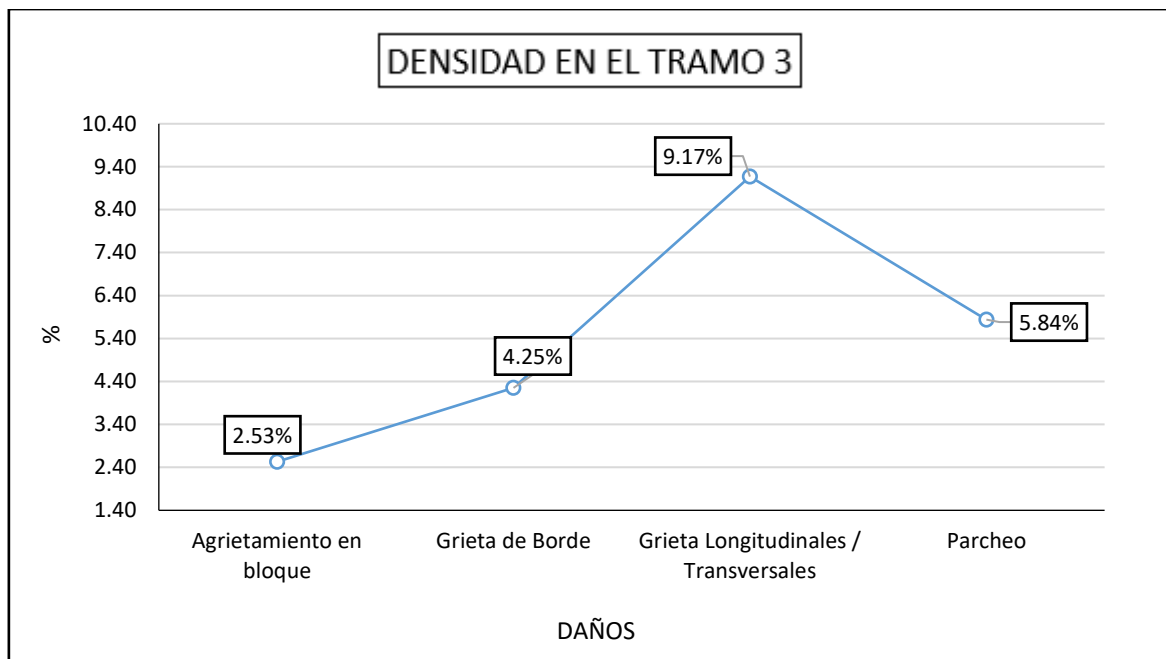
*Daños y grado de severidad en sector 3, Progresiva 0+191.50 - 0+229.80.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Agrietamiento en bloque	L	2,53%
Grieta de Borde	M	4,25%
Grieta Longitudinales / Transversales	H	9,17%
Parcheo	H	5,84%

Se identifican cuatro tipos de daños: "Agrietamiento en bloque" (severidad baja, 2.53%), "Grieta de Borde" (severidad media, 4.25%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (severidad alta, 9.17%) y "Parcheo" (severidad alta, 5.84%). Los daños de mayor densidad son "Grieta Longitudinales / Transversales" y "Parcheo".

**Figura 24**

*Densidad de daños en el sector 3.*



La tendencia refleja una mayor severidad en los daños relacionados con grietas y parches en este tramo.

**Tabla 31**

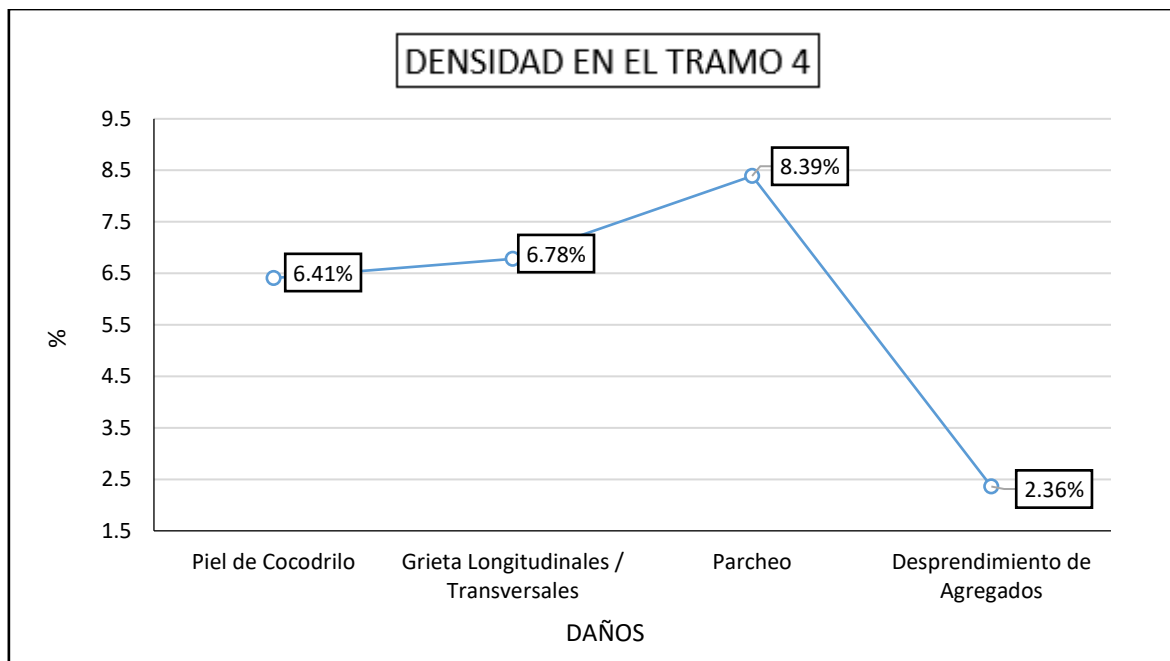
*Daños y grado de severidad en el sector 4, Progresiva 0+268.10 - 0+306.40.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	M	6,41%
Grieta Longitudinales / Transversales	M	6,78%
Parcheo	H	8,39%
Desprendimiento de Agregados	L	2,36%

"Piel de Cocodrilo" (severidad media, 6.41%), "Grieta L/T" (severidad media, 6.78%), "Parcheo" (severidad alta, 8.39%) y "Desprendimiento de Agregados" (severidad baja, 2.36%). Los daños con mayor densidad son "Grieta L/T" y "Parcheo", indicando una severidad media y alta respectivamente.

**Figura 25**

*Densidad de daños en el sector 4.*



Se refleja una mayor severidad en el daño por parches y una menor en el desprendimiento de agregados.

**Tabla 32**

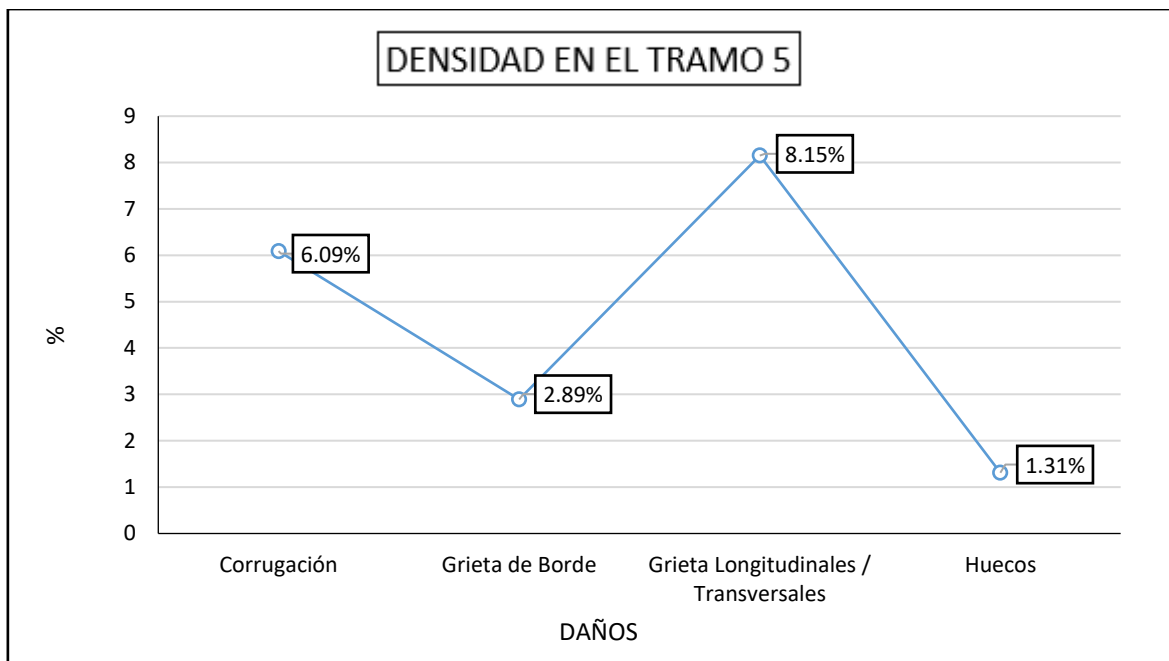
*Daños y grado de severidad en el sector 5, Progresiva 0+344.70 - 0+383.00.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Corrugación	M	6,09%
Grieta de Borde	L	2,89%
Grieta Longitudinales / Transversales	H	8,15%
Huecos	M	1,31%

Se identifican "Corrugación" (severidad media, 6.09%), "Grieta de Borde" (severidad baja, 2.89%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (severidad alta, 8.15%) y "Huecos" (severidad media, 1.31%). Los daños con mayor densidad son "Grieta Longitudinales / Transversales", mientras que "Huecos" tiene la menor densidad.

**Figura 26**

*Densidad de daños en el sector 5.*



Se refleja una baja frecuencia de este tipo de daño en el tramo. La tendencia muestra variaciones significativas en la severidad de los daños.

**Tabla 33**

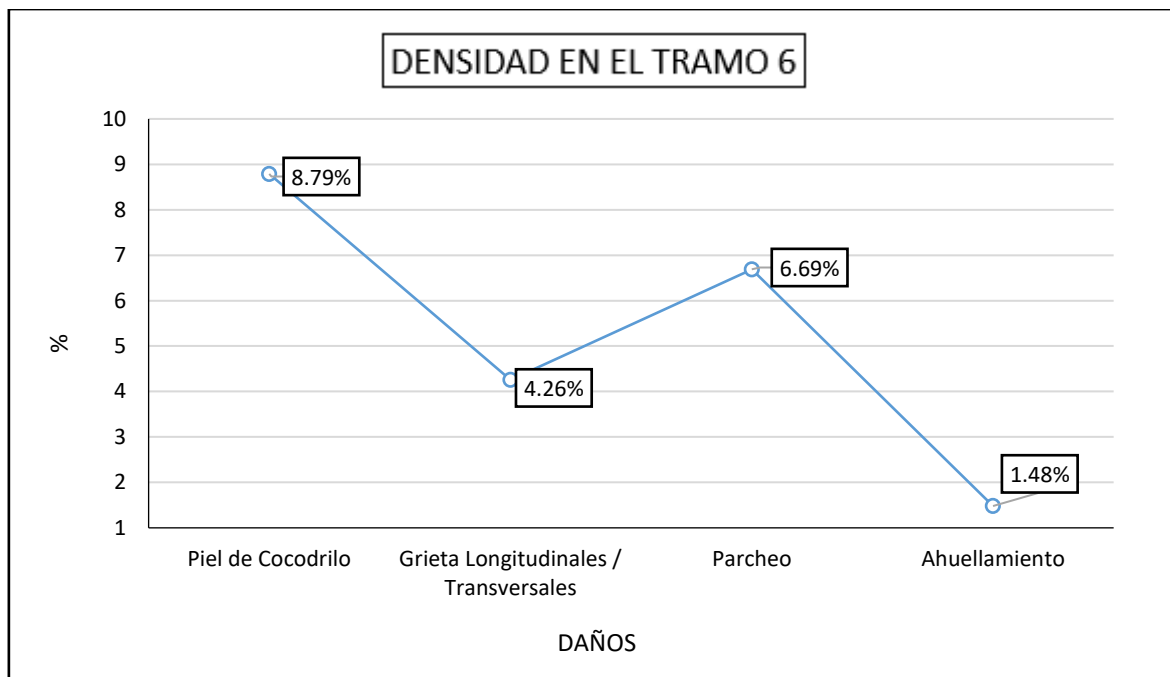
*Daños y grado de severidad en el sector 6, Progresiva 0+421.30 - 0+459.60.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	H	8,79%
Grieta Longitudinales / Transversales	M	4,26%
Parqueo	M	6,69%
Ahuellamiento	L	1,48%

Los daños identificados incluyen "Piel de Cocodrilo" (severidad alta, 8.79%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (severidad media, 4.26%), "Parqueo" (severidad media, 6.69%) y "Ahuellamiento" (severidad baja, 1.48%). La mayor densidad corresponde a "Piel de Cocodrilo", seguido de "Parqueo".

**Figura 27**

*Densidad de daños en el sector 6.*



La tendencia refleja una disminución progresiva en la densidad de los daños a medida que se avanza hacia "Ahuellamiento".

**Tabla 34**

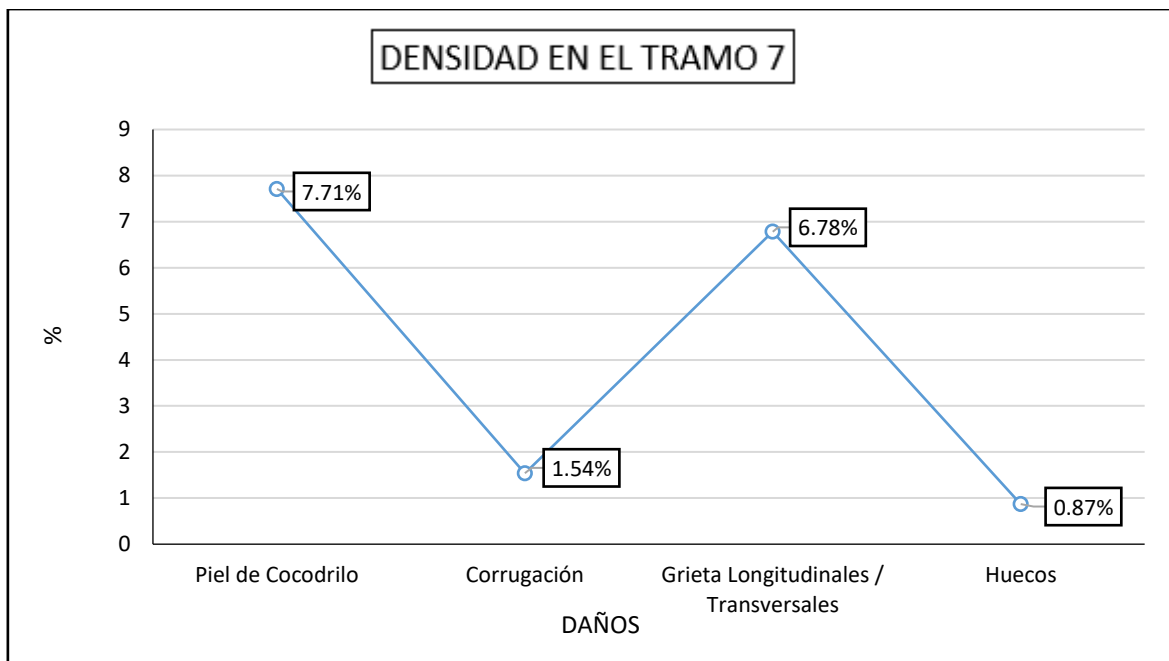
*Daños y grado de severidad en el sector 7, Progresiva 0+497.90 - 0+536.20.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	H	7,71%
Corrugación	L	1,54%
Grieta Longitudinales / Transversales	H	6,78%
Huecos	M	0,87%

Los daños identificados incluyen "Piel de Cocodrilo" (severidad alta, 7.71%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (severidad alta, 6.78%), "Corrugación" (severidad baja, 1.54%) y "Huecos" (severidad media, 0.87%). Los daños más frecuentes son "Piel de Cocodrilo" y "Grieta Longitudinales / Transversales".

**Figura 28**

*Densidad de daños en el sector 7.*



Se ve una caída pronunciada en "Corrugación" (1.54%) y "Huecos" (0.87%), reflejando una disminución significativa en la frecuencia de estos daños a lo largo del tramo.

**Tabla 35**

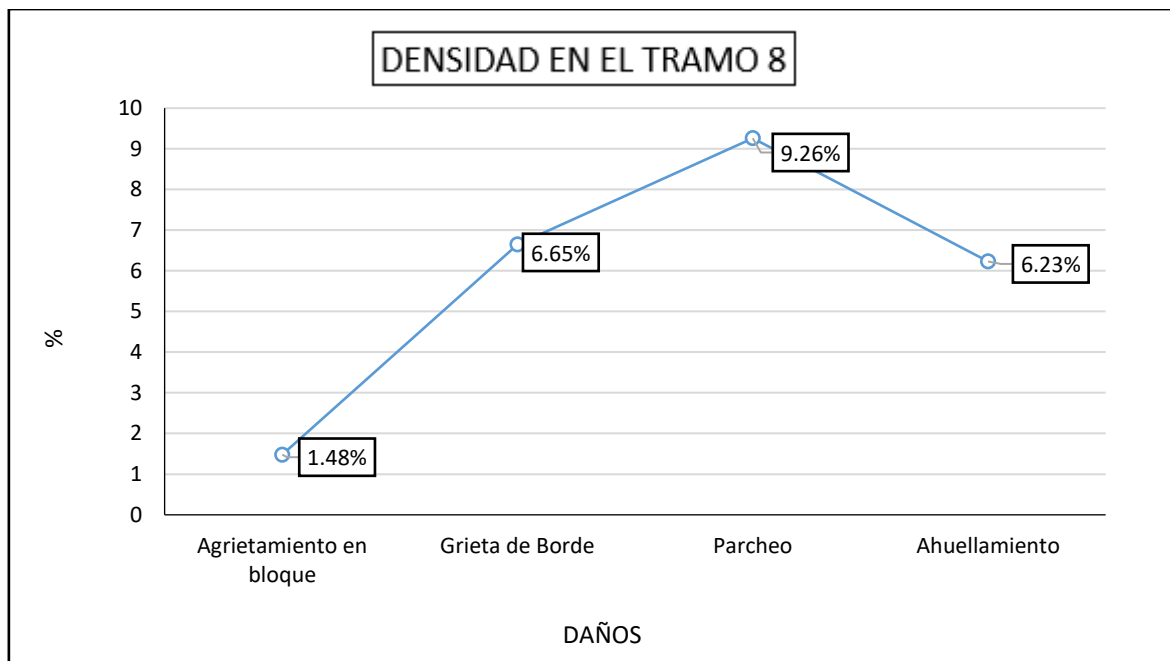
*Daños y grado de severidad en el sector 8, Progresiva 0+574.50 - 0+612.80.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Agrietamiento en bloque	L	1,48%
Grieta de Borde	M	6,65%
Parcheo	H	9,26%
Ahuellamiento	M	6,23%

Se identifican "Agrietamiento en bloque" (severidad baja, 1.48%), "Grieta de Borde" (severidad media, 6.65%), "Parcheo" (severidad alta, 9.26%) y "Ahuellamiento" (severidad media, 6.23%). El daño más frecuente es "Parcheo", con la mayor densidad, seguido de "Grieta de Borde" y "Ahuellamiento".

**Figura 29**

*Densidad de daños en el sector 8.*



Se muestra la densidad de los daños en el sector 8 de la vía, destacando un aumento en "Parcheo" (9.26%) como el daño con mayor densidad.

**Tabla 36**

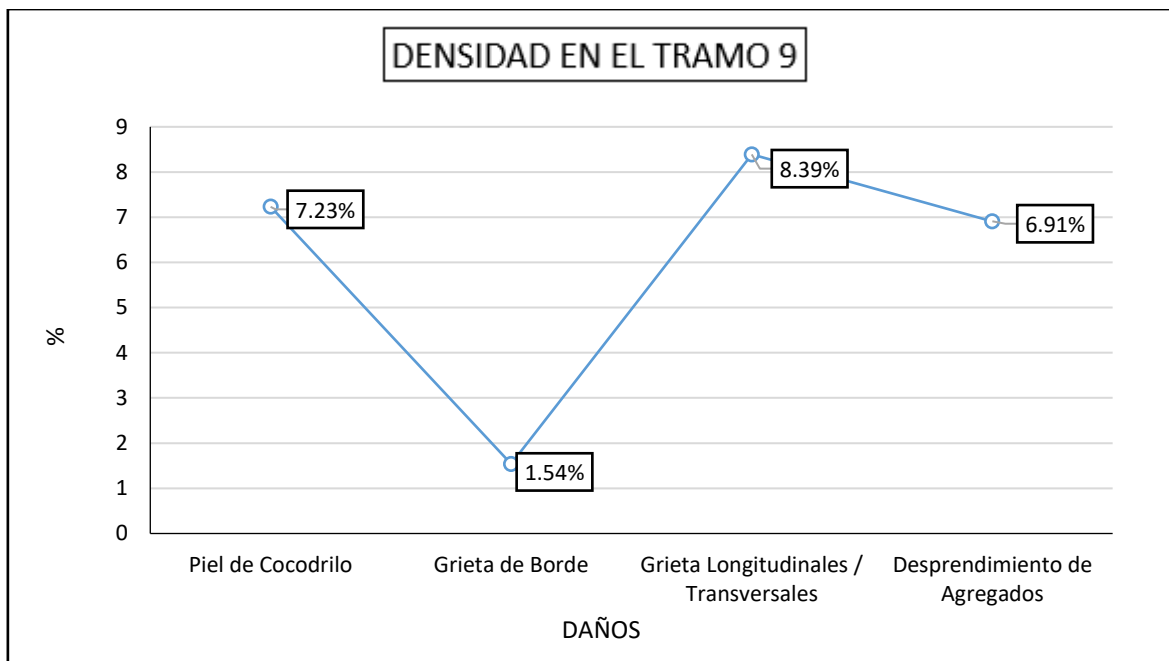
*Daños y grado de severidad en el sector 9, Progresiva 0+651.10 - 0+689.40.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	H	7,23%
Grieta de Borde	L	1,54%
Grieta Longitudinales / Transversales	H	8,39%
Desprendimiento de Agregados	M	6,91%

Los daños incluyen "Piel de Cocodrilo" (severidad alta, 7.23%), "Grieta de Borde" (severidad baja, 1.54%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (severidad alta, 8.39%) y "Desprendimiento de Agregados" (severidad media, 6.91%). El daño con mayor densidad es "Grieta Longitudinales / Transversales", seguido de "Piel de Cocodrilo".

**Figura 30**

*Densidad de daños en el sector 9.*



La tendencia refleja una mayor incidencia de daños por grietas y piel de cocodrilo.

**Tabla 37**

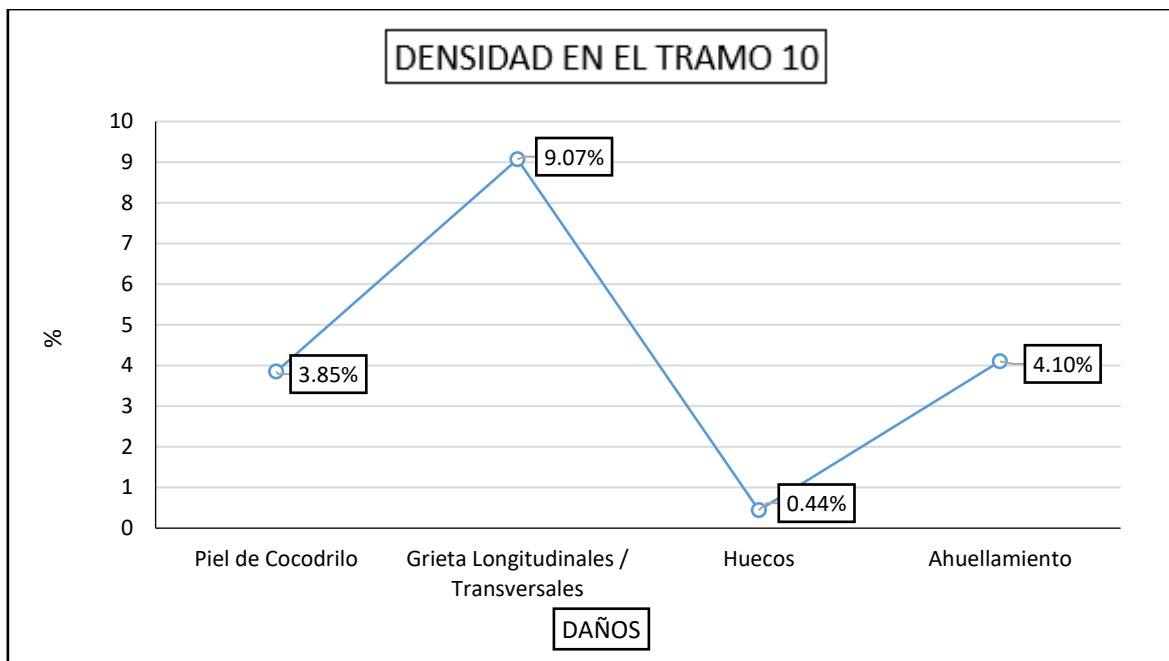
*Daños y grado de severidad en el sector 10, Progresiva 0+727.70 - 0+766.00.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	M	3,85%
Grieta Longitudinales / Transversales	H	9,07%
Huecos	L	0,44%
Ahuellamiento	M	4,10%

Se identifican "Piel de Cocodrilo" (severidad media, 3.85%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (severidad alta, 9.07%), "Huecos" (severidad baja, 0.44%) y "Ahuellamiento" (severidad media, 4.10%). El daño con mayor densidad es "Grieta Longitudinales / Transversales", mientras que "Huecos" tiene la menor densidad.

**Figura 31**

*Densidad de daños en el sector 10.*



Se muestra una mayor densidad de "Grieta L/T" (9.07%), seguida de "Ahuellamiento" (4.10%) y "Piel de Cocodrilo" (3.85%). "Huecos" presenta la menor densidad (0.44%).

**Tabla 38**

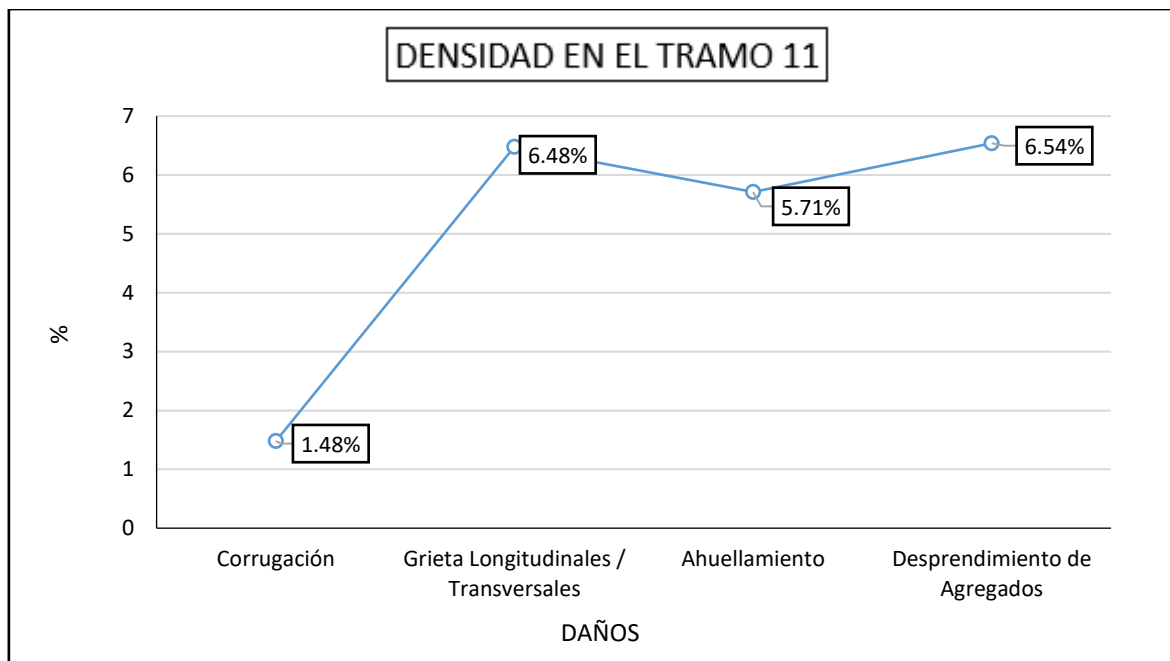
*Daños y grado de severidad en el sector 11, Progresiva 0+804.30 - 0+842.60.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Corrugación	L	1,48%
Grieta Longitudinales / Transversales	M	6,48%
Ahuellamiento	H	5,71%
Desprendimiento de Agregados	M	6,54%

Los daños incluyen "Corrugación" (severidad baja, 1.48%), "Grieta Longitudinales / Transversales" (severidad media, 6.48%), "Ahuellamiento" (severidad alta, 5.71%) y "Desprendimiento de Agregados" (severidad media, 6.54%). "Grieta Longitudinales / Transversales" y "Desprendimiento de Agregados" tienen las mayores densidades.

**Figura 32**

*Densidad de daños en el sector 11.*



La tendencia refleja una mayor incidencia de daños relacionados con grietas y desprendimiento de agregados.

**Tabla 39**

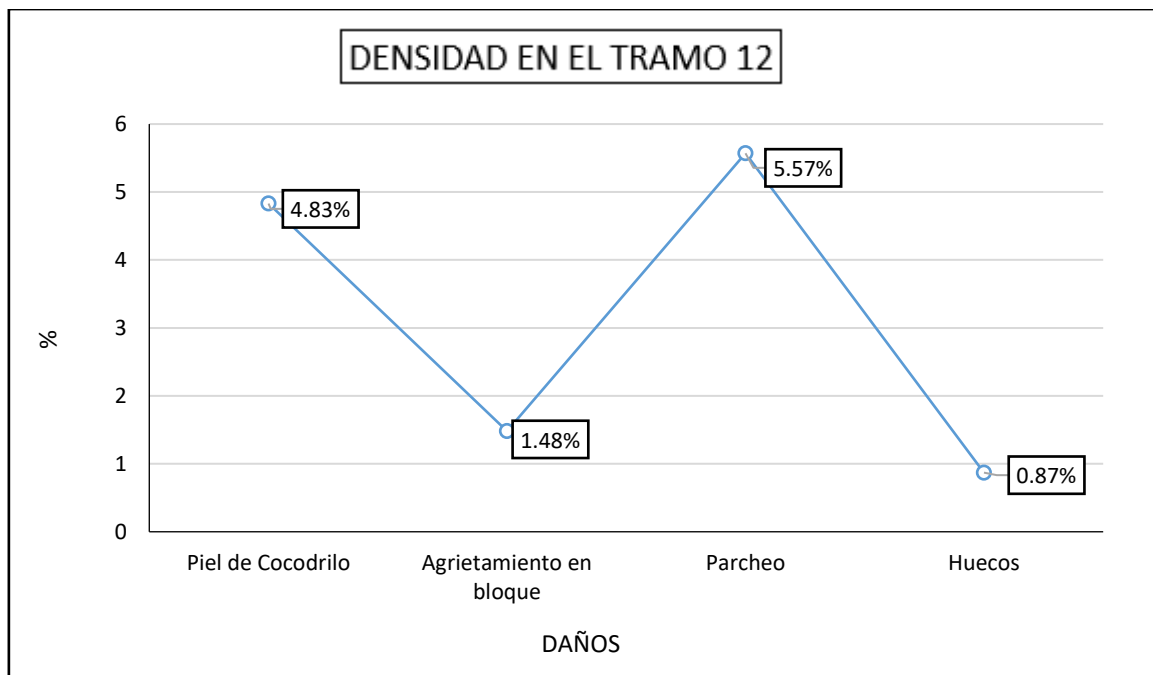
*Daños y grado de severidad en el sector 12, Progresiva 0+880.90 - 0+919.20.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	M	4,83%
Agrietamiento en bloque	L	1,48%
Parqueo	H	5,57%
Huecos	L	0,87%

Se presenta los daños y su severidad en el tramo 12 de la vía. Se identifican "Piel de Cocodrilo" (severidad media, 4.83%), "Agrietamiento en bloque" (severidad baja, 1.48%), "Parqueo" (severidad alta, 5.57%) y "Huecos" (severidad baja, 0.87%). "Parqueo" tiene la mayor densidad, seguido de "Piel de Cocodrilo".

**Figura 33**

*Densidad de daños en el sector 12.*



La tendencia refleja una mayor incidencia de daños por parcheo y piel de cocodrilo.

**Tabla 40**

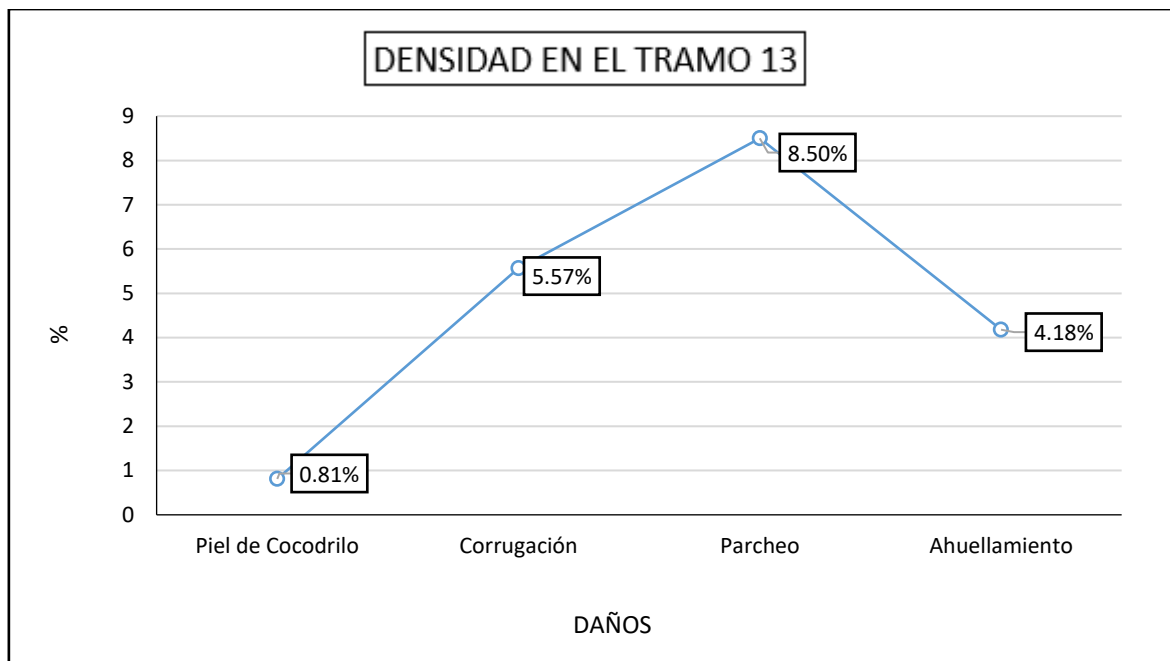
*Daños y grado de severidad en el sector 13, Progresiva 0+957.50 - 0+995.80.*

Tipo de daños	Severidad	Densidad (%)
Piel de Cocodrilo	L	0,81%
Corrugación	M	5,57%
Parcheo	H	8,50%
Ahuellamiento	L	4,18%

Se presenta los daños y su severidad en el tramo 13 de la vía. Se identifican "Piel de Cocodrilo" (severidad baja, 0.81%), "Corrugación" (severidad media, 5.57%), "Parcheo" (severidad alta, 8.50%) y "Ahuellamiento" (severidad baja, 4.18%). "Parcheo" tiene la mayor densidad, seguido de "Corrugación".

**Figura 34**

*Densidad de daños en el sector 13.*



La tendencia refleja una mayor incidencia de daños por parcheo y corrugación.

### RESUMEN GENERAL

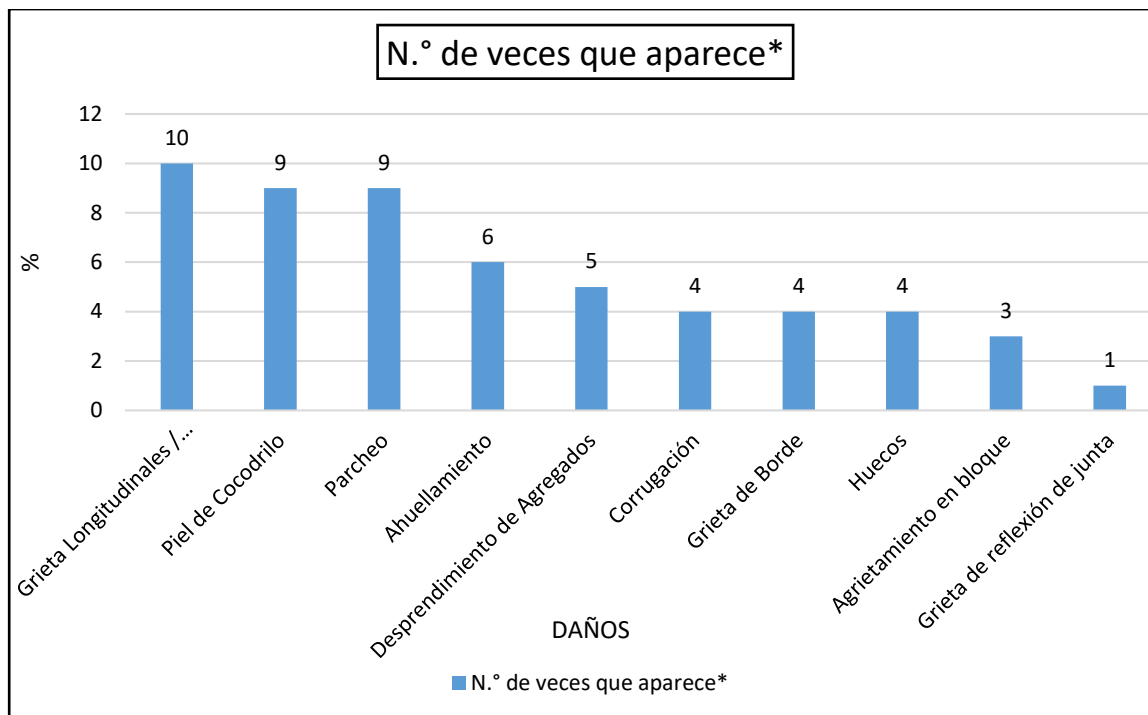
**Tabla 41**

*Conteo de total de fallas, según relevancia – Av. Infancia*

Tipo de falla	N.º de veces que aparece*
Grieta Longitudinales / Transversales	10
Piel de Cocodrilo	9
Parcheo	9
Ahuellamiento	6
Desprendimiento de Agregados	5
Corrugación	4
Grieta de Borde	4
Huecos	4
Agrietamiento en bloque	3
Grieta de reflexión de junta	1

**Figura 35**

*Resumen del conteo de fallas*



Se observa las fallas más recurrentes en la vía analizada Av. Infancia.

### 4.1.3 Nivel de condición superficial mediante el índice PCI.

#### 4.1.3.1 Nivel de condición de la vía Av. Triunfo según PCI

**Tabla 42**

*Estado del sector 1, km 0+038.30 - 0+076.60*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	25.35	54
Grieta de reflexión de junta	12.74	
Ahuellamiento	31.93	
Desprendimiento de Agregados	9.71	

El PCI obtenido es de **54**, clasificado como "Regular". Este resultado indica un estado intermedio del pavimento con necesidad de mantenimiento.

**Tabla 43***Estado del sector 2, km 0+114.90 - 0+153.20*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Corrugación	16.26	
Hinchamiento	36.58	52
Grieta Parabólica	15.6	
Parcheo	15.97	

Se detalla el nivel de condición en el sector 2 (km 0+114.90 a 0+153.20), identificando cuatro tipos de daños con sus respectivas densidades y valores deducidos. El PCI calculado es de **52**, clasificado "Regular", con hinchamiento como el daño más significativo (36.58%). Esto indica la necesidad de mantenimiento correctivo en el tramo.

**Tabla 44***Estado del sector 3, km 0+191.50 - 0+229.80.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Agrietamiento en bloque	11.32	
Abultamientos y hundimientos	41.47	53
Grieta Longitudinales / Transversales	5.18	
Pulimiento de Agregado	0	

Se detalla el nivel de condición en el sector 3 (km 0+191.50 a 0+229.80), con un PCI de **53**, clasificado como "Regular". Los daños más relevantes son abultamientos y hundimientos (41.47) y agrietamiento en bloque (11.32). Este resultado indica la necesidad de mantenimiento correctivo en el tramo.

**Tabla 45***Estado del sector 4, km 0+268.10 - 0+306.40.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	26.28	58
Grieta de Borde	11.4	
Parcheo	26.82	
Depresión	10.89	

El nivel de condición en el sector 4 (km 0+268.10 a 0+306.40), obteniendo un PCI de **58**, clasificado como "Bueno". Los daños más significativos son parcheo (26.82) y piel de cocodrilo (26.28). Este resultado indica un estado aceptable del pavimento con necesidad de intervenciones puntuales.

**Tabla 46***Estado del sector 5, km 0+344.70 - 0+383.00.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Hinchamiento	40.85	31
Huecos	51.49	
Grieta de reflexión de junta	12.61	
Abultamientos y hundimientos	18.07	

El nivel de condición en el sector 5 (km 0+344.70 a 0+383.00), con un PCI de **31**, clasificado como "Malo". Los daños más significativos son los huecos (51.49) y el hinchamiento (40.85). Este resultado evidencia un deterioro severo que requiere intervención inmediata.

**Tabla 47***Estado del sector 6, km 0+421.30 - 0+459.60.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Corrugación	21.9	
Grieta Longitudinales / Transversales	15.8	
Desprendimiento de Agregados	18.7	59
Parcheo	16.66	

Se presenta el nivel de condición en el sector 6 (km 0+421.30 a 0+459.60), con un PCI de **59**, clasificado como "Bueno". Los daños más relevantes incluyen corrugación (21.9) y parcheo (16.66). Este resultado indica un estado aceptable del pavimento con necesidad de mantenimiento menor.

**Tabla 48***Estado del sector 7, km 0+497.90 - 0+536.20.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	29.62	
Depresión	10.45	
Hinchamiento	37.8	46
Parcheo	16.56	

El nivel de condición en el sector 7 (km 0+497.90 a 0+536.20), con un PCI de **46**, clasificado como "Regular". Los daños más significativos son hinchamiento (37.8) y piel de cocodrilo (29.62). Este resultado indica un deterioro moderado, con necesidad de mantenimiento preventivo y correctivo.

**Tabla 49***Estado del sector 8, km 0+574.50 - 0+612.80.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Abultamientos y hundimientos	51.04	
Grieta Longitudinales / Transversales	3.81	
Corrugación	22.53	33
Parcheo	32.6	

El nivel de condición en el sector 8 (km 0+574.50 a 0+612.80), con un PCI de **33**, clasificado como "Malo". Los daños más significativos son abultamientos y hundimientos (51.04) y parcheo (32.6). Este resultado refleja un deterioro considerable que requiere intervención inmediata.

**Tabla 50***Estado del sector 9, km 0+651.10 - 0+689.40.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	44.36	
Huecos	47.62	
Grieta de Borde	11.36	19
Hinchamiento	40.43	

El nivel de condición en el sector 9 (km 0+651.10 a 0+689.40), con un PCI de **19**, clasificado como "Muy Malo". Los daños más significativos son los huecos (47.62) y la piel de cocodrilo (44.36). Este resultado refleja un deterioro severo que requiere mantenimiento urgente.

**Tabla 51***Estado del sector 10, km 0+727.70 - 0+766.00.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Corrugación	22.49	
Grieta Longitudinales / Transversales	15.34	
Desprendimiento de Agregados	23.07	48
Parcheo	31.56	

El nivel de condición en el sector 10 (km 0+727.70 a 0+766.00), con un PCI de **48**, clasificado como "Regular". Los daños más significativos son el parcheo (31.56) y el desprendimiento de agregados (23.07). Este resultado indica un deterioro moderado con necesidad de mantenimiento correctivo.

**Tabla 52***Estado del sector 11, km 0+804.30 - 0+842.60.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	33.28	
Grieta de reflexión de junta	11.03	
Huecos	51.49	26
Hinchamiento	36.26	

El nivel de condición en el sector 11 (km 0+804.30 a 0+842.60), con un PCI de 26, clasificado como "Malo". Los daños más significativos son los huecos (51.49) y el hinchamiento (36.26). Este resultado refleja un deterioro considerable que requiere atención inmediata.

**Tabla 53***Estado del sector 12, km 0+880.90 - 0+919.20.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Corrugación	27.06	
Grieta Longitudinales / Transversales	11.58	
Desprendimiento de Agregados	21.86	50
Parcheo	27.3	

El nivel de condición en el sector 12 (km 0+880.90 a 0+919.20), con un PCI de **50**, clasificado como "Regular". Los daños más significativos son el parcheo (27.3) y la corrugación (27.06). Este resultado indica un deterioro moderado que requiere mantenimiento preventivo.

**Tabla 54***Estado del sector 13, km 0+957.50 - 0+995.80.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Abultamientos y hundimientos	47.14	
Depresión	9.86	
Grieta de Borde	10.04	31
Piel de Cocodrilo	45.34	

El nivel de condición en el sector 13 (km 0+957.50 a 0+995.80), con un PCI de **31**, clasificado como "Malo". Los daños más significativos son los abultamientos y hundimientos (47.14) y la piel de cocodrilo (45.34). Este tramo requiere intervención correctiva inmediata debido a su deterioro severo.

### RESUMEN DE LOS ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO AV. TRIUNFO

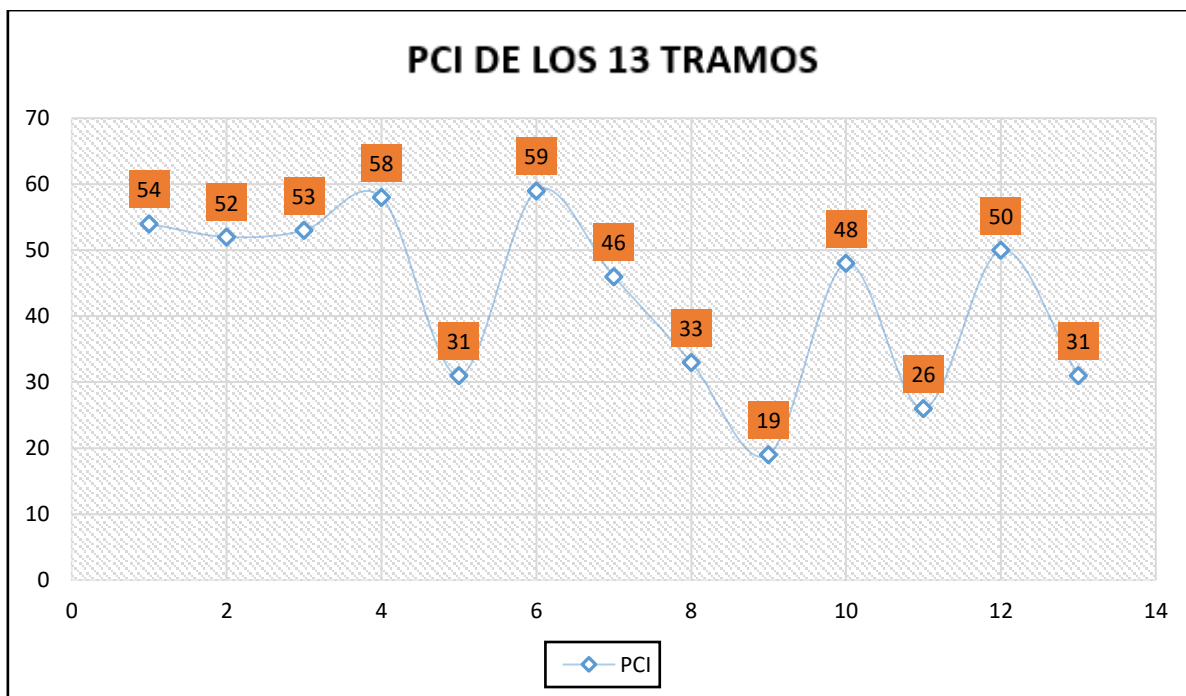
**Tabla 55**

*Resumen del PCI para los 13 tramos analizados.*

Tramo	PCI	Clasificación	Intervenciones Necesarias
1	54	Regular	Mantenimiento preventivo
2	52	Regular	Mantenimiento correctivo
3	53	Regular	Mantenimiento preventivo
4	58	Bueno	Intervenciones puntuales
5	31	Malo	Rehabilitación inmediata
6	59	Bueno	Intervenciones puntuales
7	46	Regular	Mantenimiento preventivo
8	33	Malo	Rehabilitación inmediata
9	19	Muy Malo	Rehabilitación urgente
10	48	Regular	Mantenimiento correctivo
11	26	Malo	Rehabilitación inmediata
12	50	Regular	Mantenimiento preventivo
13	31	Malo	Rehabilitación inmediata

**Figura 36**

*Resumen de la evaluación del PCI para los 13 tramos inspeccionados.*



Según su PCI revela que la mayoría se encuentra en condición regular a mala, requiriendo intervenciones correctivas o de rehabilitación inmediata. Los tramos con PCI menor a 40 demandan acciones urgentes para restaurar su funcionalidad estructural.



### 4.1.3.2 Nivel de condición de la vía Av. Infancia según PCI

**Tabla 56**

*Estado del sector 1, km 0+038.30 - 0+076.60.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	51,3	
Grieta de reflexión de junta	56,48	35
Grieta Longitudinales / Transversales	56,46	MALO
Desprendimiento de Agregados	64,9	

El promedio del PCI es 35, lo que sitúa la calificación general de la vía en la categoría de "Malo" (40-25). Esto indica que la vía en el sector 1 de la Av. Infancia presenta un estado deteriorado que requiere intervención urgente para mejorar su condición y funcionalidad.

**Tabla 57**

*Estado del sector 2, km 0+114.90 - 0+153.20*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	74,95	
Corrugación	74,43	25
Parqueo	65,4	MALO
Ahuellamiento	53,8	

Se muestra el estado del sector 2, con un PCI de 25, lo que ubica la vía en un estado "Malo" (rango 40-25). Este valor indica que la carretera presenta un deterioro considerable y requiere intervenciones urgentes para restaurar su funcionalidad y seguridad.

**Tabla 58***Estado del sector 3, km 0+191.50 - 0+229.80.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Agrietamiento en bloque	48,24	
Grieta de Borde	53,95	44
Grieta Longitudinales / Transversales	56,25	REGULAR
Parcheo	46,7	

Se muestra el estado del sector 3, con un PCI de 44, lo que ubica la vía en un estado "Regular" (rango 55-40). Este valor indica que la carretera presenta algunos daños moderados, como grietas y parchado, que requieren atención, pero aún no es necesario un mantenimiento urgente.

**Tabla 59***Estado del sector 4, km 0+268.10 - 0+306.40.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	59,25	
Grieta Longitudinales / Transversales	65,05	35
Parcheo	65,4	MALO
Desprendimiento de Agregados	53,4	

Se muestra el estado del sector 4, con un PCI de 35, lo que ubica la vía en un estado "Malo" (rango 40-25). Este valor refleja un deterioro considerable en la carretera, con daños significativos como grietas y desprendimiento de agregados, lo que requiere intervención urgente.

**Tabla 60***Estado del sector 5, km 0+344.70 - 0+383.00.*

<b>Tipo de daños</b>	<b>Valor Deducido</b>	<b>PCI</b>
Corrugación	60,95	
Grieta de Borde	61,38	39
Grieta Longitudinales / Transversales	58,72	MALO
Huecos	42,3	

Se muestra el estado del sector 5, con un PCI de 39, lo que sitúa la vía en un estado "Malo" (rango 40-25). Este valor refleja daños significativos en la carretera, incluyendo corrugación, grietas de borde, huecos, y grietas transversales, lo que requiere intervención urgente.

**Tabla 61***Estado del sector 6, km 0+421.30 - 0+459.60.*

<b>Tipo de daños</b>	<b>Valor Deducido</b>	<b>PCI</b>
Piel de Cocodrilo	60,1	
Grieta Longitudinales / Transversales	62,04	36
Parqueo	63,76	MALO
Ahuellamiento	35,7	

Se muestra el estado del sector 6, con un PCI de 36, lo que coloca la vía en un estado "Malo" (rango 40-25). Este valor refleja un deterioro considerable con daños como piel de cocodrilo, grietas transversales y huecos, lo que requiere reparación urgente.

**Tabla 62***Estado del sector 7, km 0+497.90 - 0+536.20.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	66,74	
Corrugación	71,3	29
Grieta Longitudinales / Transversales	64,91	MALO
Huecos	63,9	

Se muestra el estado del sector 7, con un PCI de 29, lo que sitúa la vía en un estado "Malo" (rango 40-25). Este valor refleja daños significativos como piel de cocodrilo, corrugación, grietas transversales y huecos, lo que indica la necesidad de reparación urgente.

**Tabla 63***Estado del sector 8, km 0+574.50 - 0+612.80.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Agrietamiento en bloque	50,5	
Grieta de Borde	51,7	48
Parcheo	42,6	REGULAR
Ahuellamiento	32,6	

Se muestra el estado del sector 8, con un PCI de 48, lo que ubica la vía en un estado "Regular" (rango 55-40). Este valor refleja daños moderados, como agrietamiento en bloque, grietas de borde y parchado, que requieren atención para evitar un mayor deterioro.

**Tabla 64***Estado del sector 9, km 0+651.10 - 0+689.40.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	60,35	
Grieta de Borde	66,05	34
Grieta Longitudinales / Transversales	65,82	MALO
Desprendimiento de Agregados	63,1	

Se muestra el estado del sector 9, con un PCI de 34, lo que sitúa la vía en un estado "Malo" (rango 40-25). Este valor refleja un deterioro significativo con daños como piel de cocodrilo, grietas de borde y desprendimiento de agregados, lo que requiere intervención inmediata.

**Tabla 65***Estado del sector 10, km 0+727.70 - 0+766.00.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	62,78	
Grieta Longitudinales / Transversales	64,75	35
Huecos	52,96	MALO
Ahuellamiento	41,1	

Se muestra el estado del sector 10, con un PCI de 35, lo que coloca la vía en un estado "Malo" (rango 40-25). Este valor refleja daños significativos como piel de cocodrilo, grietas transversales y huecos, lo que indica que se requiere una reparación urgente.

**Tabla 66***Estado del sector 11, km 0+804.30 - 0+842.60.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Corrugación	47,52	
Grieta Longitudinales / Transversales	52,45	42
Ahuellamiento	51,91	REGULAR
Desprendimiento de Agregados	58,2	

Se muestra el estado del sector 11, con un PCI de 42, lo que coloca la vía en un estado "Regular" (rango 55-40). Este valor refleja daños moderados, como corrugación, grietas transversales, huecos y desprendimiento de agregados, que requieren atención para evitar un mayor deterioro.

**Tabla 67***Estado del sector 12, km 0+880.90 - 0+919.20.*

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	60,18	
Agrietamiento en bloque	57,65	40
Parcheo	43,9	REGULAR
Huecos	27,3	

Se muestra el estado del sector 12, con un PCI de 40, lo que coloca la vía en un estado "Regular" (rango 55-40). Este valor indica que la carretera presenta daños moderados, como piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, parchado y algunos huecos, lo que requiere atención para evitar un mayor deterioro.

Tabla 68

Estado del sector 13, km 0+957.50 - 0+995.80.

Tipo de daños	Valor Deducido	PCI
Piel de Cocodrilo	61,35	
Corrugación	64,1	36
Parcheo	60,88	MALO
Ahuellamiento	53,7	

Este valor refleja daños considerables, como piel de cocodrilo, corrugación, parchado y ahuellamiento, que requieren reparación urgente. La calificación "Malo" indica que la carretera necesita intervención inmediata para mejorar su funcionalidad y seguridad.

## RESUMEN DE LOS ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO AV. INFANCIA

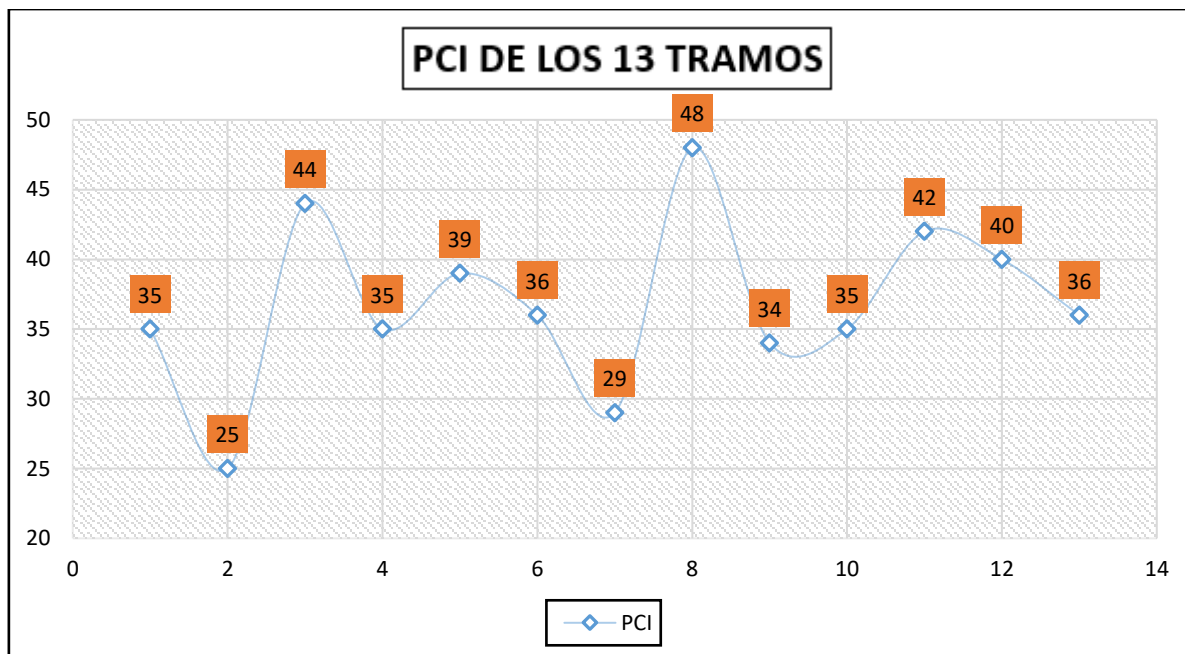
Tabla 69

Resumen del PCI para los 13 tramos analizados.

Tramo	PCI	Clasificación	Intervenciones necesaria
1	35	Malo	Mantenimiento correctivo urgente (rehabilitación localizada de baches, grietas y desprendimiento de agregados).
2	25	Malo	Intervención urgente con rehabilitación estructural parcial y refuerzo de la carpeta asfáltica.
3	44	Regular	Mantenimiento preventivo y correcciones puntuales de grietas y parches para evitar mayor deterioro.
4	35	Malo	Mantenimiento correctivo con bacheo y sellado de grietas, posible refuerzo superficial.
5	39	Malo	Reparación inmediata de corrugaciones, huecos y grietas; bacheo y homogeneización del perfil.
6	36	Malo	Mantenimiento correctivo intenso sobre piel de cocodrilo y grietas; refuerzo de capa de rodadura.
7	29	Malo	Rehabilitación prioritaria del tramo con bacheo profundo y posible reconstrucción parcial.
8	48	Regular	Mantenimiento preventivo (sellado de grietas y corrección de parches) para conservar el estado.
9	34	Malo	Intervención correctiva inmediata en piel de cocodrilo, grietas y desprendimiento de agregados.
10	35	Malo	Mantenimiento correctivo con reparación de huecos, ahuellamiento y grietas transversales.
11	42	Regular	Mantenimiento preventivo con corrección de corrugación y desprendimiento de agregados.
12	40	Regular	Mantenimiento rutinario y sellado de grietas y parches para evitar que pase a estado malo.
13	36	Malo	Mantenimiento correctivo urgente en piel de cocodrilo, corrugación y ahuellamiento.

**Figura 37**

Resumen de la evaluación del PCI para los 13 tramos inspeccionados.



La tabla presenta un resumen de la evaluación del PCI para 13 tramos de la Av. Infancia. Los tramos con PCI bajo (35 y 36) requieren mantenimiento correctivo urgente, mientras que los tramos con PCI medio (42 a 48) necesitan mantenimiento preventivo y correcciones. Se destacan intervenciones como reparación de baches, sellado de grietas y mejora de la capa de rodadura para preservar el pavimento.

#### 4.1.4 Alternativas de solución técnica para el mantenimiento y rehabilitación de las vías.

##### 4.1.4.1 Mantenimientos en la vía Av. Triunfo

###### TRAMOS CON PCI "REGULAR"

###### Tramo 1 – PCI 54 – Regular – Mantenimiento preventivo

El tramo 1, con un PCI de 54, se clasifica como "Regular" y requiere una serie de intervenciones preventivas para evitar el deterioro progresivo. Se iniciará con el sellado de grietas longitudinales y de borde usando selladores elastoméricos en caliente, lo que ayudará a evitar la infiltración de agua y la propagación de fisuras. Posteriormente, se

aplicará microaglomerado en frío o micro-surfacing de una capa, lo que no solo mejora la textura superficial, sino que también sella microfisuras y retrasa la oxidación del ligante asfáltico. Finalmente, se procederá con la revisión y limpieza de drenajes superficiales (cunetas y rejillas), un paso crucial para reducir los procesos de ahuellamiento y prevenir depresiones ligadas al agua, mejorando así la estabilidad y la durabilidad del pavimento.

### Figura 38

*Equipo de sellado de grietas.*



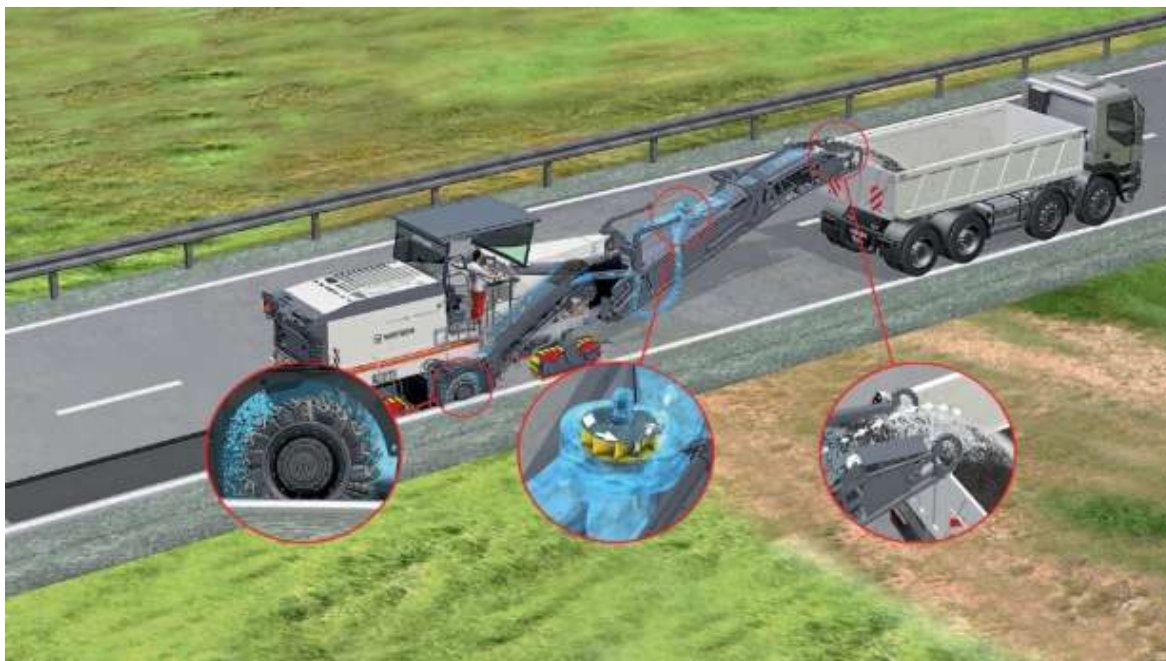
### Tramo 2 – PCI 52 – Regular – Mantenimiento correctivo

Para el tramo 2, con un PCI de 52, se recomienda un mantenimiento correctivo para tratar las zonas de mayor deterioro. El proceso incluye el fresado superficial (micro-milling) en áreas con corrugación y parches irregulares, seguido de la reposición con mezcla asfáltica en caliente de 3–4 cm para restaurar la uniformidad de la superficie. En zonas con piel de cocodrilo localizada, se realizará bacheo profundo, lo que implicará la reposición de la carpeta asfáltica y, en caso necesario, de la base granular. Después del fresado, se

aplicará una lechada asfáltica o sello delgado como tratamiento de preservación, lo que homogeneizará la superficie y ayudará a prolongar la vida útil del pavimento.

### Figura 39

*Proceso de fresado.*



### Tramo 3 – PCI 53 – Regular – Mantenimiento preventivo

El tramo 3, con un PCI de 53, se mantendrá en su estado funcional con un mantenimiento preventivo. Este incluye un sellado sistemático de grietas longitudinales, transversales y juntas abiertas, siguiendo las especificaciones de PCI para pavimentos flexibles. A continuación, se aplicará un microaglomerado o slurry seal de una capa sobre toda la calzada, lo que mejorará la adherencia y reducirá la progresión de pulimiento de agregados y fisuras finas. Además, se programará una inspección anual del PCI para verificar la tasa de deterioro y planificar una futura sobre capa asfáltica cuando el índice se aproxime al límite inferior de la clasificación "Regular".

**Tramo 7 – PCI 46 – Regular – Mantenimiento preventivo reforzado**

El tramo 7, con un PCI de 46, requiere un mantenimiento preventivo reforzado debido a la presencia de áreas más deterioradas. En primer lugar, se realizará un fresado localizado en zonas con parcheo repetitivo y deformaciones, sustituyendo estas áreas con mezcla densa de alta resistencia al ahuellamiento. Posteriormente, se aplicará un micro-surfacing multicapa en el carril más deteriorado, lo que corregirá el ahuellamiento leve y mejorará el perfil longitudinal sin incrementar significativamente la cota. Además, se llevará a cabo un refuerzo puntual de bermas y bordes con mezcla asfáltica o base estabilizada para prevenir futuras fallas en los bordes del pavimento.

**Tramo 10 – PCI 48 – Regular – Mantenimiento correctivo**

En el tramo 10, con un PCI de 48, se llevará a cabo un mantenimiento correctivo para abordar el deterioro localizado. Se realizará un reciclado frío parcial (Partial-Depth CIR) en los primeros centímetros de la carpeta donde se concentran grietas y desprendimiento de agregados. Esta técnica consiste en mezclar el material con emulsión asfáltica y compactarlo in situ. A continuación, se aplicará una sobre capa asfáltica de 4–5 cm como capa de rodadura, que servirá también como sellado de la capa reciclada, mejorando la regularidad del pavimento. Se realizará un control de calidad mediante la extracción de núcleos para verificar el grado de compactación y el contenido de ligante en la capa reciclada.

**Tramo 12 – PCI 50 – Regular – Mantenimiento preventivo**

El tramo 12, con un PCI de 50, recibirá mantenimiento preventivo para preservar la integridad del pavimento. Se aplicará un sello superficial (chip seal) modificado con polímero sobre toda la sección del tramo, lo que impermeabilizará la superficie y aumentará la vida útil de la carpeta existente. Antes de aplicar el sello, se procederá con el sellado de juntas y grietas significativas, asegurando una correcta limpieza y tratamiento de bordes. Finalmente, se establecerá un programa de monitoreo bienal del PCI para evaluar la condición del pavimento y decidir el momento óptimo para aplicar una futura sobrecapa de refuerzo.



### **TRAMOS CON PCI "BUENO"**

#### **Tramo 4 – PCI 53 – Bueno – Intervenciones puntuales**

El tramo 4, con un PCI de 53, se clasifica como "Bueno", lo que indica que el pavimento se encuentra en buenas condiciones generales, pero requiere intervenciones puntuales para mantener su funcionalidad y prolongar su vida útil. Se llevará a cabo bacheo superficial en las áreas donde se presenten daños aislados, priorizando aquellas grietas asociadas a piel de cocodrilo incipiente y depresiones localizadas, que son señales de deterioro progresivo. Esta intervención se complementará con el sellado de grietas aisladas, lo que ayudará a prevenir la infiltración de agua y evitará la propagación de las fisuras.

Además, se aplicará una lechada asfáltica de arena fina en los carriles con mayor tránsito. Esta capa de lechada tiene la finalidad de mejorar la textura superficial del pavimento, aumentando su resistencia al deslizamiento sin alterar significativamente los niveles del pavimento, lo que mejora la seguridad y el confort para los conductores. Como medida adicional, se realizará una limpieza y reperfilado menor de cunetas y bajantes, garantizando que el sistema de drenaje funcione correctamente y evitando la acumulación de agua en el pavimento, lo cual podría generar problemas adicionales como el ahuellamiento o la formación de depresiones.

#### **Tramo 6 – PCI 51 – Bueno – Intervenciones puntuales**

En el tramo 6, con un PCI de 51, que también se encuentra en una clasificación "Bueno", las intervenciones se centrarán en reparaciones localizadas para mantener la integridad estructural del pavimento. Una de las primeras acciones será la reparación de corrugación mediante fresado muy delgado (micro-milling) y posterior reposición de la capa afectada. Esta técnica permite corregir irregularidades de la superficie sin comprometer la estructura del pavimento ni incrementar la cota, asegurando una solución de bajo impacto y altamente eficiente.



Se procederá también con el sellado de fisuras de baja severidad, lo que contribuirá a retrasar el inicio de la fatiga estructural del pavimento, al evitar la infiltración de agua que podría acelerar el proceso de deterioro. Este tratamiento es fundamental para alargar la vida útil del pavimento sin necesidad de intervenciones mayores.

Para garantizar que el estado del pavimento se mantenga dentro de los parámetros esperados, se realizarán inspecciones visuales anuales del PCI, lo que permitirá monitorear la tasa de deterioro y ajustar la programación de tratamientos preventivos según la evolución del pavimento. Esta estrategia de monitoreo y mantenimiento programado asegura que los tramos se mantengan funcionales y eficientes, evitando reparaciones costosas y a gran escala a futuro.

### **TRAMOS CON PCI "MALO" Y "MUY MALO"**

#### **Tramo 5 – PCI 31 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 5, con un PCI de 31, clasificado como "Malo", requiere una rehabilitación inmediata para restaurar su funcionalidad y evitar un deterioro mayor. Se llevará a cabo un reciclado en frío en sitio (CIR) de la totalidad de la carpeta asfáltica existente, con una profundidad de hasta 8–10 cm. Este proceso incorpora emulsión o espuma de asfalto para rejuvenecer el material reciclado, mejorando sus propiedades. A continuación, se procederá con la corrección estructural de la base granular, donde se han observado abultamientos y hundimientos. Esto incluirá el reemplazo de material saturado o de baja capacidad portante antes de compactar la mezcla reciclada, asegurando una base sólida para la nueva capa de rodadura. Finalmente, se colocará una nueva capa de rodadura de 5 cm de mezcla en caliente, diseñada específicamente para tránsito urbano, con un ligante modificado que mejora la resistencia al ahuellamiento, asegurando la durabilidad y funcionalidad del pavimento.

**Tramo 8 – PCI 33 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 8, con un PCI de 33, también se clasifica como "Malo" y requiere rehabilitación inmediata. Se procederá con un reciclado en frío en sitio (CIR) o, si el presupuesto lo permite, un fresado profundo (mill & fill) en los carriles críticos. Esta técnica implica remover el espesor completo fisurado por fatiga y reponerlo con mezcla densa, lo que restablece la funcionalidad del pavimento. Además, se utilizarán geosintéticos de refuerzo, como geogrillas asfálticas, entre la base estabilizada y la nueva carpeta asfáltica, para retardar la reflexión de grietas en zonas con piel de cocodrilo recurrente. Como parte de la rehabilitación, se realizará un reperfilado del bombeo transversal y la corrección de depresiones, mejorando el escurrimiento de las aguas superficiales y evitando acumulaciones de agua que contribuyen a la degradación del pavimento.

**Tramo 9 – PCI 19 – Muy malo – Rehabilitación urgente**

El tramo 9, con un PCI de 19, se clasifica como "Muy malo", lo que requiere rehabilitación urgente. Se realizará una evaluación estructural detallada mediante deflectometría FWD y calicatas para confirmar la capacidad de la subrasante y determinar si es necesario un reciclado a plena profundidad (Full-Depth Reclamation, FDR). Si es necesario, se aplicará FDR o CIR de gran espesor, que incluye la trituración in situ de la carpeta y parte de la base, con la adición de agentes estabilizantes como emulsión, cemento o espuma de asfalto, formando una nueva base tratada de alta capacidad. A continuación, se colocará una capa de rodadura nueva de 6–7 cm, y, si el tránsito lo requiere, se puede agregar una capa intermedia (aglutinante) para asegurar el desempeño a largo plazo y mejorar la resistencia al tráfico pesado.

**Tramo 11 – PCI 26 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 11, con un PCI de 26, requiere rehabilitación inmediata debido a su condición "Malo". Se llevará a cabo un CIR parcial en los carriles más dañados, con un enfoque en corregir corrugación y piel de cocodrilo de media a alta severidad. Para mejorar

la durabilidad y prevenir futuros problemas, se realizará una mejora del drenaje lateral y subdrenes, especialmente en puntos donde el agua se acumula en los bordes, reduciendo la recurrencia de huecos y desprendimiento de agregados. Finalmente, se aplicará una sobre capa asfáltica continua, unificando el tramo y mejorando el nivel de servicio, con un PCI esperado superior a 70 después de la intervención, asegurando que el pavimento vuelva a ser funcional y seguro.

### **Tramo 13 – PCI 31 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 13, con un PCI de 31, también requiere rehabilitación inmediata debido a su condición deteriorada. Se utilizará la técnica de mill & fill profundo o CIR, eliminando toda la zona afectada por piel de cocodrilo y ahuellamiento, y reconstruyéndola con mezcla de alto módulo, que tiene una mayor resistencia y durabilidad. En las zonas con hundimientos, se reforzará la estructura mediante el reemplazo de base, y si la subrasante es débil, se estabilizará con cemento o cal para mejorar la capacidad portante. Además, se considerará la instalación de capas drenantes o geocompuestos en sectores recurrentemente saturados, para evacuar el agua infiltrada y prevenir futuros daños por humedad.

#### **4.1.4.2 Mantenimientos en la vía Av. Infancia**

##### **Tramo 1 – PCI 35 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 1, con un índice de condición del pavimento (PCI) de 35, se encuentra en condiciones críticas, lo que requiere una rehabilitación inmediata. En primer lugar, se llevará a cabo un bacheo profundo en las áreas afectadas por piel de cocodrilo y baches. El proceso incluye la remoción completa de la carpeta fisurada y parte de la base deteriorada, para posteriormente reponer la capa con mezcla en caliente, asegurando una superficie homogénea y resistente. A continuación, se procederá con el sellado de grietas de reflexión de junta y grietas longitudinales/transversales (L/T) utilizando sellador elastomérico en caliente. Este tratamiento será precedido por un minucioso saneo y



limpieza de los bordes para garantizar una adecuada adhesión del material de sellado. La aplicación de microaglomerado en frío en toda la superficie contribuirá a la homogeneización de la textura, el sellado de microfisuras y la mejora de la resistencia al desgaste gradual, protegiendo el ligante asfáltico y aumentando la durabilidad de la capa.

### **Tramo 2 – PCI 25 – Malo – Rehabilitación inmediata**

En el tramo 2, con un PCI de 25, se requiere una intervención significativa debido a las malas condiciones del pavimento. Se procederá con un reciclado en frío superficial (CIR de profundidad parcial) en el carril más deteriorado, que incluye el fresado de 6–8 cm de la capa existente, la mezcla con emulsión asfáltica y su compactación in situ para conformar una nueva subcapa estabilizada. Esta técnica proporciona una base sólida y homogénea que mejora las propiedades estructurales del pavimento. Posteriormente, se colocará una nueva carpeta de rodadura de 4–5 cm de mezcla densa, modificada con polímero, diseñada para soportar tránsito urbano medio-alto. Para optimizar el drenaje, se realizará el reperfilado de cunetas, limpieza de alcantarillas y la construcción de bajos en las áreas propensas a encharcamientos, garantizando que el agua se evacue eficientemente y se evite la acumulación que podría generar daños adicionales al pavimento.

### **Tramo 3 – PCI 44 – Regular – Mantenimiento preventivo**

El tramo 3, con un PCI de 44, se clasifica como "Regular", lo que indica que el pavimento está en condiciones funcionales, pero requiere mantenimiento preventivo para evitar su deterioro prematuro. Se llevará a cabo un sellado de grietas longitudinales/transversales y de borde, priorizando aquellas de severidad media-alta, para prevenir la evolución hacia piel de cocodrilo. Posteriormente, se aplicará slurry seal o microaglomerado delgado en toda la calzada, restaurando la textura superficial y protegiendo el ligante de la oxidación. Este tratamiento sellará las microfisuras y reducirá la progresión de los daños. Además, se implementará un monitoreo bienal del PCI para

detectar cualquier caída en el índice de condición. Si el PCI disminuye por debajo de 40, se programará una sobrecapa asfáltica de refuerzo, lo que restablecerá las propiedades estructurales y garantizará la seguridad del pavimento.

#### **Tramo 4 – PCI 35 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 4, con un PCI de 35, requiere una rehabilitación inmediata debido a las condiciones deterioradas del pavimento. Se realizará un fresado profundo (mill & fill) en las áreas afectadas por piel de cocodrilo y parcheo repetitivo, retirando completamente el espesor fisurado y reponiéndolo con mezcla en caliente de alta resistencia al ahuellamiento. Esto proporcionará una nueva capa de rodadura resistente y duradera. Para la impermeabilización y unificación del tramo, se aplicará un sello superficial, que puede ser chip seal modificado o slurry, dependiendo de las condiciones del pavimento, lo que evitará la infiltración de agua y mejorará la resistencia del pavimento a la degradación superficial.

#### **Tramo 5 – PCI 39 – Malo – Rehabilitación inmediata**

En el tramo 5, con un PCI de 39, se procederá con un bacheo profundo de las áreas afectadas por corrugación, grietas de borde y huecos. Este proceso incluirá la corrección de fallas de base, como material suelto, saturado o mal compactado. Posteriormente, se aplicará un micro-pavimento multicapa, lo que corregirá las deformaciones leves, mejorará el perfil longitudinal y alargará la vida útil del pavimento al ofrecer una superficie más uniforme y resistente.

#### **Tramo 6 – PCI 36 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 6, con un PCI de 36, requiere una rehabilitación estructural. Se llevará a cabo un reciclado en frío en sitio (CIR) de 8–10 cm de la capa asfáltica existente, incorporando emulsión o espuma de asfalto para rejuvenecer el material y mejorar sus propiedades. En zonas donde sea necesario, se añadirán pequeñas dosis de cemento para

incrementar la rigidez del material reciclado. Después del reciclado, se colocará una nueva capa de rodadura de 5 cm, y en las zonas más críticas, se instalará una geogrilla asfáltica para retardar la reflexión de grietas. Además, se realizará una verificación de la capacidad estructural de la base y subrasante mediante calicatas puntuales antes de aplicar el CIR, para asegurar que el soporte subyacente esté en condiciones adecuadas para recibir la nueva capa de pavimento.

### **Tramo 7 – PCI 29 – Malo – Rehabilitación Prioritaria**

El tramo 7, con un PCI de 29, clasificado como "Malo", requiere una rehabilitación prioritaria debido a la combinación de corrugación severa, huecos y fisuración generalizada. Se realizará un reciclado en frío profundo (Full-Depth Reclamation, FDR), que implica la trituración in situ de toda la capa asfáltica y parte de la base subyacente, mezclando el material con emulsión asfáltica y agentes estabilizantes como cemento o cal si se detecta una subrasante débil. Esto mejorará la capacidad portante de la subbase, asegurando la durabilidad de la nueva estructura. Tras el reciclado, se colocará una nueva estructura asfáltica, compuesta por una capa intermedia (aglutinante) para mejorar la adhesión y una capa de rodadura de alto módulo, diseñada específicamente para soportar el tránsito proyectado y aumentar la resistencia al ahuellamiento y la fatiga estructural.

### **Tramo 8 – PCI 48 – Regular – Mantenimiento preventivo**

En el tramo 8, con un PCI de 48, clasificado como "Regular", se llevará a cabo un bacheo y reperfilado de los parches existentes para eliminar escalones y depresiones locales que puedan afectar la calidad de la superficie. A continuación, se aplicará un micro-surfacing en toda la sección para sellar fisuras, corregir pequeños ahuellamientos y mejorar la resistencia al corte, lo que fortalecerá la superficie y prolongará la vida útil del pavimento. Además, se realizará una revisión del drenaje superficial, asegurando que no haya acumulación de agua en el borde exterior del carril, lo que podría contribuir a la formación de nuevas fisuras o la degradación del pavimento.

**Tramo 9 – PCI 34 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 9, con un PCI de 34, se encuentra en condiciones "Malas", lo que requiere una rehabilitación inmediata. Se procederá con un fresado profundo en las zonas afectadas por piel de cocodrilo y desprendimiento de agregados, seguido de la reposición de la capa con mezcla en caliente para restaurar la funcionalidad estructural del pavimento. Para las áreas menos deterioradas, se aplicará un sello delgado de preservación (slurry o microaglomerado) para uniformizar la textura y elevar el PCI del tramo. Además, se reforzarán las bermas y bordes con tratamientos específicos para reducir la aparición de grietas de borde, asegurando la estabilidad y funcionalidad de los límites del pavimento.

**Tramo 10 – PCI 35 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 10, con un PCI de 35, requiere una rehabilitación inmediata para corregir los ahuellamientos y deformaciones de la superficie. Se realizará un bacheo profundo en las áreas afectadas por huecos y ahuellamientos, corrigiendo previamente las fallas de base como material suelto, saturado o mal compactado. Después, se aplicará micro-surfacing de una o dos capas para corregir ahuellamientos ligeros, mejorar el perfil longitudinal y sellar las grietas longitudinales/transversales de alta densidad, lo que proporcionará una superficie uniforme y resistente al desgaste. Esta intervención garantizará que el pavimento siga siendo seguro y funcional para el tránsito.

**Tramo 11 – PCI 42 – Regular – Mantenimiento preventivo**

El tramo 11, con un PCI de 42, se encuentra en una condición regular y requiere mantenimiento preventivo. Se realizará el sellado de grietas longitudinales/transversales (L/T) y un tratamiento localizado de corrugación, que se abordará mediante fresado muy delgado (micro-milling) y reposición con mezcla fina para restaurar la uniformidad del pavimento sin alterar su estructura. A continuación, se aplicará chip seal modificado o slurry para impermeabilizar el pavimento y frenar el desprendimiento de agregados. Además, se realizará un monitoreo bienal del PCI para asegurar que el pavimento no sufra un deterioro



rápido y se programará una sobrecapa cuando el índice de PCI disminuya, asegurando la longevidad del pavimento.

### **Tramo 12 – PCI 40 – Regular – Mantenimiento preventivo**

El tramo 12, con un PCI de 40, se clasifica como "Regular" y requiere mantenimiento preventivo para mantener sus buenas condiciones. Se realizará un bacheo de pequeños huecos y la corrección de parches defectuosos que generan irregularidades en la superficie. Luego, se aplicará un slurry seal o micro-surfacing delgado, priorizando los carriles con mayor tránsito, lo que ayudará a mantener el tramo dentro del rango "Regular" y evitará que descienda a Malo. Como parte del mantenimiento rutinario, se llevará a cabo la limpieza periódica de cunetas y alcantarillas para garantizar el adecuado drenaje de aguas pluviales y prevenir futuros daños causados por la acumulación de agua en el pavimento.

### **Tramo 13 – PCI 36 – Malo – Rehabilitación inmediata**

El tramo 13, con un PCI de 36, se encuentra en condiciones malas, lo que requiere una rehabilitación inmediata. Se procederá con CIR o mill & fill en las zonas con mayor densidad de parches y corrugación, reutilizando el material fresado y mezclándolo con emulsión asfáltica para restablecer la funcionalidad estructural del pavimento. En sectores con ahuellamiento marcado, se realizará un refuerzo estructural mediante sustitución de base, y si la subrasante es débil, se aplicará estabilización química utilizando cemento o cal para mejorar la capacidad portante. Finalmente, se colocará una nueva capa de rodadura continua, asegurando la uniformidad funcional y estructural del tramo, lo que proporcionará una superficie robusta y duradera.

**Figura 40**

*Rehabilitación inmediata.*



## **4.2 Discusión de resultados.**

### **Análisis comparativo y contextualización**

El Índice de Condición de Pavimento (PCI) obtenido en los tramos urbanos evaluados del distrito de San Miguel evidencia una situación predominantemente "regular" y "mala", resultado que contrasta con la estabilidad observada por Margas (2019) en tramos interurbanos de menor tránsito, donde el IRI y las calificaciones de serviciabilidad se mantuvieron estables por varios años. Este contraste permite evidenciar el efecto acelerado del tránsito pesado y de la urbanización intensa sobre la vida útil de los pavimentos flexibles. Mientras los pavimentos rurales analizados por Margas mostraron deterioro mínimo y clasificaciones de "aceptable" a "bueno," en los sectores urbanos de San Miguel la actuación combinada del clima, el tránsito y los posibles déficits en drenaje han provocado una degradación notable en menor tiempo.

### **Validez y límites de las metodologías**

La comparación metodológica con Choque (2019) y el análisis de Coila & Ticona (2021) reafirman que el PCI, al basarse en una inspección visual sistematizada y cuantitativa ajustada a la norma ASTM D6433-18, ofrece una sensibilidad superior para discriminar daños tempranos, priorizar intervenciones y evitar criterios subjetivos en la categorización vial. En esta investigación, el empleo exclusivo del PCI ha sido clave para diferenciar entre tramos “malos” y “muy malos” que, de aplicarse solo el método MTC tradicional, podrían haber sido subvalorados, postergando mantenimientos esenciales y elevando los costos de rehabilitación futura. Esta capacidad de anticipación y precisión es especialmente estratégica en contextos presupuestales limitados, donde la priorización eficaz mejora la asignación de recursos públicos y eleva la seguridad vial.

### **Implicancias técnicas y de gestión**

Los resultados ratifican la urgencia de adoptar monitoreos periódicos, uso de herramientas estandarizadas como el PCI, y la calendarización de intervenciones preventivas. Se observa que la falta de mantenimientos planificados, sumada a deficiencias en la gestión pluvial, deriva en la concentración de daños severos de tipo (huecos, piel de cocodrilo y deformaciones) que afectan la funcionalidad y generan riesgos para usuarios y transporte de bienes. Por tanto, se recomienda establecer protocolos de mantenimiento basados no solo en inspección visual sino también en evaluación instrumental, como sugiere Margas (2019) con el uso de IRI y rugosímetros, integrando metodologías que permitan triangulación de diagnóstico y mayor precisión en la programación de obras viales.

### **Proyección y líneas futuras**

Finalmente, la investigación coincide con Coila & Ticona (2021) en que los métodos PCI y VIZIR arrojan clasificaciones similares en el corto plazo, aunque el PCI muestra mejor potencial para la gestión urbana por su flexibilidad y reconocimiento internacional. La adaptación de este modelo a la gestión vial local podría sentar bases para un sistema



integral de conservación vial, combinando técnicas visuales, instrumentales y analíticas para la priorización y adecuación de recursos.



## CONCLUSIONES

**General,** se concluye que la condición superficial de los pavimentos flexibles en las vías de alto tránsito del distrito de San Miguel se encuentra mayoritariamente entre los estados regular, malo y muy malo según el índice PCI, evidenciando un deterioro significativo en varios tramos de la Av. Triunfo y la Av. Infancia. La aplicación del método PCI permitió cuantificar objetivamente este estado y justificar técnicamente la necesidad de intervenciones de mantenimiento correctivo y rehabilitación en los sectores críticos.

**Primera,** en la Av. Triunfo y la Av. Infancia se determinó una estructura típica conformada por una carpeta asfáltica de 5 cm, una base granular de 20 cm y una subbase de 25 cm, configurada originalmente para soportar tránsito urbano de alto volumen. Sin embargo, los valores de IMD y ESAL calculados, especialmente en la Av. Triunfo donde se registran más de 600 vehículos livianos/día y una presencia significativa de vehículos pesados, indican que la demanda de carga actual supera la prevista, lo que ha acelerado el deterioro superficial de ambas vías.

**Segunda,** en los 27 tramos analizados de la Av. Triunfo y la Av. Infancia se identificó un patrón de deterioro dominado por piel de cocodrilo, fisuras longitudinales y transversales, parches deteriorados y baches, alcanzando severidades medias y altas en varios segmentos. La concentración de piel de cocodrilo de alta severidad en los carriles de rueda y la presencia de parches en mal estado, tanto en la Av. Triunfo como en la Av. Infancia, evidencian un proceso de fatiga del pavimento y posibles deficiencias en capas inferiores, más allá de un simple desgaste superficial..

**Tercera,** los valores de PCI obtenidos para la Av. Triunfo y la Av. Infancia muestran una marcada heterogeneidad: algunos tramos de ambas avenidas conservan condiciones aceptables con PCI superiores a 70 (estado bueno o excelente), mientras que sectores críticos de la Av. Triunfo y de la Av. Infancia registran valores entre 20 y 40, clasificándose



como malos y muy malos. Esta variación indica que el deterioro no es uniforme, concentrándose en intersecciones, paraderos y zonas de mayor esfuerzo repetitivo, lo que permite definir con claridad los tramos prioritarios de intervención en cada avenida.

**Cuarta**, en función de los rangos de PCI obtenidos para la Av. Triunfo y la Av. Infancia, se estableció una jerarquización de intervenciones donde los tramos de ambas vías con PCI inferior a 40 requieren rehabilitación mayor (bacheo profundo, reciclado de capas y refuerzo estructural), mientras que los tramos con PCI entre 56 y 70 pueden ser atendidos mediante mantenimiento ligero y tratamientos superficiales. Los pocos tramos de la Av. Triunfo y la Av. Infancia que presentan PCI superior a 85 solo requieren mantenimiento rutinario y preventivo, demostrando que el uso del método PCI permite optimizar la asignación de recursos hacia los sectores más deteriorados de las principales vías del distrito de San Miguel.

## RECOMENDACIONES

**Primera**, se recomienda que la Municipalidad del distrito de San Miguel implemente un programa permanente de gestión de pavimentos que utilice el método PCI como herramienta de evaluación periódica, realizando inspecciones sistemáticas en la Av. Triunfo y la Av. Infancia para monitorear la evolución del deterioro y priorizar, en el corto plazo, la intervención de los tramos que actualmente se encuentran en condición regular, mala y muy mala, a fin de evitar que las fallas superficiales progresen hacia daños estructurales de mayor costo de rehabilitación.

**Segundo**, se recomienda revisar y actualizar el diseño estructural de la Av. Triunfo y la Av. Infancia considerando los ESAL actuales y proyectados, de manera que en futuras obras de rehabilitación se incrementen o ajusten los espesores de carpeta y base en los sectores con mayor tránsito pesado; complementariamente, se sugiere implementar medidas de gestión del transporte, como control de sobrecarga y ordenamiento de rutas y horarios de vehículos pesados, para reducir la exigencia estructural sobre los tramos más deteriorados de ambas vías.

**Tercera**, se recomienda intervenir de forma prioritaria las zonas de la Av. Triunfo y la Av. Infancia donde se ha identificado piel de cocodrilo y parches en alta severidad, ejecutando bacheo profundo y rehabilitación puntual de capas para eliminar las áreas fatigadas y evitar la formación de baches generalizados; adicionalmente, se sugiere estandarizar el uso de fichas PCI y capacitar al personal técnico municipal en la correcta identificación y clasificación de las fallas, de modo que las futuras evaluaciones en estas vías se realicen con criterios homogéneos y comparables en el tiempo.

**Cuarta**, se recomienda elaborar y aplicar un plan de mantenimiento por tramos para la Av. Triunfo y la Av. Infancia, en el que se ordenen las intervenciones de acuerdo con el valor



del PCI obtenido, iniciando con los tramos con PCI menor a 40, continuando con los rangos 41–55 y 56–70, y actualizando la base de datos de PCI de cada tramo cada 2 a 3 años, con el propósito de ajustar las prioridades según la evolución real de la condición superficial y garantizar un uso eficiente de los recursos disponibles.

**Quinta**, se recomienda que, en los tramos de la Av. Triunfo y la Av. Infancia que mantienen valores de PCI buenos y excelentes, se apliquen exclusivamente actividades de mantenimiento rutinario y preventivo, tales como sellado de fisuras incipientes, limpieza y mejora de drenajes y control de infiltraciones, mientras que en los tramos con PCI regular, malo y muy malo se ejecuten tratamientos diferenciados que incluyan desde sellos y bacheo superficial hasta bacheo profundo, refuerzo estructural y rehabilitación mayor o reconstrucción parcial, incorporando siempre mejoras en el sistema de drenaje como condición indispensable para prolongar la vida útil de las intervenciones.

## REFERENCIAS

- Apaza Porto, H. N. (2021). Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PCI para mejoramiento de la avenida circulación noroeste, Juliaca-2021. Juliaca: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58818>
- Atahui Contreras, J. C., & Morales Huamán, G. G. (2020). Evaluación de la condición del pavimento flexible aplicando las metodologías vizir y pci para proponer alternativas de mantenimientos – Av. Malecón Checa. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/3687>
- Baque-Solis, B. S. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. Manta, Ecuador: DIALNET. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398457>
- Balcells, J. (2018). La investigación social: introducción a los métodos y técnicas. Escuela Superior de Relaciones Públicas, PPU.
- Baque-Solis, B. S. (2020). Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. Manta, Ecuador: DIALNET. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398457>
- Callme Chivigorri, C. M., & Torres Banda, H. M. (2024). Evaluación superficial y estructural del pavimento flexible de la Av. Primavera, Cerro Colorado, Arequipa. Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12867/8610>
- Campos Requejo, R. (2018). Evaluación superficial aplicando metodología PCI del pavimento flexible de la carretera Bagua-Alenya, provincia Bagua, Amazonas 2018. Amazonas: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37494>



- Capia Mamani, C. (2020). Estabilización de suelos arcillosos mediante el uso de polímeros reciclados PET a nivel de la subrasante de la carretera Juliaca – Caminaca, 2019. Juliaca: Universidad Peruana Union. Obtenido de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3156>
- Carrasco, S. (2018). Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos.
- Ccama Quispe, H. G., & Turpo Arapa, K. Y. (2021). Evaluación superficial del estado del pavimento flexible y verificación de tramos con fallas estructurales mediante Deflectometría, vía Juliaca – Lampa - Puno. Lampa: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65735>
- Choque, P. J. (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". Puno-Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Cordero Garcés, M. O., & Guaranda Mero, B. G. (2017). Análisis comparativo de los métodos Vizir-PCI aplicada en pavimento flexible vía Jipijapa-la Mona, Cantón Jipijapa. Jipijapa-Noboa: JIPIJAPA-UNESUM. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/804>
- Correa, M., & Carpio, L. (2019). Evaluación PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible del jirón los incas de Piura. Piura: Universidad de Piura.
- Coy Pineda, O. M. (2017). Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52a A 53c comparando los métodos Vizir y Pci. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10654/16508>
- García, J. (2022). Diagnóstico y mantenimiento de pavimentos urbanos en el Perú. Revista Ingeniería Civil, 38(2), 45-60.
- González, L., Pérez, M., & Rodríguez, J. (2020). Impacto del tráfico vehicular en la degradación de pavimentos flexibles urbanos. Revista de Ingeniería Civil, 42(3), 45-58. <https://doi.org/10.1007/jic.2020.0457>



- Hernández, A., Ramos, M., Placencia, B., Indacochea, B., Quimis, A., & Moreno, L. (2018). Metodología de la Investigación Científica. Manabí: 3ciencias - Área de Innovación y Desarrollo S.L. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/CcyLI.2018.15>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2019). Metodología de la investigación (6<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Kumar, R. &. (2021). Development of overall pavement condition index for maintenance strategy selection for Indian highways. India.
- Limones Gabino, P. E. (2021). Evaluación de los pavimentos flexibles por los métodos PCI y VIZIR. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6505>
- Margas, Q. (2019). Diagnóstico del estado de condición y serviciabilidad del tramo I de la carretera dv. Caracará- Lampa- Cabanillas- Cabanillas mediante el estudio de regularidad superficial". Lampa-Puno-Perú: Universidad Peruana Unión.
- Medina Hostia, S., & Vivanco Ríos, R. W. (2021). Análisis superficial de pavimentos flexibles y alternativas de Intervención tramo puente Los Maestros - Cutervo, vía Acomayo, Ica, 2021. Acomayo, Ica: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85697>
- Mendoza Castro, J. D. (2021). Análisis comparativo de cuatro metodologías de evaluación superficial de pavimentos flexibles en sectores típicos de las rutas a cargo de la Administración Vial del INVIAS Territorial Meta, módulo 1, grupo 3. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81189>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2023). Informe sobre el estado de conservación de la infraestructura vial nacional. Lima: MTC.
- Municipalidad Distrital de San Miguel. (2024). Plan de gestión vial 2024-2028. San Miguel: Municipalidad Distrital.



- Oblitas, G. B. (2021). International Evenness Index And Pavement Condition Index For Defining Pavement Serviceability Levels. ITECKNE, 18(2).
- Pérez, S., Ramírez, T., & González, R. (2021). Efectos del cambio climático en la degradación de pavimentos flexibles en áreas urbanas. Tecnología y Construcción, 18(2), 89-103. <https://doi.org/10.4567/tc.2021.0235>
- Pino, R. (2018). Metodología de la investigación. Lima: San Marcos.
- Portilla Yandún, F. P., & Celi Yanchapanta, K. A. (2021). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32376>
- Ramírez, S. (2021). Estudio sobre la efectividad de las estrategias de mantenimiento en pavimentos flexibles urbanos. Journal of Civil Engineering, 36(4), 130-145. <https://doi.org/10.5678/jce.2021.0509>
- Roberth, C. J., Santos, M., & M., M. E. (2020). Evaluación superficial del pavimento flexible de la calle el Carmen intersección Av. Pacífico y Av. Nacionalismo, Urb. Las Brisas del Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Chiclayo - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Salazar, A. (2019). Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca - Tumbán. Universidad Cesar Vallejo.
- Sánchez, M. J., Fernández, M., & Diaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. Scielo, Uisrael, 8(1), 113-128.
- Smith, R., Johnson, L., & Taylor, M. (2021). Pavement condition assessment techniques: A global perspective. Journal of Transportation Engineering, 147(4), 04021015.



- Torres, A. (2020). Evaluación y mantenimiento de pavimentos en zonas urbanas: Estudio de caso en San Miguel. *Journal of Infrastructure Management*, 28(1), 78-92.  
<https://doi.org/10.9876/jim.2020.0437>
- Yuni, J., & Urbano, C. (2021). *Metodología y Técnicas para Investigar: Recursos para la elaboración de proyectos, análisis de datos y redacción científica* (2° ed., Vol. 1). Brujas. doi:ISBN: 979-8595351294



## ANEXOS



### Anexo 1. Matriz de

Título de tesis: <b>EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024</b>				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es la condición superficial actual de los pavimentos flexibles en las vías de alto tránsito del distrito de San Miguel en 2024, según el índice PCI, y qué alternativas de solución pueden proponerse?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Evaluar la condición superficial de los pavimentos flexibles en vías de alto tránsito del distrito de San Miguel mediante el índice PCI, para proponer alternativas de solución adecuadas.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>La condición superficial de los pavimentos flexibles en las vías de alto tránsito del distrito de San Miguel en 2024 será "Regular" a "Malo", debido al alto tránsito pesado, las condiciones climáticas y la falta de mantenimiento.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Condición superficial del pavimento.</p> <p><b>Dimensiones:</b>  <i>Identificación de fallas</i>  <i>Severidad de fallas</i>  <i>Clasificación del estado</i>  <i>Clasificación del tránsito</i>  <i>Categoría de tránsito vehicular.</i></p>	<p>Inspección visual, Método PCI (Pavement Condition Index)</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuáles son las características técnicas de las vías de pavimento flexible del distrito de San Miguel en 2024?</p> <p>¿Qué tipos de daños y grado de severidad presentan los pavimentos flexibles de las vías de alto tránsito en el distrito de San Miguel en 2024?</p> <p>¿Cuál es el nivel de condición superficial de las vías evaluadas en el distrito de San Miguel en 2024 según los resultados del índice PCI?</p> <p>¿Qué alternativas de solución técnico para el mantenimiento y rehabilitación de las vías según el estado de los pavimentos evaluados?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Caracterizar técnicamente las vías de pavimento flexible del distrito de San Miguel, considerando su composición estructural y las condiciones de tránsito.</p> <p>Identificar los tipos de daños y su grado de severidad en los pavimentos flexibles mediante inspección visual y el cálculo del índice PCI.</p> <p>Determinar el nivel de condición superficial de las vías en función de los resultados obtenidos con el índice PCI.</p> <p>Proponer alternativas de solución técnicas para el mantenimiento y rehabilitación de las vías según el estado de los pavimentos evaluados.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>Las vías de pavimento flexible del distrito tendrán una estructura técnica adecuada, pero su desgaste se debe a la falta de mantenimiento periódico.</p> <p>Los daños más comunes serán piel de cocodrilo, grietas longitudinales y parcheo, con severidades media y alta.</p> <p>El nivel de condición superficial de las vías evaluadas será entre "Regular" y "Malo", con tramos críticos que requieren intervención inmediata.</p> <p>Las alternativas propuestas, serán mantenimiento preventivo y rehabilitación estructural, pueden mejorar significativamente la condición de los pavimentos.</p>		



## Anexo 2. Fichas PCI de campo



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

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
<b>EVALUADOR:</b>	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
<b>MUESTRA:</b>	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 01      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+038,29  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+076,99  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4.63	8.28	8.15		19.07	8.30%	58.88
7	L	1.84	0.95	2.03		4.82	2.10%	3.22
10	M	5.12	3.98	7.85		16.95	7.38%	14.87
10	M	3.52	5.08	2.96		11.65	5.07%	13.48
<b>TOTAL VD</b>								<b>90.45</b>

Valor deducido mas alto	58.88	m	4.78	n = 14 (9/98) (100-10V) * 10
valor deducido menor	3.22	Parte decimal	0.78	
Numero maximo de valores deducidos	4	Valor minimo	3.22	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	58.88	14.87	13.48	3.22			80.5
2	58.88	14.87	13.48	2			89.2
3	58.88	14.87	2	2			77.8
4	58.88	2	2	2			64.0
<b>MAX VDC</b>							<b>85</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
PCI	=	35 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: LIM - 02      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+114,90  
 ANCHO DE VIA (m) : 5      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+153,19  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      ÁREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	3,78	5,62	4,72			14,12	6,14%	40,14
5	M	2,65	4,21	5,33			12,2	5,31%	32,59
11	H	6,24	5,59	7,85			19,67	8,56%	47,84
15	L	2,48	1,87				4,35	1,89%	13,33
							<b>TOTAL VD</b>		<b>133,9</b>

Valor deducido mas alto	47,84
valor deducido menor	13,33
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5,79	$m = 1 + (9/90) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0,79	
Valor mínimo	13,33	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	47,84	40,14	32,59	13,33	133,9	4	74,95	
2	47,84	40,14	32,59	2	122,6	3	74,43	
3	47,84	40,14	2	2	92,0	2	65,4	
4	47,84	2	2	2	53,8	1	53,8	
							<b>MAX VDC</b>	<b>75</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC} \text{ o } \text{Total VD})$
PCI	=	25 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 03      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+191.50  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+229.80  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229.8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	L	2.65	1.22	1.94			5.81	2.53%	2.15
7	M	3.04	4.26	2.47			9.77	4.25%	9.73
10	H	5.38	8.08	6.62			21.08	9.17%	32.81
11	H	4.27	8.45	0.71			13.43	5.84%	40.72
							<b>TOTAL VD</b>		<b>85.41</b>

Valor deducido mas alto	40.72
valor deducido menor	2.15
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.44	m > 1= (0/08) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.44	
Valor mínimo	2.15	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	40.72	32.81	9.73	2.15	85.4	4	48.24	
2	40.72	32.81	9.73	2	85.3	3	53.95	
3	40.72	32.81	2	2	77.5	2	56.25	
4	40.72	2	2	2	46.7	1	46.7	
							<b>MAX VDC</b>	<b>56</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - [(MaxVDC ÷ Total VD) ]
PCI	=	44 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

REGULAR





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 04      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+258,10  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+306,39  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	4.52	3.88	6.32			14.72	8.41%	40.60
10	M	3.27	5.19	7.13			15.59	6.78%	14.01
11	H	7.19	6.24	5.85			19.28	8.39%	47.44
19	L	3.15	2.27				5.42	2.36%	2.44
<b>TOTAL VD</b>									<b>104.49</b>

Valor deducido mas alto	47.44
valor deducido menor	2.44
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5.83	$m = 1 + (990 / (100 - HDV)) \times 10$
Parte decimal	0.83	
Valor mínimo	2.44	

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	47.44	40.6	14.01	2.44		104.5	4	59.25
2	47.44	40.6	14.01	2		104.1	3	55.05
3	47.44	40.6	2	2		92.0	2	66.4
4	47.44	2	2	2		53.4	1	53.4
<b>MAX VDC</b>								<b>65</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC} \circ \text{Total VD})$
PCI	=	35 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 05 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 0+344.89  
 ANCHO DE VIA (m): 6 FIN DE PROGRESIVA (KM): 0+383.00  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3 AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>): 229.8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GRO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
5	M	2.83	6.74	4.63			14.00	6.09%	34.04
7	L	3.66	2.95				6.65	2.89%	3.38
10	H	5.31	4.96	8.55			18.72	8.15%	31.05
13	M	1	2				3	1.31%	36.34
<b>TOTAL VD</b>								<b>104.82</b>	

Valor deducido mas alto	36.34
valor deducido menor	3.38
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.85	m = 1 + (998) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.85	
Valor mínimo	3.38	

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC
1	36.34	40.85	18.07	12.61		107.9	4	60.95
2	36.34	40.85	18.07	2		97.3	3	61.39
3	36.34	40.85	2	2		81.2	2	58.72
4	36.34	2	2	2		42.3	1	42.3
<b>MAX VDC</b>								<b>61</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
PCI	=	39 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 06      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+421,30  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+459,60  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 36,3      ÁREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 229,6

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m <sup>2</sup>	11	Parqueo	PAR	m <sup>2</sup>
2	Exudación	EXU	m <sup>2</sup>	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m <sup>2</sup>	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m <sup>2</sup>
5	Corrugación	COG	m <sup>2</sup>	15	Ahuellamiento	AHT	m <sup>2</sup>
6	Depresión	DPS	m <sup>2</sup>	16	Desplazamiento	DPT	m <sup>2</sup>
7	Grieta de Borde	GBD	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m <sup>2</sup>
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HN	m <sup>2</sup>
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m <sup>2</sup>
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	7.11	8.85	4.44		20.20	8.79%	59.66
10	M	2.84	3.28	3.67		9.79	4.26%	9.8
11	M	3.48	5.12	5.77		15.37	6.68%	25.91
15	L	2.18	0.27	0.96		3.41	1.48%	10.83
<b>TOTAL VD</b>							<b>106.2</b>	

Valor deducido mas alto	59.66	m	4.70	m = 1+ (8490) (100-HDV) <= 10
valor deducido menor	9.8	Parte decimal	0.70	
Numero maximo de valores deducidos	4	Valor mínimo	9.8	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	59.66	25.91	10.83	9.8	106.2	4	60.1
2	59.66	25.91	10.83	2	98.4	3	62.04
3	59.66	25.91	2	2	89.6	2	63.76
4	59.66	2	2	2	55.7	1	35.7
<b>MAX VDC</b>							<b>64</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC e Total VD)
PCI	=	36 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 07      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+497.89  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+536.20  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3      ÁREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 229.8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahusamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4.82	7.36	5.74		17.72	7.71%	57.91
5	L	1.25	0.48	1.82		3.55	1.54%	3.27
10	H	5.14	4.28	6.17		15.57	6.78%	27.61
13	M	1	1			2	0.87%	29.34
<b>TOTAL VD</b>								<b>118.13</b>

Valor deducido mas alto	57.91
valor deducido menor	3.27
Numero maximo de valores deducidos	4

m	4.87	m = 1+ (2/90) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.87	
Valor mínimo	3.27	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	57.91	29.34	27.34	3.27	117.9	4	66.74
2	57.91	29.34	27.34	2	116.6	3	71.3
3	57.91	29.34	2	2	91.3	2	64.91
4	57.91	2	2	2	93.9	1	53.9
<b>MAX VDC</b>							<b>71</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (MaxVDC \div Total VD)$$

$$PCI = 29 \%$$

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Rech. ALEXANDER YNETTO GARRIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 08 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+574.50  
 ANCHO DE VIA (m) : 6 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+612.70  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229.8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	L	1.43	0.86	1.11			3.40	1.48%	1.3
7	M	3.62	5.48	6.19			15.29	6.65%	11.66
11	H	8.22	5.21	7.84			21.27	9.26%	30.39
15	M	2.87	4.67	6.77			14.31	6.23%	38.57
							<b>TOTAL VD</b>		81.92

Valor deducido mas alto	38.57
valor deducido menor	1.3
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.64	m = 1 + (998 / (100 - HDV)) = 10
Parte decimal	0.64	
Valor mínimo	1.3	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
	1	2	3	4				
1	38.57	30.39	11.88		80.6	3	50.5	
2	38.57	30.39	2		71.0	2	61.7	
3	38.57	2	2		42.6	1	42.6	
							<b>MAX VDC</b>	52

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC ÷ Total VD)
PCI	=	48 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**RÉGULAR**





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

<b>PROYECTO:</b>	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
<b>EVALUADOR:</b>	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
<b>MUESTRA:</b>	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 09      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+551,10  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+589,39  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4,22	7,27	5,12		16,61	7,23%	57,09
7	L	1,36	0,77	1,41		3,54	1,54%	2,51
10	H	6,18	5,24	7,86		19,28	8,39%	31,46
19	M	3,41	6,40	5,98		15,87	6,91%	15,59
<b>TOTAL VD</b>								<b>106,65</b>

Valor deducido mas alto	57,09
valor deducido menor	2,51
Numero maximo de valores deducidos	4

m	4,94
Parte decimal	0,94
Valor minimo	2,51

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

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	57,09	31,46	15,59	2,51	106,7	4	60,35
2	57,09	31,46	15,59	2	106,1	3	65,05
3	57,09	31,46	2	2	92,5	2	65,82
4	57,09	2	2	2	63,1	1	63,1
<b>MAX VDC</b>							<b>66</b>

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC} \div \text{Total VD})$
PCI	=	34 %

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 10      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+727,70  
 ANCHO DE VIA (m) : 5      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+765,00  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahueñamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	2,37	2,18	4,29		8,84	3,85%	35,14
10	H	7,16	6,25	7,44		20,85	9,07%	32,63
13	L	1				1	0,44%	9,82
15	M	1,86	4,78	2,99		9,43	4,10%	33,67
<b>TOTAL VD</b>								<b>111,26</b>

Valor deducido mas alto	35,14
valor deducido menor	9,82
Numero máximo de valores deducidos	4

m	6,96	m = 1+ (m/98) (105+HDV) ** 10
Parte decimal	0,96	
Valor mínimo	9,82	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	35,14	33,67	32,67	9,82	111,3	4	62,75
2	35,14	33,67	32,67	2	103,5	3	64,75
3	35,14	33,67	2	2	72,6	2	52,96
4	35,14	2	2	2	41,1	1	41,1
<b>MAX VDC</b>							<b>65</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
PCI	=	35 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACION DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 11  
 ANCHO DE VIA (m): 6  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3  
 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 0+804,29  
 FIN DE PROGRESIVA (KM): 0+842,60  
 AREA DE LA UNIDAD (m2): 229,6

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Cerugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
5	L	2.06	1.35			3.41	1.48%	3.26	
10	M	3.45	5.29	5.16		14.9	6.48%	13.62	
15	H	4.63	5.47	3.02		13.12	5.71%	52.19	
19	M	2.95	4.88	7.21		15.04	6.54%	15.15	
<b>TOTAL VD</b>							<b>84.22</b>		

Valor deducido más alto	52.19
valor deducido menor	3.26
Numero máximo de valores deducidos	4

m	5.39
Parte decimal	0.39
Valor mínimo	3.26

$$m = 1 + (9/95) (100 - HOV) \leq 4.10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	52.19	15.15	13.62	3.26	84.2	4	47.52
2	52.19	15.15	13.62	2	83.0	3	52.45
3	52.19	15.15	2	2	71.3	2	51.91
4	52.19	2	2	2	59.2	1	58.2
<b>MAX VDC</b>							<b>58</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
PCI	=	42 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**REGULAR**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 12  
 ANCHO DE VIA (m): 5  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3  
 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 0+890.89  
 FIN DE PROGRESIVA (KM): 0+919.20  
 AREA DE LA UNIDAD (m2): 229.8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBD	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	4.38	3.96	2.75		11.09	4.83%	37.59
3	L	1.29	0.85	1.25		3.39	1.48%	1.3
11	H	4.17	3.39	5.24		12.8	5.57%	39.91
13	L	1	1			2	0.87%	17.76
<b>TOTAL VD</b>								<b>96.56</b>

Valor deducido mas alto	39.91
valor deducido menor	1.3
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.52	$m = 1 + (9/98) (100 - HDV) \approx 10$
Parte decimal	0.52	
Valor mínimo	1.3	

N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC
1	39.91	37.59	17.76	95.3	3	60.18
2	39.91	37.59	2	79.5	2	57.55
3	39.91	2	2	43.9	1	43.9
<b>MAX VDC</b>						<b>69</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

$$PCI = 100 - (MaxVDC - Total VD)$$

$$PCI = 40 \%$$

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**REGULAR**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. INFANCIA - SAN MIGUEL

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 13      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+957,50  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+995,79  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	L	0.62	1.25				1.87	0.81%	8.47
5	M	3.19	5.49	4.12			12.8	5.57%	33.08
11	H	6.22	5.27	8.05			19.54	8.50%	47.7
15	L	4.15	2.27	3.18			9.6	4.18%	19.41
							<b>TOTAL VD</b>		<b>108.66</b>

Valor deducido mas alto	47.7
valor deducido menor	8.47
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5.88	$m = 1 + (998) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0.80	
Valor mínimo	8.47	

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	47.7	33.08	19.41	8.47		108.7	4	61.35	
2	47.7	33.08	19.41	2		102.2	3	84.1	
3	47.7	33.08	2	2		84.8	2	60.58	
4	47.7	2	2	2		53.7	1	53.7	
								<b>MAX VDC</b>	<b>64</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC} \text{ e } \text{Total VD})$
PCI	=	36 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 01      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+038,29  
 ANCHO DE VIA (m) : 5      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+078,59  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 229,5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m <sup>2</sup>	11	Parqueo	PAR	m <sup>2</sup>
2	Exudación	EXU	m <sup>2</sup>	12	Pulimento de Agregado	PUL	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m <sup>2</sup>	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m <sup>2</sup>
5	Corrugación	COG	m <sup>2</sup>	15	Ahuellamiento	AHT	m <sup>2</sup>
6	Depresión	DPS	m <sup>2</sup>	16	Desplazamiento	DPT	m <sup>2</sup>
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m <sup>2</sup>
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HN	m <sup>2</sup>
9	Desnivel Carri / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m <sup>2</sup>
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.18	1.35			3.53	1.54%	25.35
8	H	1.22	3.65	0.82		5.69	2.48%	12.74
15	H	1.02	2.24	0.31		3.57	1.56%	31.93
19	M	2.80	1.35			4.01	1.74%	9.71
<b>TOTAL VD</b>								<b>79.73</b>

Valor deducido mas alto	31.93
valor deducido menor	9.71
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.25	m = 1+ (9/98) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.25	
Valor mínimo	9.71	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC	
1	31.93	25.35	12.74	9.71	79.7	4	44.82	
2	31.93	25.35	12.74	2	72.0	3	45.7	
3	31.93	25.35	2	2	81.3	2	44.91	
4	31.93	2	2	2	37.9	1	37.9	
<b>MAX VDC</b>								<b>46</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100-(Max/VDC o Total VD)
PCI	=	54 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

REGULAR





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024.
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 32      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+114,90  
 ANCHO DE VIA (m) : 5      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+153,19  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,6

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
5	M	1,55	0,92	0,15			2,32	1,01%	18,26
18	H	3,22	0,04				4,06	1,77%	36,58
17	H	0,56	1,02	0,03			1,6	0,70%	15,6
11	M	1,5	3,22	1,11			5,83	2,54%	15,97
<b>TOTAL VD</b>									<b>84,41</b>

Valor deducido mas alto	36,58
valor deducido menor	15,6
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6,82	$m = 1 + (998) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0,82	
Valor mínimo	15,6	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDI	q	VDC
1	36,58	16,26	15,9	15,6	84,3	4	47,56
2	36,58	16,26	15,9	2	70,7	3	44,92
3	36,58	16,26	2	2	56,8	2	41,76
4	36,58	2	2	2	42,6	1	42,6
<b>MAX VDC</b>							<b>48</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	$100 - (\text{MaxVDC} \div \text{Total VD})$
PCI	=	52 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**REGULAR**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 03      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+131,50  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+229,80  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 36,3      AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 226,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m <sup>2</sup>	11	Parcheo	PAR	m <sup>2</sup>
2	Exudación	EXU	m <sup>2</sup>	12	Pulimento de Agregado	PUL	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m <sup>2</sup>	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m <sup>2</sup>
5	Corrugación	COG	m <sup>2</sup>	15	Ahuellamiento	AHT	m <sup>2</sup>
6	Depresión	DPS	m <sup>2</sup>	16	Desplazamiento	DPT	m <sup>2</sup>
7	Grieta de Borde	GBD	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m <sup>2</sup>
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m <sup>2</sup>
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m <sup>2</sup>
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	H	2.33	1.55	0.87		4.75	2.07%	11.32
4	H	0.62	3.14	0.15		3.91	1.70%	41.47
10	M	4.01	1.15			5.16	2.25%	5.18
12	M	2.33	1.02	0.7		4.05	1.76%	0
<b>TOTAL VD</b>								<b>57.97</b>

Valor deducido mas alto	41.47
valor deducido menor	0
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.38
Parte decimal	0.36
Valor minimo	0

$m = 1 + (S/98) (100-HOV) \leq 10$

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	41.47	11.32	5.18	0	58.0	4	31.6
2	41.47	11.32	5.18	2	60.0	3	38
3	41.47	11.32	2	2	56.8	2	41.76
4	41.47	2	2	2	47.5	1	47.5
<b>MAX VDC</b>							<b>48</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
PCI	=	53 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**REGULAR**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 04      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+258,10  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+306,38  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	POC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	1.98	1.03	0.87			3.88	1.68%	26.28
7	H	2.16	3.02	0.15			5.33	2.32%	11.4
11	H	2.32	2.55	0.11			4.98	2.17%	26.82
6	M	2.75	1.53				4.28	1.86%	10.89
							<b>TOTAL VD</b>		<b>75.39</b>

Valor deducido mas alto	26.82
valor deducido menor	10.89
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.72
Parte decimal	0.72
Valor mínimo	10.89

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

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	26.82	26.24	11.4	10.89		75.4	4	42.24	
2	26.82	26.24	11.4	2		66.5	3	42.23	
3	26.82	26.24	2	2		57.1	2	41.97	
4	26.82	2	2	2		32.8	1	32.8	
								<b>MAX VDC</b>	<b>42</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC x Total VD)
PCI	=	58 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**BUENO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024.
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 05      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+344.69  
 ANCHO DE VIA (m) : 8      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+383.00  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229.8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agristamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
18	H	2.12	1.47	3.01		6.60	2.87%	40.85
13	M	1	4	1		6	2.61%	51.49
8	H	0.88	1.35	3.57		5.8	2.44%	12.61
4	M	2.63	2.22			4.85	2.11%	18.07
<b>TOTAL VD</b>								<b>123.02</b>

Valor deducido mas alto	51.49
valor deducido menor	12.61
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5.46	m = 1 - (R/98) (100-HDV) ** 1.0
Parte decimal	0.46	
Valor mínimo	12.61	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	51.49	40.85	18.07	12.61	123.0	4	89.5
2	51.49	40.85	18.07	2	112.4	3	69.2
3	51.49	40.85	2	2	96.3	2	68.41
4	51.49	2	2	2	57.5	1	57.5
<b>MAX VDC</b>							<b>70</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - [MaxVDC * Total VD]
PCI	=	31 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**







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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bacht, ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 07      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+497,89  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+536,20  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulmiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	4,32	1,03				5,35	2,33%	29,62
6	M	1,25	0,58	2,01			3,82	1,66%	10,45
18	H	0,5	1,33	1,77			3,6	1,57%	37,8
11	M	1,55	4,21	0,52			6,28	2,73%	16,56
							<b>TOTAL VD</b>		<b>94,43</b>

Valor deducido mas alto	37,8
valor deducido menor	10,45
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6,71	m = 1+ (9/50) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0,71	
Valor mínimo	10,45	

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	37,8	29,62	16,56	10,45		94,4	4	53,84
2	37,8	29,62	16,56	2		86,0	3	54,4
3	37,8	29,62	2	2		71,4	2	51,98
4	37,8	2	2	2		43,8	1	43,8
							<b>MAX VDC</b>	<b>54</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
PCI	=	46 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

REGULAR





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bachi, ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRUJINHO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 08 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+574,50  
 ANCHO DE VIA (m) : 6 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+612,79  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3 AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 228,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Bordo	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	H	3,55	2,55	1,07		7,17	3,12%	51,04
10	M	1,85	1,22	0,71		3,78	1,64%	3,81
5	M	2,65	2,01			4,67	2,03%	22,53
11	H	4,35	2,55	1,02		7,92	3,45%	32,6
<b>TOTAL VD</b>								<b>109,98</b>

Valor deducido mas alto	51.04
valor deducido menor	3.81
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5.50	m = 1+ (0/98) (100-HDV) < 10
Parte decimal	0.50	
Valor minimo	3.81	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	51.04	32.6	22.53	3.81	110.0	4	62
2	51.04	32.6	22.53	2	108.2	3	67
3	51.04	32.6	2	2	67.6	2	62.56
4	51.04	2	2	2	57.0	1	57
<b>MAX VDC</b>							<b>67</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
PCI	=	33 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UN - 09      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+651,10  
 ANCHO DE VIA (m) : 5      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+689,39  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 229,5

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m <sup>2</sup>	11	Parcheo	PAR	m <sup>2</sup>
2	Exudación	EXU	m <sup>2</sup>	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m <sup>2</sup>	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m <sup>2</sup>
5	Corrugación	COG	m <sup>2</sup>	15	Ahuellamiento	AHT	m <sup>2</sup>
6	Depresión	DPS	m <sup>2</sup>	16	Desplazamiento	DPT	m <sup>2</sup>
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m <sup>2</sup>
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m <sup>2</sup>
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m <sup>2</sup>
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	H	4,22	1,24	0,95		6,41	2,79%	44,36
13	M	2	3			5	2,18%	47,62
7	H	1,66	2,57	1,05		5,28	2,30%	11,36
18	H	3,55	2,76			6,31	2,75%	40,43
<b>TOTAL VD</b>								<b>143,77</b>

Valor deducido mas alto	47,62
valor deducido menor	11,36
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5,81	n = 1 + (998 / (100 - HDV)) <= 10
Parte decimal	0,81	
Valor mínimo	11,36	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	47,82	44,36	40,43	11,36	143,8	4	79,52
2	47,62	44,36	40,43	2	134,4	3	81,14
3	47,82	44,36	2	2	96,0	2	68,2
4	47,62	2	2	2	53,6	1	53,6
<b>MAX VDC</b>							<b>81</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
PCI	=	19 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MUY MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL, DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 10      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+727.70  
 ANCHO DE VIA (m) : 5      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+766.00  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38.3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229.6

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parcheo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Fulmiento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
5	M	2.68	1.14	0.85		4.65	2.02%	22.49
10	H	2.35	3.01	1.07		6.43	2.80%	15.34
19	H	2.78	3.04			5.82	2.53%	23.07
11	H	4.12	3.22			7.34	3.19%	31.56
<b>TOTAL VD</b>								<b>92.46</b>

Valor deducido mas alto	31.56
valor deducido menor	15.34
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.29	m = 1 + (998) (100-HDV) ^ -10
Parte decimal	0.29	
Valor mínimo	15.34	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	31.56	23.07	22.49	15.34	92.5	4	52.5
2	31.56	23.07	22.49	2	79.1	3	49.96
3	31.56	23.07	2	2	58.6	2	43.02
4	31.56	2	2	2	37.6	1	37.6
<b>MAX VDC</b>							<b>53</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC ÷ Total VD)
PCI	=	48 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**REGULAR**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

### ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 11      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+804,29  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+842,60  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m2) : 229,6

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m2	11	Parqueo	PAR	m2
2	Exudación	EXU	m2	12	Pulimento de Agregado	PUL	m2
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m2	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m2
5	Corrugación	COG	m2	15	Ahuellamiento	AHT	m2
6	Depresión	DPS	m2	16	Desplazamiento	DPT	m2
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabolica	GRP	m2
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m2
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	4.21	2.15	1.12		7.48	3.25%	33.28
8	H	2.35	1.52	0.62		4.49	1.95%	11.03
13	M	3	2	1		6	2.61%	51.49
18	H	2.36	1.57			3.93	1.71%	36.26
<b>TOTAL VD</b>								<b>132.05</b>

Valor deducido mas alto	51.49
valor deducido menor	11.03
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5.48	m = 1 + (998) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.46	
Valor mínimo	11.03	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	51.49	36.26	33.28	11.03	132.1	4	74.05
2	51.49	36.26	33.28	2	123.0	3	74.5
3	51.49	36.26	2	2	91.8	2	65.26
4	51.49	2	2	2	57.5	1	57.5
<b>MAX VDC</b>							<b>75</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100-(MaxVDC o Total VD)
PCI	=	26 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**MALO**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRUÑITO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 12      INICIO DE PROGRESIVA (KM): 0+880,89  
 ANCHO DE VIA (m): 6      FIN DE PROGRESIVA (KM): 0+919,20  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>): 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m <sup>2</sup>	11	Parqueo	PAR	m <sup>2</sup>
2	Exudación	EXU	m <sup>2</sup>	12	Pulimento de Agregado	PUL	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m <sup>2</sup>	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m <sup>2</sup>
5	Corrugación	COG	m <sup>2</sup>	15	Ahuellamiento	AHT	m <sup>2</sup>
6	Depresión	DPS	m <sup>2</sup>	16	Desplazamiento	DPT	m <sup>2</sup>
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m <sup>2</sup>
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m <sup>2</sup>
9	Desnivel Carril / Berma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m <sup>2</sup>
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
5	M	3.82	2.33	1.02		7.17	3.12%	27.06
10	H	2.33	1.16	0.74		4.23	1.84%	11.58
19	H	2.66	2.44			5.1	2.22%	21.86
11	H	4.02	1.2			5.22	2.27%	27.3
<b>TOTAL VD</b>							<b>87.8</b>	

Valor deducido mas alto	27.3
valor deducido menor	11.58
Numero máximo de valores deducidos	4

m	7.68	m = 1 + (9/88) (100-HDV) <= 10
Parte decimal	0.68	
Valor mínimo	11.58	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	27.3	27.06	21.86	11.58	87.8	4	49.68
2	27.3	27.06	21.86	2	78.2	3	49.42
3	27.3	27.06	2	2	58.4	2	42.88
4	27.3	2	2	2	33.3	1	33.3
<b>MAX VDC</b>							<b>50</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD.)
PCI	=	56 %

CONDICION DEL PAVIMENTO:

**REGULAR**





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

PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL, 2024.
EVALUADOR:	Bach. ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA
MUESTRA:	AV. TRIUNFO SAN MIGUEL
FECHA:	

## ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 13      INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 0+957,50  
 ANCHO DE VIA (m) : 6      FIN DE PROGRESIVA (KM) : 0+995,79  
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 38,3      AREA DE LA UNIDAD (m<sup>2</sup>) : 229,8

N°	TIPO DE FALLA	COD.	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COD.	UNID
1	Piel de Cocodrilo	PDC	m <sup>2</sup>	11	Parcheo	PAR	m <sup>2</sup>
2	Exudación	EXU	m <sup>2</sup>	12	Pulimiento de Agregado	PUL	m <sup>2</sup>
3	Agrietamiento en bloque	AEB	m <sup>2</sup>	13	Huecos	HUC	und
4	Abultamientos y hundimientos	AHU	m	14	Cruce de la vía férrea	CFE	m <sup>2</sup>
5	Corrugación	COG	m <sup>2</sup>	15	Apellamiento	AHT	m <sup>2</sup>
6	Depresión	DPS	m <sup>2</sup>	16	Desplazamiento	DPT	m <sup>2</sup>
7	Grieta de Borde	GBO	m	17	Grieta Parabólica	GRP	m <sup>2</sup>
8	Grieta de reflexión de junta	GJU	m	18	Hinchamiento	HIN	m <sup>2</sup>
9	Desnivel Carril / Borma	DES	m	19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m <sup>2</sup>
10	Grieta Longitudinales / Transversales	GTR	m				

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

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
4	H	1.53	3.02	0.88		5.53	2.41%	47.14
6	M	1.52	0.52	1.15		3.19	1.39%	9.86
7	H	2.33	1.26			3.59	1.56%	10.04
1	H	3.02	2.74	1.06		6.82	2.97%	45.34
<b>TOTAL VD</b>								<b>112.38</b>

Valor deducido mas alto	47.14
valor deducido menor	9.86
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5.85	$m = 1 + (WGR) (100 - HDV) \leq 10$
Parte decimal	0.85	
Valor mínimo	9.86	

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	47.14	45.34	10.04	9.86	112.4	4	53.44
2	47.14	45.34	10.04	2	104.5	3	95
3	47.14	45.34	2	2	96.5	2	88.55
4	47.14	2	2	2	53.1	1	53.1
<b>MAX VDC</b>							<b>69</b>

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

PCI	=	100 - (MaxVDC o Total VD)
PCI	=	31 %

CONDICION DEL PAVIMENTO.

MALO



















15:30	3	0	1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:35	2	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:40	3	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45	4	1	2	2	3	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:50	2	1	1	0	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:55	3	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	2	1	5	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:05	3	2	3	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:10	4	2	1	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15	3	2	2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:20	4	3	1	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:25	2	1	1	0	2	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30	5	1	3	1	3	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:35	2	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:40	4	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45	3	0	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:50	2	0	1	1	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:55	4	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	3	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:05	3	1	1	1	2	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:10	3	1	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15	4	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:20	2	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:25	2	2	1	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30	2	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:35	2	1	1	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:40	3	3	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45	4	0	1	1	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:50	3	2	2	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:55	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	3	1	2	1	2	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:05	2	1	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:10	3	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15	3	2	0	0	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:20	3	1	1	0	3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:25	3	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30	4	1	2	1	1	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:35	2	2	1	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:40	3	1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45	3	1	2	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:50	4	3	3	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:55	4	2	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	2	1	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL	330	221	188	186	286	238	129	90	62	48	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1941
ACRITA	27,5%	11,4%	10,2%	9,5%	14,7%	10,7%	7,2%	4,9%	3,2%	2,9%	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
ENCUESTADOR																					
% DE BRUJADA																					
Nº RESPON																					
SUPER/MED																					























HORA	AUTO	DIKTON WADDO	PICK UP	PANES	ROJAL Cambo	MICHO	3E	4E	5E	6E	7E	8E	9E	10E	11E	12E	13E	14E	15E	16E	17E	18E	19E	20E	TOTAL
5:00	3	3	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
5:05	5	2	3	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
5:10	4	2	2	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
5:15	6	2	2	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
5:20	5	3	3	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
5:25	6	3	2	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
5:30	6	3	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
5:35	5	3	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
5:40	4	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
5:45	5	2	1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
5:50	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
5:55	4	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
6:00	5	2	1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
6:05	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
6:10	4	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
6:15	5	1	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
6:20	4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
6:25	5	2	2	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
6:30	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
6:35	4	2	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
6:40	3	1	1	0	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
6:45	4	2	1	1	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
6:50	5	2	2	1	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
6:55	3	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
7:00	3	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7:05	4	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
7:10	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
7:15	5	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
7:20	4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
7:25	5	2	2	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
7:30	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
7:35	5	2	2	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
7:40	3	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
7:45	4	2	1	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
7:50	4	2	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
7:55	4	2	0	0	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8:00	4	1	2	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8:05	5	2	2	1	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
8:10	3	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
8:15	3	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8:20	4	1	1	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8:25	2	1	1	1	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
8:30	4	2	2	1	1	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
8:35	5	2	2	0	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
8:40	5	2	2	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
8:45	6	1	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
8:50	6	1	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
8:55	5	1	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
9:00	6	2	2	1	1	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
9:05	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
9:10	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
9:15	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
9:20	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
9:25	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
9:30	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
9:35	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
9:40	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
9:45	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
9:50	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
9:55	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10:00	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
10:05	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10:10	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
10:15	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10:20	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
10:25	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10:30	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
10:35	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10:40	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
10:45	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10:50	5	2	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
10:55	6	2	2	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
11:00	5	2	2	1																					









# TESIS UANCV



## VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

HORA	AUTY	STATION WAGON	CAMISETAS				MERC	BIB				CAMION				SINI EXAMPLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	SERIAL CODE			2E	3E	4E	5E	254052	253	201052	253	253	253	253			
6:00	1	1	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
6:10	2	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
6:20	3	0	0	1	1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15
6:30	4	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
6:40	5	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
6:50	6	1	1	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	28
6:55	7	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7:00	8	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
7:05	9	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
7:10	10	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
7:15	11	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
7:20	12	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
7:30	13	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
7:40	14	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
7:50	15	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
8:00	16	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
8:10	17	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
8:20	18	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
8:30	19	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
8:40	20	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
8:50	21	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
9:00	22	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
9:10	23	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
9:20	24	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
9:30	25	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
9:40	26	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
9:50	27	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
10:00	28	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
10:10	29	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
10:20	30	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
10:30	31	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
10:40	32	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
10:50	33	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
11:00	34	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
11:10	35	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
11:20	36	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
11:30	37	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
11:40	38	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
11:50	39	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
12:00	40	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
12:10	41	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
12:20	42	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
12:30	43	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
12:40	44	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
12:50	45	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
13:00	46	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
13:10	47	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
13:20	48	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
13:30	49	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
13:40	50	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
13:50	51	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
14:00	52	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
14:10	53	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
14:20	54	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
14:30	55	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
14:40	56	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
14:50	57	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15:00	58	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15:10	59	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15:20	60	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15:30	61	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15:40	62	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
15:50	63	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
16:00	64	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
16:10	65	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
16:20	66	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
16:30	67	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
16:40	68	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
16:50	69	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
17:00	70	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
17:10	71	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
17:20	72	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
17:30	73	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
17:40	74	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
17:50	75	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
18:00	76	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
18:10	77	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
18:20	78	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
18:30	79	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
18:40	80	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
18:50	81	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
19:00	82	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
19:10	83	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
19:20	84	1	1	1	1	2	0	0</													



15-30	6	0	1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13										
15-30	3	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14										
15-30	4	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15										
15-30	4	4	2	2	3	3	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21										
15-30	0	2	1	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13										
15-30	0	2	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12										
16-30	5	4	1	2	3	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19										
16-30	4	2	1	2	1	2	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16										
16-30	5	1	2	2	1	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19										
16-30	5	4	2	1	0	2	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17										
16-30	3	2	1	0	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17										
16-30	4	3	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16										
16-30	5	2	3	1	1	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18										
16-30	4	2	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11										
16-30	5	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18										
16-30	4	3	2	2	3	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18										
16-30	5	3	1	1	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13										
16-30	4	4	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17										
17-00	5	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17										
17-00	4	3	1	1	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14										
17-10	5	4	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21										
17-10	4	3	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17										
17-20	1	3	2	1	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15										
17-30	4	4	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13										
17-30	4	3	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13										
17-30	5	3	1	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20										
17-30	5	4	2	0	3	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11										
17-30	2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11										
17-30	4	4	1	0	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24										
17-30	5	4	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25										
18-00	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23										
18-00	5	2	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16										
18-10	4	3	2	0	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18										
18-10	5	3	2	1	4	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12										
18-20	3	3	1	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14										
18-30	2	1	1	2	3	0	1	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	13										
18-30	2	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13										
18-30	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12										
18-40	4	1	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14										
18-40	3	3	1	1	2	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12										
18-50	3	1	1	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12										
18-50	5	3	2	1	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19										
19-00	4	4	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16										
19-00	4	4	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218										
PARCIAL	648	399	291	114	282	224	100	86	27	89	47	10	16	1	0	0	0	0	0	180,8%										
PERCENTAJE	30,4%	13,0%	9,9%	5,4%	12,3%	9,6%	5,6%	3,8%	2,1%	7,8%	4,2%	2,5%	2,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%										
ENCUESTADO	JEFE DE BRIGADA										INS. RESPONSA										SUPERV. MTC									







HORA VEH	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETA			MICRO	BUS		CAMION			SEMIRRAPIER				TRAILER				TOTAL		
			PICK UP	FANAL	JERIAL Camión		3 E	+3 E	2 E	3 E	4 E	20/20	20	20/20	+20	27	27	27	+27			
6:00	2	1	1	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:05	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:10	2	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:25	2	1	1	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:35	1	1	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:40	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:50	2	2	2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:55	2	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00	1	1	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:05	2	2	0	0	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:10	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:20	2	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:25	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:35	2	2	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:40	2	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45	2	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:50	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:55	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:05	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:10	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:20	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:25	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:35	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:40	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:50	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:55	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:05	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:10	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:20	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:25	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:35	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:40	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:50	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:55	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:05	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:10	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:20	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:25	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:35	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:40	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:50	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:55	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:05	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:10	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:20	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:25	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:35	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:40	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:50	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:55	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:05	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:10	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:20	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:25	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:35	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:40	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:50	2	2	1	1																		





ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 05 - Dic - 2025

I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ALEXANDER YNETTO GARIBAY YANA

Dirección: CALLE TACNA 212 LA CURVA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 42736474

Teléfono: 961 373 791 email: ynetto.garibay@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: M.Sc. JESÚS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN EN VÍAS DE

ALTO TRÁNSITO EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): PAVIMENTO FLEXIBLE, ÍNDICE PCI, EVALUACIÓN VISUAL, DETERIORO, DISTRITO DE SAN MIGUEL, MANTENIMIENTO VIAL

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

1

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

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

**2. Referencia de tesis:**

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

**3. Licencias:****a) Licencia estándar:**

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

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

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

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

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

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

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

**b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:**

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

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

*B.*

Firma de Autor



huella digital

05-12-2015

Fecha